

# Nanopodium

**Commissie Maatschappelijke Dialoog Nanotechnologie**

## **Verantwoord verder met nanotechnologie**

Bevindingen maart 2009 – januari 2011



27 januari 2011

**Commissie Maatschappelijke Dialoog Nanotechnologie**

# **Verantwoord verder met nanotechnologie**

Bevindingen maart 2009 – januari 2011

## Inhoudsopgave

<b>SAMENVATTING: VERANTWOORD VERDER MET NANOTECHNOLOGIE</b>	<b>3</b>
<b>1. INLEIDING</b>	<b>7</b>
<b>2. VERANTWOORD VERDER MET NANOTECHNOLOGIE</b>	<b>9</b>
Risico's voor mens en milieu	9
Gezondheid	10
Voeding	11
Natuur, milieu, duurzaamheid	12
Veiligheid en privacy	13
Internationale aspecten	13
Duurzame economische groei	14
Eindmeting	14
Conclusies	15
<b>3. INFORMATIEVOORZIENING, BEWUSTWORDING, DIALOOG</b>	<b>16</b>
Informatievoorziening	16
Bewustwording	17
Dialoog voeren	
Conclusie	
<b>4. VOORWAARDEN VOOR EEN SUCCESVOLLE DIALOOG</b>	<b>27</b>
Producten versus tech	
Hard en soft impacts	
Verschillende waarden	
Betrokkenheid van belanghebbenden	27
<b>5. SAMENVATTENDE CONCLUSIES</b>	<b>30</b>
Thema's	30
Info, bewustwording en dialoog	32
Voorwaarden voor een succesvolle dialoog	32
De CieMDN is dood: lang leve de dialoog!	34

## Samenvatting: Verantwoord verder met nanotechnologie

'*Verantwoord verder met nanotechnologie*'. Zo kan de opvatting worden samengevat van de vele Nederlandse burgers die betrokken waren bij de door de Commissie Maatschappelijke Dialoog Nanotechnologie (CieMDN) georganiseerde dialoog over nanotechnologie. Nederlanders hebben enerzijds een open oog voor de nieuwe mogelijkheden van nanotechnologie in haar verschillende verschijningsvormen en uiteenlopende toepassingsgebieden. Anderzijds onderkennen burgers dat de nieuwe technologie ook ongewenste gevolgen met zich kan meebrengen. Zowel over de positieve mogelijkheden als over de mogelijke negatieve bijwerkingen is de houding van de Nederlandse burgers genuanceerd. Zeer weinigen vinden dat oplossingen voor vele grote maatschappelijke, medische of technologische problemen met nanotechnologie zomaar binnen handbereik komen en vrijwel niemand pleit derhalve voor een ongebreidelde investering in nanotechnologie. Genuanceerdheid geldt ook voor de bezorgdheid bij Nederlanders over mogelijke risico's; vrijwel niemand verwacht het ontstaan van 'worst case' scenario's en derhalve pleit niemand voor een stoppen van nanotechnologie-ontwikkeling.

De houding '*verantwoord verder*' moet overigens wel nader worden gepreciseerd.

Ten eerste merkt de CieMDN op dat naarmate het gaat om producten die 'dichter op het lijf' komen, de opvattingen van de burgers voorzichtiger wordt. Nanocoating op de ramen van gebouwen of op de wand van de koelkast roept relatief weinig vragen om onderzoek naar risico's op. Dat is al veel meer het geval als het gaat om nanodeeltjes in cosmetica. De afweging van mogelijke voor- en nadelen valt vervolgens weer meer positief uit als het gaat om nanotechnologie in medische toepassingen. Gezondheid is een cruciaal goed waarvoor de mogelijkheden die nanotechnologie biedt, zeker onderzocht moeten worden. Wel vindt men dat hiervoor een adequaat systeem van onderzoek, vergunningverlening en toezicht noodzakelijk is. Men maakt zich zorgen over de veiligheid van het gebruik van nanodeeltjes in voeding: er moet grondig worden getest of toepassingen van nanotechnologie in voeding wel veilig zijn. Maar als de risico's goed zijn uitgezocht en nihil of beperkt zouden zijn, dan heeft men er niet zoveel meer op tegen.

Een tweede nuancering betreft de reikwijdte van de veelheid aan projecten die namens de CieMDN zijn uitgevoerd. Die kent, ook al is het potentiële bereik van de verschillende projecten heel erg groot, toch ook beperkingen. De dialoog werd mede om die reden begeleid door een nul- en een eindmeting die op wetenschappelijk verantwoorde wijze zijn uitgevoerd en een representatief beeld geven van de kennis en mening van de Nederlandse bevolking over nanotechnologie. Uit de eindmeting komen beelden tevoorschijn in termen van grondhouding en risicoperceptie die vergelijkbaar zijn met wat in de dialoog naar voren kwam. Tegelijkertijd blijkt dat slechts een minderheid van de bevolking zich momenteel iets concreets kan voorstellen bij het woord 'nanotechnologie' en van degenen die zeggen het begrip te kennen blijft het voor eenderde een vaag begrip. Dit is een beperking die bij alle dialoogprojecten een rol heeft gespeeld en inherent is aan de poging om een maatschappelijke dialoog te voeren in een zeer vroeg stadium van de ontwikkeling van een nieuwe technologie.

De CieMDN is verheugd over de variatie in doelgroepen die in de maatschappelijke dialoog is bereikt. Voor vrijwel alle projecten geldt dat ze een specifiek deel van de bevolking hebben aangesproken. Ook is in de verschillende projecten een grote verscheidenheid aan methodieken ingezet om burgers te bereiken. Er is gebruik gemaakt van oude en nieuwe media. Er is lesmateriaal ontworpen voor middelbare scholieren. Er zijn theatrale werkvormen gebruikt om met mensen van verschillende leeftijden in gesprek te komen. Er zijn televisiedocumentaires gemaakt en animatiefilmpjes voor YouTube. Internet is veelvuldig gebruikt voor

informatieverspreiding en meningsvorming. Dwars door deze grote verscheidenheid aan werkvormen, toepassingsgebieden en soorten publiek komt steeds weer de houding van 'verantwoord verder' te voorschijn.

De dialoogprojecten gaven een goed beeld van de verschillende houdingen van de betrokken burgers over nanotechnologie en hoe deze waren verdeeld over de diverse groepen belanghebbenden. Het is niet verbazingwekkend dat wetenschappers en ondernemers die zich met nanotechnologie bezig houden in het algemeen positief staan tegenover de ontwikkeling van nanotechnologie. Evenmin is het verrassend dat organisaties als de Consumentenbond en Stichting Natuur en Milieu veel meer oog hebben voor de mogelijke nadelen. Toch zien we ook bij deze groepen een hoge mate van nuancering in hun opstelling.

Belangwekkend is de aandacht die in enkele projecten gegeven is aan verschillende 'visies op het goede leven'. Vanuit seculiere en religieuze achtergronden worden verschillende waarden-oriëntaties aangehangen. In deze visies gaat het niet alleen om 'harde' materiële effecten, maar ook om 'zachte' immateriële consequenties. Nieuwe technologische mogelijkheden leiden immers zowel tot veranderingen in onze materiële omgeving als tot nieuwe culturele verwachtingen en sociale verhoudingen tussen mensen. In maatschappelijke dialogen over (nieuwe) technologieën zullen dergelijke visies en de daarmee samenhangende morele dilemma's altijd tevoorschijn komen. Mensen kunnen onder verschillende omstandigheden of ten aanzien van verschillende toepassingen ook verschillende voorkeuren ontwikkelen. En meer informatie over de risico's - zo wijst de nanodialoog uit - leidt tot bijstelling van meningen, zowel in positieve als in negatieve zin.

Tenslotte nog een laatste nuancering bij de geconstateerde houding van 'verantwoord verder'. Nanotechnologie is nog geen doorontwikkelde technologie. Er zijn nog betrekkelijk weinig producten op de markt waar burgers weet van hebben. Mensen hebben daarom nog weinig concrete ervaring met nanotechnologie. De door ons geconstateerde houding is dus nauwelijks gebaseerd op oordelen die mensen hebben ontwikkeld op basis van welbewuste dagelijkse praktijken. Dit gegeven is van groot belang om de houding van de burgers goed te interpreteren. Naarmate de technologie op meer terreinen - en met meer producten - tot meer concrete gebruikservaringen leidt, zal de mening van burgers ook meer uitgesproken worden: meer informatie leidt tot een meer genuanceerd standpunt.

De CieMDN beschouwt de maatschappelijke dialoog over nanotechnologie als een middel om bij te dragen aan een verantwoorde ontwikkeling van nanotechnologie waarbij zowel oog is voor de kansen als voor de zorgen en bezwaren. Door het voeren van de dialoog raken mensen beter geïnformeerd over nanotechnologie en vormen ze zich een mening. De dialoog geeft inzicht in welke maatschappelijke vraagstukken rond nanotechnologie belangrijk zijn en welke toepassingen gewenst en welke minder gewenst zijn en waarover men nog meer informatie wenst. De conclusies die de CieMDN op basis van gevoerde dialoog heeft geformuleerd kunnen door ieder die het tot zijn/haar verantwoording rekent om de dialoog voor te zetten worden gebruikt. Ze bieden onderzoekers, de overheid en het bedrijfsleven de mogelijkheid om rekening te houden met de wensen van het brede publiek. De dialoog vormt zo een uitgangspunt voor het opstellen van een maatschappelijke agenda over nanotechnologie.

Aan de projectleiders is te kennen gegeven dat ze mede verantwoordelijk zijn voor het succesvol uitvoeren van de dialoog. Hen is gevraagd om uitgebreid over de eindresultaten van de door hen georganiseerde dialoog te rapporteren. Vooral op basis van de eindrapportages van de projectleiders maar ook van de nul- en eindmetingen, de internationale workshop met dialoog-experts, de conferentie samen met KIVI-NIRIA en de gesprekken met personen en organisaties heeft de CieMDN inzicht gekregen in de maatschappelijke en ethische vraagstukken rond nanotechnologie die op dit moment leven bij de Nederlandse burgers. De belangrijkste conclusies die de CieMDN op basis van bevindingen heeft geformuleerd zijn onder te verdelen in de thema's die

aan de orde zijn geweest en de typen dialoogactiviteiten die de CieMDN heeft onderscheiden. Tenslotte heeft de CieMDN vier conclusies getrokken over voorwaarden voor een succesvolle dialoog in het algemeen.

## **Thema's**

De CieMDN concludeert dat:

---

Voor de toepassingsgebieden van nanotechnologie waarin de Nederlandse burgers zijn geïnteresseerd – gezondheid, voeding, persoonlijke verzorging, veiligheid&privacy – het van belang is dat de burgers goed geïnformeerd blijven over de laatste stand van zaken. Burgers vinden goede informatie belangrijker dan het vermijden van risico's.

---

Openheid over de risico's van nanotechnologie een belangrijke factor is voor het voeren van een zinvolle dialoog over nanotechnologie, al dan niet aangezwengeld door bepaalde gebeurtenissen of door bepaalde belangenorganisaties. Hoe beter het proces van informatievoorziening is gewaarborgd, hoe meer vertrouwen burgers hebben.

---

In de gevoerde dialoog de mogelijke bijdrage van nanotechnologie aan het realiseren van de VN-millenniumdoelen onderbelicht is gebleven en dat dit meer aandacht verdient.

---

Het ontwikkelen van lespakketten, gemaakt door organisaties die daar ervaring mee hebben en met behulp van ervaren docenten, een adequate vorm is om groepen jongeren over nanotechnologie te informeren.

---

## **Informatievoorziening, bewustwording en dialoog**

De CieMDN concludeert dat:

---

Een up-to-date informatievoorziening over nanotechnologie aandacht moet blijven krijgen. Bij deze informatievoorziening – die onder andere door Kennislink zal worden verzorgd – hoeft men niet te schromen ook complexe zaken te behandelen. Jongeren zijn leergierig waar het nanotechnologie betreft.

---

Informatievoorzieningsprojecten over nanotechnologie het beste gecombineerd kunnen worden met activiteiten die zijn gericht op meningsvorming en –uitwisseling.

---

Kunstprojecten een goede vorm zijn om bewustwording over nanotechnologie te stimuleren, maar vooral om een breder publiek over nanotechnologie aan het denken te zetten.

---

Dialogen het beste kunnen plaatsvinden in kleinschalig opgezette bijeenkomsten, zoals in focusgroepen of workshops en niet in de vorm van Internetfora of –panels.

---

## Voorwaarden voor een succesvolle dialoog

De CieMDN concludeert dat:

---

In de dialoog de bespreking van concrete nanoproducten centraal moet staan (en niet 'de nanotechnologie' in het algemeen) omdat die het beste persoonlijke en maatschappelijke vragen bij deelnemers oproept.

---

Vignettes een goede middel zijn om in de nanodialoog de 'soft impacts' van nanoproducten aan de orde te stellen.

---

Het van belang is dat er groepen met verschillende waardenoriëntaties betrokken zijn bij het voeren van een dialoog. Deze verschillende achtergronden maken de dialoog rijker in opvattingen en meningen en dragen bij tot een meer genuanceerde meningsvorming.

---

Het van belang is dat alle belanghebbenden bij de ontwikkeling van de nanotechnologie ook bij de nanodialoog zijn betrokken. Er moet daarbij een goed evenwicht zijn tussen de verschillende belangen zodat ook werkelijk sprake kan zijn van uitwisseling en verdere verdieping van opvattingen en meningen.

---



## 1. Inleiding

In maart 2009 werd de onafhankelijke Commissie Maatschappelijke Dialoog Nanotechnologie (CieMDN) ingesteld met als doel het stimuleren en faciliteren van een maatschappelijke dialoog over nanotechnologie.

De CieMDN stelde allereerst in overleg met vertegenwoordigers van relevante groepen in de Nederlandse samenleving - maatschappelijke organisaties, wetenschap, bedrijfsleven en deskundigen - een lijst met thema's vast waarop de dialoog zich zou moeten richten<sup>1</sup>. De gekozen thema's zijn: gezondheid, voeding en gezondheidszorg; natuur (plant, dier) en milieu / duurzame samenleving; veiligheid en privacy; internationale aspecten en duurzame economische groei. Bij elk thema spelen ethische en maatschappelijke vraagstukken een rol; de mate waarin, verschilt per toepassingsgebied.

De CieMDN voerde niet zelf de dialoog, maar bood anderen een podium om de dialoog te voeren. Ze volgde daarbij een bottom-up procedure. Via publieke media werd iedereen uitgenodigd een bijdrage aan de dialoog te leveren en zijn/haar ideeën daarvoor in de vorm van een projectvoorstel aan de CieMDN voor te leggen. Maatschappelijke organisaties zijn daarnaast nog apart benaderd.

Bij aanvang was een nulmeting uitgevoerd. Uit deze nulmeting (augustus 2009) kwam naar voren kwam dat het Nederlandse publiek nog nauwelijks weet had van nanotechnologie: 46% had er nog nooit van gehoord. Van de 54% die er wel eens van had gehoord, kende 30% ook het begrip. Deze uitkomst was voor de CieMDN een belangrijke reden om aandacht te besteden aan informatievoorziening over nanotechnologie en een fasering aan te brengen in het type activiteiten dat ze wilde stimuleren: informatievoorziening, bewustwording, dialoog. Uitgangspunt daarbij was dat informatievoorziening, en vervolgens bewustwording de voorwaarden creëren voor een goede maatschappelijke dialoog. In de eerste serie geselecteerde projecten (start in december 2009) lag de nadruk dus vooral op informatievoorziening, in de tweede serie projecten (start in april 2010) op de dialoog.

Belangrijke criteria bij de selectie van projectvoorstellen waren de omvang van de te bereiken doelgroep, het type doelgroep en de betrokkenheid van verschillende typen stakeholders (belanghebbenden). Voor dialoogprojecten was de evenwichtige samenstelling van het projectteam ('voor'- samen met 'tegen'-standers) een vereiste. Er zijn 35 verschillende projecten uitgevoerd: 13 informatieprojecten, 6 bewustwordingsprojecten en 16 dialoogprojecten<sup>2</sup>.

De projectactiviteiten vonden verspreid door Nederland plaats; ook is veel publiciteit gegenereerd over de dialoogactiviteiten om een zo groot en divers mogelijk publiek te bereiken.

De CieMDN beschouwt de maatschappelijke dialoog over nanotechnologie als een middel om bij te dragen aan een verantwoorde ontwikkeling van nanotechnologie waarbij zowel oog is voor de kansen als voor de zorgen en bezwaren. Door het voeren van de dialoog raken mensen beter geïnformeerd over nanotechnologie en vormen ze zich een mening. De dialoog geeft inzicht in welke maatschappelijke vraagstukken rond nanotechnologie belangrijk zijn, welke toepassingen gewenst en welke minder gewenst zijn en waarover men nog meer informatie wenst.

De conclusies die de CieMDN op basis van gevoerde dialoog heeft geformuleerd kunnen door ieder die het tot zijn/haar verantwoording rekent om de dialoog voor te zetten worden gebruikt. Ook bieden ze onderzoekers, de

---

<sup>1</sup> Naar een maatschappelijke agenda over nanotechnologie. Commissie Maatschappelijke Dialoog Nanotechnologie. September 2009.

<sup>2</sup> Voor meer informatie over de projecten zie de website ([www.nanopodium.nl](http://www.nanopodium.nl)) en het Werkverslag van de CieMDN, dat samen met deze rapportage het Eindrapport van de CieMDN vormt.

overheid en het bedrijfsleven de mogelijkheid om in hun beleid rekening te houden met de wensen van het brede publiek. De dialoog vormt zo een uitgangspunt voor het opstellen van een maatschappelijke agenda over nanotechnologie.

Aan de projectleiders is te kennen gegeven dat ze mede verantwoordelijk zijn voor het succesvol uitvoeren van de onder hen uitgevoerde projecten, en dus van het succes van de nanodialoog. Hen is gevraagd om uitgebreid over de eindresultaten van de door hen georganiseerd dialoog te rapporteren. Vooral op basis van de eindrapportages van de projectleiders maar ook van de nul- en eindmetingen, de internationale workshop met dialoog-experts, de conferentie samen met KIVI-NIRIA en de gesprekken die ze voerde met personen en organisaties, heeft de CieMDN inzicht gekregen in de maatschappelijke en ethische vraagstukken rond nanotechnologie die op dit moment bij de Nederlandse burgers leven. Ook heeft ze hierdoor inzicht gekregen in welke factoren bijdragen aan een succesvolle dialoog. Beide staan in dit rapport. Hoofdstuk 2 gaat in op de uitkomsten van de dialoog over de verschillende toepassingen van nanotechnologie. Hoofdstuk 3 betreft de gevolgde fasering van projectactiviteiten: informatievoorziening bewustwording en dialoog. Het vierde hoofdstuk gaat in op enkele aspecten van de dialoog die bepalend zijn voor het slagen van een dialoog over nieuwe technologische ontwikkelingen zoals nanotechnologie. In het laatste hoofdstuk zijn de belangrijkste bevindingen van de CieMDN samengevat.

## 2. Verantwoord verder met nanotechnologie

Alle verscheidenheid ten spijt, toonde de inbreng van vele verschillende organisaties en groepen personen die hebben deelgenomen aan de dialoog een opvallende consensus: de ontwikkelingen in de nanotechnologie moeten voorzichtig doorgaan. Maar men maakte ten aanzien van verschillende aspecten van nanotechnologie wel een voorbehoud. De grootste zorgen betreffen de gezondheidsrisico's van nanodeeltjes. Maar ook over sommige andere gevolgen van nanotechnologie blijkt ongerustheid te bestaan; we bespreken deze zorgpunten per themagebied, maar gaan eerst in op het onderwerp 'risico's' dat in de dialoog over alle thema's een belangrijke rol speelde.

### Risico's voor mens en milieu

Uit de dialoog komt helder naar voren dat mensen ontwikkelingen op gebied van nanotechnologie een kans gunnen, maar met nadrukkelijke aandacht voor de risico's. Uit zowel de dialoog als uit de twee metingen die de CieMDN heeft laten uitvoeren, blijkt dat hoe dichterbij de huid nanotechnologie bij mensen komt, hoe bezorgder men is over potentiële risico's. Het belang van onderzoek naar mogelijke risico's acht men daarom van groot belang en men vindt dat hierover al vanaf de ontwikkelingsfase van nanotechnologie vrije uitwisseling van informatie tussen regelgevende instanties, bedrijven en de maatschappij nodig is.

Alle risico-informatie die er is, moet beschikbaar zijn voor de burgers. Soms kan ook naar informatie over risico's worden gevraagd die er (nog) niet is of omdat de wetenschap hier nog geen aandacht aan heeft geschonken of omdat het gesteld probleem (nog) niet met de beschikbare wetenschappelijke methoden en technische middelen kan worden onderzocht. Dat blijft een heikel punt in de risicodiscussie.

Het is moeilijk om in een beginstadium al alle eventuele negatieve gevolgen van een technologie te voorspellen en hierop te anticiperen. Tegelijkertijd wordt het lastig om bij te sturen als een technologie al ver is doorontwikkeld en allerlei producten reeds op de markt zijn. Er is dan weliswaar beter inzicht in de kansen en gevolgen, maar eerder genomen beslissingen en gedane investeringen verhinderen soms eenvoudige bijsturing of verandering. Om die reden is verschillende keren het voorzorgsprincipe aan de orde gesteld. Van het voorzorgsbeginsel bestaan veel varianten. In de 'sterke' varianten wordt een (nieuwe) technologie of een nieuw product afgewezen tot 'zekerheid' bestaat over de veiligheid ervan. De meer 'gematigde' varianten zeggen dat het toepassen van het voorzorgsprincipe betekent dat nieuwe ontwikkelingen kritisch moeten worden beoordeeld op hun verwachte positieve mogelijkheden en op hun mogelijke negatieve effecten. Om zoveel mogelijk onverwachte, onbedoelde en vooral ongewenste ontwikkelingen te voorkomen, moet worden nagegaan wat de voor- en nadelen van wel, niet of anders ontwikkelen zijn<sup>3</sup>. Beide varianten kwamen in de dialoog naar voren.

De Nederlandse overheid krijgt door de burgers een belangrijke rol toebedeeld: overheden moeten de uiteindelijke verantwoordelijkheid houden voor een goede regulering van nanotechnologie die de burgers beschermt tegen negatieve gevolgen. Internationale samenwerking en kennisuitwisseling met andere landen kan volgens de projectleider van het project 'Nanorecht en Vrede' helpen om adequate oplossingen te ontwikkelen voor regelgeving ter bescherming van consumenten en werknemers, zowel in Nederland als in

---

<sup>3</sup> Het grote verschil tussen de sterke en de zwakke varianten betreft vooral de expliciete en consequente aandacht voor de mogelijke nadelen die aan het voorzorgbeleid zelf kleven. In 2008 brachten zowel de WRR als de Gezondheidsraad een rapport over de toepassing van het voorzorgsbeginsel uit. De voorstellen van de WRR neigen meer naar de sterke variant, terwijl de Gezondheidsraad een gematigder opvatting voorstaat.

opkomende economieën en ontwikkelingslanden. Voor een verantwoordelijke ontwikkeling van nanotechnologie kan gebruik worden gemaakt van verschillende instrumenten zoals regulering, standaardisatie, vrijwillige maatregelen, innovatiestimulering, maar ook door een maatschappelijke dialoog over risico's.

Uit verschillende dialoogprojecten komt naar voren dat openheid van alle betrokkenen over wat ze wel en niet weten over de risico's van nanotechnologie een belangrijke factor is voor het slagen van een dialoog over nanotechnologie. Hoe beter die informatievoorziening is gewaarborgd, hoe tevredener de burgers. De wetenschappelijke begeleider van het project 'Nanokaravaan' die de dialogen in een aantal science cafés in het land heeft geëvalueerd, merkte tot haar verbazing op dat het geïnformeerd worden en praten over de risico's van nanotechnologie de positieve houding van mensen niet afzwakte, maar vaak juist versterkte. Uit het Grote Nano-onderzoek komt naar voren dat in sommige gevallen meer informatie over (bij)effecten leidt tot het bijstellen van het aanvankelijke oordeel in negatieve richting. Dat was zeer sterk het geval bij de thema's Lab on a Chip en 'Strijd tegen bacteriën' en in mindere mate bij de thema's 'Slimme omgeving', 'Onszelf verbeteren' en 'Nanotoezicht'. Maar in andere gevallen (de thema's 'Milieu' en 'Kunstmatig leven', 'Wapenwedloop', 'Sport' en 'Voeding') leidde de extra informatie juist tot een wat positiever eindoordeel.

## Eindverslag 'Nano. Geloven in het kleine'

Website: [www.protestant.nl/encyclopedie/themas/wetenschap/nanotechnologie-dossier](http://www.protestant.nl/encyclopedie/themas/wetenschap/nanotechnologie-dossier)

Fabrikanten zijn niet volledig open over het gebruik van nanodeeltjes in hun producten, omdat ze zelf ook niet (helemaal) zeker zijn van de effecten ervan of omdat ze bang zijn voor de concurrentie. Daarmee houden ze niet alleen de consument, maar vooral ook zichzelf voor de gek. Er zijn producten op de markt, getooid met het voorvoegsel 'nano', zonder enige nadere uitleg op het etiket over de samenstelling van de inhoud. Soms is er een algemene waarschuwing. Dat is niet verstandig, want de klant wordt achterdochtig: 'nanotechnologie wordt sluipenderwijs ingevoerd'; 'je krijgt het binnen zonder dat je het weet'; 'er is nog veel te weinig onderzoek naar gedaan'; 'het wordt veel te rooskleurig afgeschilderd'. Dat er wel degelijk risico's zijn, omdat de ontwikkeling van nieuwe materialen nieuwe toxicologische kennis vraagt, kan beter eerlijk gezegd worden. Realistische informatie is nodig, ook over onbekende risico's en ook op etiketten, al is dat in Nederland niet verplicht. Hier ligt ook een taak voor de overheid om een en ander te reguleren.



## Gezondheid

Dit thema is in de dialoogprojecten het meest aan de orde geweest. Dit is duidelijk het toepassingsgebied waarvan men de hoogste verwachtingen heeft. Er wordt veel van nanotechnologie verwacht in de geneeskunde. Natuurlijk moet het middel niet te veel bijwerkingen hebben en veilig zijn, maar het publiek ziet hier meer kansen voor nanotechnologie dan op de andere gebieden. Er worden meer 'onoplosbare' problemen genoemd waarvan men verwacht dat die opgelost kunnen worden met nanotechnologie (zie ook kader).



## Eindverslag 'Theaterdebat Nano is groot'

Website: [www.nanogroot.nl](http://www.nanogroot.nl)

Wat opvalt in de reactie van de scholieren is de nadruk op het nut dat deze technologie zou kunnen hebben, vooral op het gebied van gezondheid. Voorbeelden die ze noemen zijn: stamcelonderzoek, de bestrijding van kanker, de ontwikkeling van medicijnen. Ook zien scholieren mogelijke gevaren; sommigen vonden het maar een enge ontwikkeling. Ze dachten dan vooral aan onbedoelde schadelijke effecten, gezondheidsrisico's, of mensen die misbruik maken van de mogelijkheden die de technologie biedt, zoals het volgen en monitoren van anderen.



## Eindverslag 'NanoVideoHunt'

Website: [www.nanovideohunt.nl](http://www.nanovideohunt.nl)

De meeste mensen zijn voorstander van medische toepassingen, maar niet iedereen.

"Ik heb vandaag geleerd dat het in de medicijnen gebruikt kan worden. Ik denk dat het gebruikt kan worden tegen ernstige ziekten. Als het goed wordt gebruikt."(jongen)

"Als ik een ziekte heb die niet overgaat zonder nanotechnologie dan zou ik het wel gebruiken. Het zal vast wel goed zijn." (scholier, jongen)

"In medicijnen als het helpt om mensen beter maken en als het geen schadelijk stoffen bevat, dan is het geen probleem.""(student, man)

"Ja als het tegen kanker gebruikt kan worden, dat is een afgrijselijke ziekte; in dat geval zeg ik is het perfect."(vrouw)

"Ben zelf net heel ziek geweest, heb chemo's gehad, maar toch vind ik niet dat we alles maar moeten proberen. Ik dat het nu ook al heel goed gaat met het kankeronderzoek." (vrouw)

## Voeding

De toepassing van nanotechnologie in voeding is in enkele dialogen (Internetdiscussies, theaterdebatten) aan de orde gekomen. Hier bleek dat men zich beduidend meer zorgen maakt over de veiligheid van nano bij voeding dan bij andere toepassingsgebieden. Er moet eerst grondig worden getest of toepassingen van nanotechnologie in voeding wel veilig zijn. Deze terughoudendheid moet volgens een van de projectleiders worden geïnterpreteerd als commentaar op de overbodigheid van veel nieuwe voedingsproducten.

Tegelijkertijd kwam ook naar voren dat als de risico's goed waren uitgezocht en de risico's beperkt zouden zijn, er niet zoveel meer op tegen was. Men vindt dat niet alle nanodeeltjes over één kam geschoren mogen worden: veel voedsel bevat immers al additieven op nanoschaal. De optie om vlees te vervangen door nanogestructureerde eiwitten wordt zelfs als erg positief gezien: de huidige vleesvervangers voldoen niet aan de structureisen.



## Eindverslag 'NanoVideoHunt'

Website: [www.nanovideohunt.nl](http://www.nanovideohunt.nl)

Meningen van deelnemers aan het Internet panel over nanotechnologie in voeding over het product Nano-naise.

"Nano-naise leek me wel een goed idee; dat zou ik wel gaan gebruiken."

(man)

"Ik vind het interessant wat ze met eten kunnen: mayonaise zonder vet."

(jonge vrouw)

"Mayonaise zonder vet wordt je veel te gemakkelijk gemaakt; het is je eigen verantwoording om minder te eten." (vrouw)

"Alleen als het eten er niet slechter van wordt. Als het is om het vet eruit te halen dan denk ik dat het geen goed idee is. Iedereen heeft vet nodig om te kunnen leven. Zolang het maar niet in de Big Mac komt." (jongen)

"Met voedsel kan heel veel gebeuren. Dat vind ik wel bijzonder, maar ik ben erg voor puur natuur. Er hoeft niet gerommeld te worden met voedsel. Dus als ik het mocht zeggen, zou ik het daarvoor nooit gebruiken." (vrouw)

## Natuur, milieu, duurzaamheid

Het milieu kwam in de nanodialoog minder aan de orde dan bijvoorbeeld gezondheidszorg. De burgers maken zich zorgen over het effect van nanodeeltjes op het milieu, maar tegelijkertijd worden net als bij voedsel de opinies gerelativeerd: "over welke nanodeeltjes gaat het precies: natuurlijke nanodeeltjes zitten al miljoenen jaren in het milieu en dat gaat prima". Men is erg positief over de toepassingen op dit gebied (zoals zonnecellen, waterzuivering, energie uit beweging), maar tegelijkertijd zijn er burgers die zeggen dat het menselijk handelen tot grotere milieuwinst kan leiden dan technologische oplossingen.



## Eindverslag 'Nanopanel'

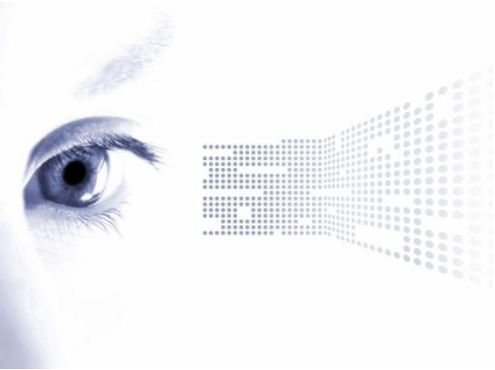
Website: [www.nanopanel.nl](http://www.nanopanel.nl)

Gemiddeld over alle toepassingen geeft 16% aan dat gelet moet worden op de bijdrage aan een duurzame samenleving. De deelnemers zijn enthousiast over toepassingen die bijdragen aan een duurzame samenleving, maar wijzen ook op de potentiële schadelijkheid van nanodeeltjes voor het milieu, de invloed van het menselijk handelen op het milieu (verspilling van grondstoffen e.d.) en de potentiële toename van wegwerpartikelen.

Ook was men van mening dat nanotechnologie toepassingen in zonne-energie en waterzuivering op langere termijn (na 2015) kunnen bijdragen aan de VN-millenniumdoelen. Dit is echter voor een belangrijk deel afhankelijk van maatschappelijke en economische randvoorwaarden, zowel in Westerse landen als in ontwikkelingslanden. Er wordt voor gepleit om de relevante Nederlandse overheidsinstellingen interne deskundigheid te laten opbouwen om meer betrokken te worden bij discussies over relevante toepassingen van technologie.

## Veiligheid en privacy

Privacy is een onderwerp dat in de nanodialoog relatief veel aandacht kreeg; het is een onderwerp dat 'dicht bij mijn bed' komt. Vooral in de theaterdebatten werd dit onderwerp uitvoerig aan de orde gesteld en vooral voor scholieren is dit een belangrijk issue (zie kader).



### Eindverslag 'Theaterdebat Nano is groot'

Website: [www.nanoisgroot.nl](http://www.nanoisgroot.nl)

Voor veel deelnemers was bescherming van privacy een zwaarwegend argument. Een enkeling vond dat privacy geheel mag worden opgeofferd als dit de transparantie en eerlijkheid van het systeem ten goede komt. Maar wat noemen we precies privacygevoelige informatie? De meeste mensen vonden informatie privacygevoelig als deze over je lichaam en/ of je persoon gaat. Dit maakt het tot vertrouwelijke informatie. Ook de gedetailleerdheid van de informatie bleek hieraan bij te dragen. Veel mensen zouden deze informatie het liefst alleen willen delen met medische experts. Anderen zouden, onder bepaalde voorwaarden, de informatie ook wel willen delen met andere instanties maar niet aan iedereen want dat zou bepaalde partijen in staat stellen te profiteren van die informatie. Wordt je nog wel verzekerd als uit al deze informatie blijkt dat je een groter risico hebt op een ernstige ziekte? En wat als je ervoor kiest deze informatie niet met je verzekeraar te delen, wordt je dan nog wel verzekerd? Privacy is een ambigue thema voor de scholieren: ze vinden het erg belangrijk maar zijn tegelijkertijd bereid hun privacy op te geven voor een ander, meer zwaarwegender belang.

## Internationale aspecten

Er werd in sommige projecten sterk voor gepleit dat overheden – zowel in Westerse landen als daarbuiten - ervoor zorgen dat de ontwikkeling van nanotechnologie bij voorkeur is gericht op het oplossen van maatschappelijke problemen. De mogelijke bijdrage van toepassingen van nanotechnologie in zonne-energie, waterzuivering en gezondheidszorg aan de realisatie van de VN-millenniumdoelen is echter nauwelijks in de dialoog aan de orde geweest. Het beste zou dit volgens de betrokken dialoogparticipanten kunnen in de vorm van bescheiden praktische projecten. Voor ontwikkelingslanden kunnen de twee gebruikelijke benaderingen - nanotechnologie voor de armen en concurrentiegerichte ontwikkeling van nanotechnologie - complementair zijn. Dan moet echter wel voldaan worden aan een aantal voorwaarden, zoals het uitgaan van lokale kracht in die landen, een gerichtheid op maatschappelijke problemen en inbedding in internationale netwerken.



## Eindverslag 'Nanorecht en vrede'

Website: [www.malsch.demon.nl](http://www.malsch.demon.nl)

Denk goed na over bepaalde militaire technologie ontwikkelingen waarin nanotechnologie gebruikt wordt, omdat ze grote impact kunnen hebben op oorlogsvoering, oorlogsrecht en burgers. Vragen van oorlogsrecht en moraal dienen centraal te staan in de discussie hierover. Voor (bio)nanotechnologie-toepassingen is veel onderzoek en kennis nodig, alsmede miljoenen-investeringen in infrastructuur en apparatuur; dit werpt drempels op voor kwaadwillenden.

Vergroot het bewustzijn bij onderzoekers/instellingen van de (bio)security risico's en regelgeving, maar ga "verveiliging" tegen waardoor academische vrijheid en maatschappelijk nuttige toepassingen gehinderd worden door overdreven aandacht voor (staats)veiligheid.

## Duurzame economische groei

Het belang van nanotechnologie voor de Nederlandse economie is nauwelijks aan de orde gekomen in het debat: slechts één project rapporteert hierover (zie kader).



## Eindverslag 'Nanopanel'

Website: [www.nanopanel.nl](http://www.nanopanel.nl)

Gemiddeld over alle toepassingen geeft 13% van het panel aan dat gelet moet worden op kansen voor de economie / werkgelegenheid. Ze zien kansen: 'Nederland mist momenteel regelmatig de boot als het gaat om de kansen een (hoofd)rol te kunnen spelen in de kenniseconomie. [Denk aan de ontwikkeling van duurzame(re)energie]. Wij moeten actiever worden en meer kansen grijpen. Het omgaan met nanotechnologie biedt die kans.'

Maar ook bedreigingen: 'de markt regeert', 'Als er geld mee te verdienen valt gaat "de markt" desnoeds over lijken'.

## Eindmeting

Net als bij de nulmeting, bleek ook uit de eindmeting dat de Nederlandse burgers het belangrijk vinden dat bij de verdere ontwikkeling van nanotechnologie in ieder van de daarin behandelde toepassingsgebieden (gezondheid, voeding, elektronica, energie, gebruiksvoorwerpen en persoonlijke verzorging) wordt gelet op de risico's voor de menselijke gezondheid.

De Nederlandse burgers vinden de risico's het grootst bij producten die op het lichaam worden aangebracht of worden ingenomen, dus bij het toepassingsgebied persoonlijke verzorging, zoals deodorant, cosmetica, zonnebrandcrème of tandpasta en voedingsmiddelen. Hier is ook de informatiebehoefte het grootst. Ook bij medische producten zoals medicijnen, tandvullingen en implantaten is er behoefte aan informatie over het gebruik van nanotechnologie in deze producten.

De Nederlandse burgers zijn het meest positief over toepassing van nanotechnologie in gebruiksvoorwerpen, zoals kleding en paraplu's waarop nanocoatings zijn aangebracht, of autobanden en tennisrackets waarin nanodeeltjes zijn verwerkt, in elektronica, zoals navigatiesystemen, zonnecellen, foto toestellen en in energie, zoals zonnecellen, windmolens en batterijen, daarna volgen toepassingen in de medische sector.

## Conclusies

Van de lijst van thema's die de CieMDN voor de nanodialoog selecteerde – gezondheid, voeding, natuur & milieu, veiligheid & privacy, internationale ontwikkeling en economische groei - kreeg 'gezondheid' (mede vanwege de aandacht voor de veiligheidsrisico's van nanodeeltjes) de meeste aandacht. In bijna alle projecten kwam dit toepassingsgebied aan de orde en werden kansen en risico's uitvoerig en in detail besproken. Daarnaast zijn de toepassingsgebieden 'voeding' en 'veiligheid&privacy' relatief vaak in dialoog gebracht; over deze thema's was men zeker ook genuanceerd. Vooral scholieren leken door het onderwerp privacy gegrepen te zijn. Daarentegen leek het thema 'natuur&milieu' niet veel deelnemers aan de dialoog te trekken; hetzelfde geldt voor het onderwerp 'economische groei'. Slechts in één project werd (bijna uitsluitend) aandacht besteed aan de mogelijke impact van nanotechnologie voor internationale ontwikkelingen (positie ontwikkelingslanden, international veiligheid).

De CieMDN concludeert daarom dat de bijdrage die nanotechnologie kan leveren aan de versterking van de ontwikkeling en positie van de economie, vooral in ontwikkelingslanden meer aandacht verdient in publieke dialogen over nanotechnologie. De 'dicht bij mijn bed' onderwerpen – zoals gezondheid, voeding, persoonlijke verzorging, veiligheid & privacy – zullen altijd hoog op de eigen agenda's van de Nederlandse burgers blijven staan. De dialoog over deze onderwerpen zal continu gevoed moeten worden met nieuwe up-to-date informatie over nanotechnologie die publiekelijk beschikbaar moet zijn.

## 3. Informatievoorziening, bewustwording, dialoog

De CieMDN heeft welbewust ingezet op een grote variëteit aan methoden, om zoveel mogelijk groepen mensen en organisaties aan te spreken. Hierdoor wilde ze ook een verbreding in de richting van meerdere maatschappelijke antwoorden krijgen in plaats van een vernauwing in een bepaalde richting. De uitkomsten van de dialoog richten zich op veel verschillende toepassingsgebieden en kunnen dan ook worden gebruikt om een veelvoud aan toepassingen te ontwikkelen.

De CieMDN heeft ook een bewuste fasering toegepast in het type activiteiten: informatievoorziening, activiteiten gericht op bewustwording en de dialoogactiviteiten zelf. Uitgangspunt was dat informatievoorziening en bewustwording de voorwaarden creëren voor een goede maatschappelijke dialoog. De nadruk lag dus in de eerste fase (vanaf december 2009) op informatievoorziening. Immers, uit de nulmeting was naar voren gekomen dat de Nederlandse burgers nog nauwelijks bekend waren met nanotechnologie. Mede daarom heeft de CieMDN in een vroeg stadium de populair-wetenschappelijke website Kennislink gevraagd om een vakpagina over nanotechnologie te creëren en onderhouden. Deze website is sinds september 2009 online. De website is een veel gebruikte bron geweest voor een groot aantal van de projecten. In de tweede serie geselecteerde projecten (vanaf april 2010) lag de nadruk meer op de dialoog.

### Informatievoorziening

In de eerste serie projecten stond informatievoorziening over nanotechnologie voorop, en dan vooral gericht op jongeren. Om die reden zijn er meerdere projecten gefinancierd die tot doel hadden om lesmateriaal voor middelbare scholieren te ontwikkelen. Het materiaal bevat naast informatie, ook aanwijzingen voor het voeren van een discussie in de klas, zodat leerlingen actief worden gestimuleerd tot eigen meningsvorming. Projectleiders van zes van deze projecten hebben gezamenlijk contact gezocht met organisaties van leraren in het middelbaar onderwijs door middel van een flyer, en er is een gezamenlijke website voor alle schoolmateriaalprojecten met een link naar verschillende webpagina die veel door docenten in het middelbaar onderwijs wordt bezocht. Dat draagt er in hoge mate aan bij dat het ontworpen materiaal ook een goede afzet zal kunnen krijgen in het onderwijs, ook na afloop van de door de CieMDN georganiseerde dialoog.



Daarnaast richtten enkele projecten zich via tijdschriften (Quest, Krant van de Aarde) en via Internet (in spelvorm) tot de brede doelgroep van jongeren. Een voordeel van deze media is dat ze een hele grote groep jongeren kunnen bereiken, vooral wanneer informatievoorziening vergezeld gaat met vermaak.

Door bij de deelnemers aan Internetgames zicht te krijgen op leeftijd en schoolopleiding, werd in sommige projecten de informatievoorziening die op Internet wordt geleverd in de loop van de tijd ook aangepast per doelgroep.

Het ontwerpen van games voor gebruik op Internet stelt hoge eisen aan de ontwikkelaars wat betreft creativiteit, expertise van het onderwerp en kennis van de interactieve mogelijkheden van het medium.

Uit de rapportages van de projectleiders blijkt dat de behoefte bij de Nederlandse burgers aan informatie over nanotechnologie erg groot is. Men wil gedetailleerd weten hoe nanotechnologie wordt onderzocht en toegepast. Uit de nul- en eindmeting komt naar voren dat deze informatie beschikbaar moet zijn en dat de mensen vervolgens zelf uitmaken of en wanneer ze die informatie tot zich zullen nemen.

Uit de eindmeting kwam ook naar voren dat ten opzichte van de nulmeting (augustus 2009), beduidend meer mensen hebben gehoord van nanotechnologie (64% versus 54%) en ook veel meer mensen weten wat het begrip nanotechnologie inhoudt (36% versus 30%). Desondanks blijft het voor ruim de helft van de Nederlanders een vaag begrip. Wanneer de respondenten voorbeelden worden voorgelegd van media aandacht over nanotechnologie in Nanopodium-projecten, blijkt dat één op de zes Nederlanders tenminste één van de voorgelegde voorbeelden heeft gezien. In de eindmeting is ook aan een groep jongeren in de leeftijd van 15 tot 17 gevraagd of ze bepaalde Nanopodiumprojecten (NanoToekomst, Nanotrivia en NanoSociety) die op het Internet beschikbaar waren, hebben gezien; dit gold slechts voor 1% van de jongeren.

Ten aanzien van de informatievoorzieningsprojecten concludeert de CieMDN dat het ontwikkelen van lespakketten - gemaakt door organisaties die daar ervaring mee hebben, met behulp van ervaren docenten - een garantie oplevert dat de informatie de doelgroep jongeren ook werkelijk bereikt. Het gebruik van Internet, maar ook van tijdschriften en kranten als medium is dat abonneeaantallen en potentiële bereiken weliswaar indrukwekkende cijfers opleveren, maar dat deze getallen uiteindelijk geen enkele garantie op een groot bereik bieden.

Een tweede conclusie is dat up-to-date informatievoorziening over nanotechnologie aandacht moet blijven krijgen. Bij deze informatievoorziening - die onder andere door Kennislink zal worden verzorgd<sup>4</sup> - hoeft men niet te schromen ook complexe zaken te behandelen. Jongeren zijn leergierig waar het nanotechnologie betreft.

## **Bewustwording**

Informatievoorzieningsprojecten dienden er vooral voor mensen in te lichten over wat nanotechnologie is en waarvoor het kan worden gebruikt. De fase die hierop volgt is dat mensen zich bewust worden van de betekenis van nanotechnologie voor henzelf, en voor de maatschappij. Consequentie hiervan is dat mensen zich een mening kunnen gaan vormen over belangrijke vraagstukken die spelen bij toepassingen van nanotechnologie. De CieMDN heeft een aantal projecten geselecteerd die dit bewustwordingsproces kunnen ondersteunen.

Kunst, bijvoorbeeld, bleek een goede driver. Kunst houdt mensen een spiegel voor en zet aan tot denken. Het biedt vormen om nanotechnologie te concretiseren en onder de aandacht van een breed publiek te brengen. Kunst kan daarnaast bepaalde sociale, culturele of morele dilemma's uit de taboesfeer halen door ze op spraakmakende of confronterende wijze in beeld te brengen. Het kan zo uitdrukking geven aan meningen die nog nauwelijks onder woorden zijn gebracht. Om die redenen zijn verschillende kunstprojecten gefinancierd (zoals creëren van beelden, tentoonstellingen, theater).

---

<sup>4</sup> De CieMDN heeft Kennislink in augustus 2009 de opdracht verleend om tot en met eind 2010 een vakpagina 'Nanotechnologie' te verzorgen. Voortzetting ervan in de vorm van een vaste Kennislink-redacteur Technologie wordt vanaf 1 januari 2011 mede mogelijk gemaakt door Technologiestichting STW.

Het bleek ook dat het publiek onder de indruk was van het werk van de kunstenaars. Het bood hun een andere manier van kijken naar wetenschap en technologie die speelt op die nanoschaal. Ook de Nanosupermarkt van de toekomst die een breed publiek heeft weten te bereiken was een goede werkvorm om nanotechnologie te concretiseren en voorstelbaar te maken. Na een bezoek aan de Nanosupermarkt – die ook het NOS journaal heeft gehaald - bleken de bezoekers nanotechnologie vaker te associëren met 'bij de mensen thuis', 'toegankelijk', 'nuttig en praktisch' en 'leuk' en minder met 'in het lab', 'experimenteel', 'onbekend en nietszeggend' en 'onvoorspelbaar'.



Theater bleek een zeer geschikt instrument om de toekomstige betekenis en gevolgen van een nieuwe technologie zichtbaar en bespreekbaar te maken. Door deze op de speelvloer te simuleren, worden publiek en spelers in de gelegenheid gesteld om er over in gesprek te gaan en met de toekomst te experimenteren. Volgens de middelbare scholieren die aan de theaterdebatten deelnamen is het een echte katalysator voor bewustwording en meningsvorming.

De CieMDN concludeert dat de inzet van kunstenaars, theatermakers en ontwerpers bij de dialoog een goede manier is om nanotechnologie op een aansprekende manier bij het publiek onder ogen te brengen en hen aan het denken te zetten over wat nanotechnologie voor hen betekent.

## **Dialoog voeren**

Naast informatievoorziening- en bewustwordingsprojecten waren er de dialoogprojecten; deze kregen in de 2e fase vooral de aandacht. De CieMDN faciliteerde op verschillende locaties in Nederland en daarnaast via Internet een groot aantal debatten over nanotechnologie. Het betrof avondvullende programma's en (informele) bijeenkomsten georganiseerd door debatcentra en science cafés, congressen en bijeenkomsten van maatschappelijke organisaties voor hun achterban en andere belangstellenden (life of via Internet), maar ook gesprekken op bescheidener schaal met enkel groepen genodigden in workshops of in de vorm van Internetpanels.

Dialogen zijn - zo komt uit de aanbevelingen van de debatcentra naar voren - geschikt voor een specifieke groep mensen, namelijk personen die geïnteresseerd zijn in het onderwerp en er actief bij betrokken willen zijn. Daarnaast is er een groep die wel geïnteresseerd is, maar niet de mogelijkheid of tijd heeft om actiever betrokken te raken. Het is erg lastig om een groot publiek aan te trekken voor een onderwerp dat zo algemeen en veelomvattend is en dat zich tegelijkertijd nog nauwelijks in de leefwereld van de burgers bevindt. De projectleider voert dit op als een van de verklaringen voor de - voor de science cafés en debatcentra - lage opkomst.

Dit hangt samen met het feit dat de meeste mensen nog te weinig weet hebben van wat nanotechnologie betekent. Dit blijkt ook uit de door een van de debatcentra gehouden enquêtes waarin mensen vooral aangeven meer technische informatie te willen (wat is nanotechnologie nu eigenlijk?) en het moeilijk vinden bij sommige experts te begrijpen wat ze zeggen. Zonder feitelijke kennis over wat nanotechnologie is, vinden mensen het moeilijk om zich een mening te vormen over (maatschappelijke) kwesties die nanotechnologie oproept.

De deelnemers aan de workshops vonden het interessant en nuttig om elkaars visie, meningen en dilemma's te horen. Het zette aan tot verder nadenken over nanotechnologie. Maar daar bleef het niet bij (zie kader hieronder).



## Eindverslag 'Gezamenlijk leren'

Als concreet resultaat van de workshop ECG-patch (als onderdeel van toekomstig body-area-netwerk voor epilepsiepatiënten) heeft de sensorontwikkelaar enkele weken na afloop van de workshop contact gezocht met de patiëntenorganisatie voor een eventuele samenwerking. De toekomst van complete body-area-netwerken en de (bepalende) rol van grote bedrijven die keuzes maken in welke aandoeningen ze willen investeren werd kritisch besproken.

Ook de dialogen waar organisaties aan deelnamen die verschillen van mening over nanotechnologietoepassing in consumentenproducten werden door de deelnemers als heel vruchtbaar beschouwd. Het dwong iedereen om alle argumenten goed te formuleren, transparant te zijn over onderzoek waarop ze hun mening baseerden en in te gaan op de mening van anderen. 'Live' dialogen leken meer uit te halen dan Internet. Een Internet discussieforum dat voor burgers in het kader van een dialoogproject beschikbaar was bleek eigenlijk nauwelijks gebruikt te worden.



De CieMDN concludeert hieruit dat de dialogen die op kleinschalige schaal plaatsvinden en zich focussen op concrete producten meer succes blijken te hebben dan de dialoogbijeenkomsten over nanotechnologie meer in het algemeen en voor een breder publiek. In het volgende hoofdstuk wordt uitgebreid op dit onderwerp ingegaan.

## Conclusie

De CieMDN is van mening dat de keuze van de driedeling - informatievoorziening, bewustwording, dialogen - en de gekozen variëteit aan vormen die bij de uitvoering van de drie types activiteiten hebben beantwoord aan de voorwaarden om een zinvolle dialoog te voeren.

De CieMDN heeft er bewust voor gekozen om in de 1e ronde projecten te focussen op informatievoorziening. Tegelijkertijd is haar algemene indruk op basis van projectverslagen en bezoeken van evenementen dat 'geëngageerde' projecten succesvoller zijn dan de projecten die alleen maar tot doel hadden om in informatie te voorzien.



Dialogen 'live' hadden meer impact dan de dialogen die alleen op het Internet werden gevoerd. Deze laatste bleven vaak steken in het louter lanceren van meningen, zonder dialoog. Om die reden beveelt de CieMDN aan om voor de toekomst informatievoorziening te combineren met meer engagerende werkvormen die leiden tot meningsvorming en discussie.

Op basis van de bovenstaande bevindingen over de bijeenkomsten en workshops komt de CieMDN tot de conclusie dat het aanbeveling verdient om de dialoog over nanotechnologie voort te zetten in kleinschalige werkvormen waarin een nanotechnologie-productgroep aan de orde wordt gesteld, zodat mensen direct betrokken kunnen worden bij het onderwerp.

## 4. Voorwaarden voor een succesvolle dialoog

De CieMDN is van mening dat er een aantal gunstige voorwaarden aanwezig waren en daarnaast zijn gecreëerd die hebben bijgedragen aan het succes van de dialoog. Hiermee doelt ze op het feit dat er al een voedingsbodem lag waarop de CieMDN kon voortbouwen: het gaat om de in de voorgaande jaren door het Rathenau Instituut georganiseerd activiteiten en de aanbevelingen die het Instituut vervolgens heeft gedaan voor het voeren van een publieksdebat over nanotechnologie<sup>5</sup>. Ook het feit dat de CieMDN onafhankelijk kon opereren, op afstand van de overheid en dat het over een eigen budget kon beschikken, hebben volgens de CieMDN aan het succes bijgedragen. Erg belangrijk is volgens de CieMDN ook dat iedereen in principe mee kon doen, dat er veel verschillende typen projecten zijn geweest en dat de verantwoordelijkheid voor de dialoogactiviteiten bij de individuele projectleiders werd neergelegd. Hiermee liep men wel een risico, maar ieder project moest regelmatig over de voortgang rapporteren en werd door een commissie (bestaande uit CieMDN en Secretariaat) begeleid.

Mede op basis van de inzichten die de CieMDN kreeg door het organiseren van een internationale workshop over nationale nanodebatten, heeft de CieMDN conclusies kunnen formuleren over wat in de Nederlandse situatie goed heeft gewerkt en wat minder goed. Tijdens de workshop waaraan dialoogexperts uit verschillende andere landen (Engeland, Frankrijk, Ierland, Nederland, Noorwegen, Verenigde Staten, Zweden) een bijdrage hebben geleverd, kwam naar voren dat er weliswaar overeenkomsten zijn tussen hoe ieder land de dialoog heeft aangepakt, maar ook grote verschillen. Een van de conclusies die de CieMDN hieruit heeft getrokken is dat men zeker van elkaar kan leren, maar dat in feite in ieder land de betrokkenen (maatschappelijke organisaties, onderzoekers, bedrijfsleven, het geïnteresseerde publiek) een leerproces moet doorgaan waarbij ook lessen uit eerdere nationale technodebatten (zoals in Nederland het kernenergie-debat en het recDNA-debat) van invloed zijn op de wijze waarop een debat over een nieuwe technologie plaatsvindt en of en op welke wijze de verschillende belanghebbenden daarin zullen participeren.

De CieMDN heeft op basis van de door haar georganiseerde dialoog over vier aspecten conclusies getrokken die ze wil inbrengen in het maatschappelijke leerproces over hoe in Nederland de ontwikkeling en toepassing van nieuwe technologieën in brede kring kan worden besproken.

### **Producten versus technologie als onderwerp van dialoog**

De CieMDN heeft in haar oproep voor het indienen van voorstellen de voorwaarde gesteld dat de dialoogactiviteiten zich voor een belangrijk deel moeten richten op toepassingen van nanotechnologie in producten en processen die al in gebruik zijn of binnen afzienbare tijd beschikbaar komen. Deze voorwaarde achtte ze noodzakelijk om de maatschappelijke dialoog een constructieve rol te laten spelen in de wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen die op dit moment al spelen. De CieMDN wilde hiermee voorkomen dat de maatschappelijke discussie los zou staan van de huidige ontwikkelingen in wetenschap en technologie en in het beleid rondom nanotechnologie. Men kan wel 'upstream' discussiëren over mogelijke effecten van bijvoorbeeld nano-'drug delivery systems', maar als er 'downstream' weinig gebeurt – als de farmaceutische industrie bijvoorbeeld geen 'drug delivery' systemen ontwikkelt – dan blijft het debat steken in vage algemeenheden en speculaties.

---

<sup>5</sup> Tien lessen voor een Nanodialoog, Rathenau Instituut, 2008.

In de praktijk hadden slechts enkele projectvoorstellen betrekking op specifieke nanoprodukten. Deze projecten zijn mede om die reden door de CieMDN geselecteerd. De meeste projectvoorstellen gaven echter aan dat alle genoemde thema's aan de orde zouden komen. Dit leek samen te hangen met het feit dat de projectleiding vaak zelf niet over de benodigde inhoudelijke expertise beschikte over nanotechnologie, de thema's of de daarbij behorende nano-producten.

Bij de uitvoering van de projecten werd in die gevallen vaak een beroep gedaan op (dezelfde groep van) wetenschappelijke nanotechnologie-experts. Mede hierdoor bleven deze debatten over nanotechnologie vaak op een te algemeen niveau hangen (zie onderstaand kader).



## **Eindverslag 'Nanotopia'**

Website: [www.nanotopia.nl](http://www.nanotopia.nl)

Het is gebleken dat de ambitie om nanotechnologie in een veelheid van aspecten te belichten, een grote is. Zeker om de ontwikkeling van nu nog grotendeels in R&D-fase verkerende wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen te vertalen naar - zeg maar - de "leefwereld" van mensen. Bovendien is het begrip nanotechnologie ontzettend breed: het kan gaan over efficiënte zonnecellen, over nieuwe vormen van diagnostiek, over gezondheidsrisico's. Het verklaart wellicht de lagere dan verwachte opkomst, ondanks grote pr-inspanningen (zoals een posterreclame die voor ons een noviteit was) en die ook zorgde voor een herziening van het programma. Het voeren van een dialoog over nanotechnologie in zijn algemeenheid met het brede publiek, brengt het gevaar met zich mee dat je je op iedereen en niemand richt, waardoor het programma aan herkenbaarheid inboet.

De dialogen over concrete producten (lithiumchip, zelftesten via een lab-on-a-chip, nanopil, draadloze ECG-patch) verliepen goed. Ze vragen weliswaar veel voorbereiding vooral wat betreft het verschaffen van informatie over waar het precies om gaat, maar leveren ook veel op. Over nanoprodukten zijn focusgroepen met stakeholders georganiseerd, maar ook open publieksbijeenkomsten. Er bleken veel voordelen te zitten in het voeren van een dialoog in samengestelde focusgroepen over concrete producten. Het feit dat er een product voorlag, waar men 'belang aan kon hechten' gaf een andere start van het gesprek: er stond iets op het spel, dus was ook de dialoog veel concreter en meer geëngageerd. De dialogen rond concrete producten gingen vaker in op de sociaal-culturele kanten van de invoering van zo'n technologie, de soft impacts (zie verderop).

Omdat veel van de nanoprodukten zich nog in het R&D-fase bevinden en het onduidelijk is hoe en of ze zich gaan ontwikkelen, moesten de nanoprodukten eerst worden geconcretiseerd. Dit gebeurde o.a. in de vorm van scenario's (vignettes). Zowel de focusgroepen als de publieksbijeenkomsten werden door alle betrokkenen positief gewaardeerd.

De dialoog voor het publiek over producten werkt goed omdat er meer concreet op het onderwerp kan worden ingegaan en omdat het in verband gebracht kan worden met een herkenbaar maatschappelijk thema (soft impact). Dergelijke debatten trekken weliswaar een kleiner, maar een meer betrokken en uiteindelijk tevredener publiek. Een dergelijk kleinschalig, maar betrokken publiek levert ook een goede balans in de 'wederkerigheid' die in een dialoog wordt nagestreefd. Concreetheid geeft het publiek ook vertrouwen dat ze echt iets in te brengen hebben. Ze kunnen vanuit specifieke (praktijk)kennis een zinvolle bijdrage leveren aan een maatschappelijk verantwoorde innovatie op het gebied van nanotechnologie.

De CieMDN is echter van mening dat de voorbeelden van nanoprodukten waarover een dialoog wordt gevoerd, een goede combinatie van concreetheid (maar niet een bepaald merk product, maar een productgroep, zoals antibacteriële coatings) en complexiteit moeten hebben, waarbij de complexiteit er vooral in moet zitten dat het product zowel persoonlijke als maatschappelijke vragen oproept.



## Eindverslag 'Nano. Geloven in het kleine'

Website: [www.protestant.nl/encyclopedie/themas/wetenschap/nanotechnologie-dossier](http://www.protestant.nl/encyclopedie/themas/wetenschap/nanotechnologie-dossier)

- Willen we schoonmaakmiddelen die alle bacteriën doden? Ja, voor ons gemak; Nee, want niets waarschuwt ons voor onraad en we kennen de gevolgen onvoldoende;
- Willen we luiers die niet meer stinken Ja, prettig; Nee, want de baby ligt te lang ongemerkt in de poep;
- Willen we betere medicijnen? Ja, maar alleen als de verzekering ze voor iedereen beschikbaar maakt;
- Willen we mensen beter maken? Ja, als ze ziek zijn; Nee, als we denken daarmee perfecte mens te scheppen, want lijden is deel van ons bestaan;
- Wil ik een DNA-test om te weten of ik een ziekte in mijn genen hebben? Ja, want dan kan ik nu eventueel al maatregelen nemen; Nee, want dan heb ik geen leven meer;
- Mag de mens steeds meer machine worden? Ja, want zo gaat het in de geschiedenis; Nee, als hij zijn vrijheid en verantwoordelijkheid daardoor verliest.

Kortom: Vragen genoeg over veranderende persoonlijkheid, vrijheid, privacy. En dan hebben we het nog niet over de vragen van oorlog en vrede, mens en milieu, rijk en arm, superman en underdog. Ook gerechtigheid en solidariteit krijgen een ander gezicht.

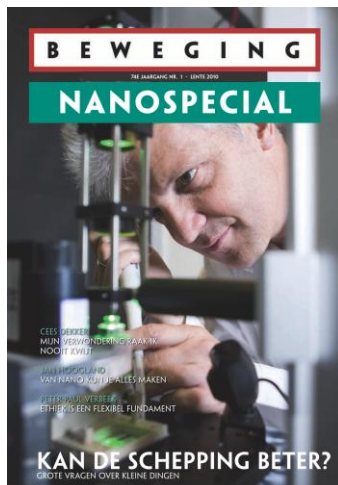
Naast het concretiseren op productniveau door de ontwikkeling van de scenario's (vignettes), zijn ook andere vormen van 'concretiseren' ontwikkeld die vooral op het bredere publiek waren gericht. Dit zijn de (reizende) tentoonstellingen over nanotechnologie op marktplaatsen, in bibliotheken en ziekenhuizen, locaties waar veel mensen zich ophouden. Door nanotechnologie voorstelbaar en tastbaar te maken in mooi vormgegeven producten met bijzondere en aansprekende eigenschappen, en deze in de openbare ruimte te plaatsen kan het publiek er ook 'zomaar tegenaan lopen' en laagdrempelig kennis maken met nanotechnologie. De keuze van de producten moet echter wel zijn afgestemd op de specifieke ruimte: in ziekenhuizen moeten het vooral 'gezondheid'-gerelateerde producten zijn, in bibliotheken 'media' producten, etc.

De CieMDN concludeert dat voor het voeren van een dialoog over een nieuwe technologie men hierover moeten zijn geïnformeerd. Aangezien nanotechnologie een omvangrijk gebied is met veel toepassingsmogelijkheden nu en in de toekomst, gaat dit noodgedwongen vaak om het verstrekken van algemene informatie. Op basis hiervan de dialoog voeren, is slechts in beperkte mate vruchtbaar. Een dialoog is meer succesvol naarmate het om een concretere toepassing gaat en naarmate de betrokkenen bij die toepassing een concreter belang hebben.

## Hard en soft impacts

De CieMDN had tot taak de dialoog te focussen op de ethische en maatschappelijke aspecten van nanotechnologie en de toepassingen van nanotechnologie "waarbij de activiteiten van de commissie zich onderscheiden van reeds lopende activiteiten en discussies op het gebied van nanotechnologie"<sup>6</sup>. Hiermee werd met name gedoeld op de risico's van nanotechnologie waarover de Gezondheidsraad<sup>7</sup> en de SER<sup>8</sup> hebben geadviseerd en waarvoor door de overheid een Kennis- en Informatiepunt Risico's (KIR) van nanotechnologie bij het RIVM is opgezet.

Desalniettemin kregen de risico's in de maatschappelijke dialoog veel aandacht. Het is een onderwerp dat mensen ook bij nanotechnologie het meest na aan het hart ligt. Volgens een van de projectleiders is de dominante rol van veiligheidsrisico's in de dialoog weliswaar goed verklaarbaar, maar zijn risico's nauwelijks een goed onderwerp van een debat omdat dit in hoge mate een kwestie is van goed overheidstoezicht en meer wetenschappelijk onderzoek. De focus op risico's ('hard impacts') is volgens hem vooral ontstaan omdat men lange tijd dacht dat technologieontwikkeling een zich grotendeels autonoom voltrekkend proces is. Er zou slechts bijsturing nodig zijn om eventuele schadelijke bijeffecten te vermijden of te minimaliseren. De afgelopen decennia is de maatschappelijke bemoeienis met technologie gegroeid en zijn ook andere zorgen geuit, zoals zorgen over werkgelegenheid (computertechnologie), privacy (bewakingstechnologie), duurzaamheid (energietechnologie) of vragen op het gebied van de grenzen van wat we met de natuur mogen doen (recombinant DNA-technologie). Er is ook zeker sprake van maatschappelijke leerprocessen in het omgaan met nieuwe technologieën. Burgers leren al doende dat techniek niet over hen heen hoeft te rollen, maar dat het mensenwerk is en dat binnen een technologisch ontwikkelingstraject altijd keuzen worden gemaakt.



### Eindverslag 'Beweging. Kan de schepping beter? Grote vragen over kleine deeltjes'

Website: [www.christelijkefilosofie.nl](http://www.christelijkefilosofie.nl)

Tijdens dit project viel het ons op dat nanowetenschappers zelden in moreel debat blijken te treden met ethici, theologen of filosofen. Wij waren daarover verbaasd, evenals de deelnemers zelf. Anderzijds bleek dat ethici zich te vaak alleen maar met formuleren en gedragscodes bemoeien, of met de vraag of iets mag of niet mag. Wij pleiten er daarom voor dat het morele debat wordt gevoerd met ontwerpers. Laten ethici naast technici gaan zitten, en vragen: Hoe kunnen we de kwaliteit van vervlechting tussen mens en techniek verbeteren? Welke invloed zal jullie techniek hebben op het mens-zijn, en in hoeverre draagt die bij aan het goede leven?

De maatschappelijke en ethische vraagstukken rond nieuwe technologieën zijn moeilijk kwantificeerbaar en de 'ernst' ervan is sterk afhankelijk van het gebruik dat er van de techniek wordt gemaakt. Hierdoor is het altijd betwistbaar of eventuele onwenselijke gevolgen aan de techniek zelf zijn te wijten, of aan degene die er verkeerd gebruik van maken. De maatschappelijke en ethische gevolgen worden daarom vaak als te 'zacht' ervaren ('soft impacts'), vergeleken met de (veronderstelde) 'hardheid' van risico's. Soft impacts krijgen vaak

<sup>6</sup> Instellingsbesluit CieMDN, Staatscourant, Nr. 61, 30 maart 2009.

<sup>7</sup> Betekenis van nanotechnologieën voor de gezondheid. Den Haag: Gezondheidsraad, 2006; publicatie nr 2006/06. ISBN 90-5549-593-X.

<sup>8</sup> Veilig omgaan met nanodeeltjes op de werkplek. Den Haag: Sociaal-Economische Raad, 2009.

onvoldoende aandacht in de politieke en maatschappelijke debatten. Nieuwe technologieën leiden echter tot nieuwe sociale en culturele verhoudingen en nieuwe verwachtingen die mensen ten opzichte van elkaar koesteren. In die zin hebben ze grote maatschappelijke invloed. Het is niet alleen via de 'hard impacts' maar misschien nog wel meer via de 'soft impacts' dat nieuwe technologie de kwaliteit van het leven beïnvloedt.

Er is dus een sterke relatie tussen nieuwe opkomende technologieën en veranderende maatschappelijke waarden. Om die reden is een discussie over 'soft impacts' noodzakelijk om te beoordelen of een technische mogelijkheid het verdient om te worden gerealiseerd, om het ontwerp aan te passen, of om de maatschappelijke context dusdanig voor te bereiden (voorlichting, scholing, wetgeving) dat de kans op negatieve soft impacts zo veel mogelijk wordt geminimaliseerd.



## Eindverslag 'Theaterdebat Nano is Groot'

Website: [www.nanoisgroot.nl](http://www.nanoisgroot.nl)

Inhoudelijk springen er twee aspecten uit. Ten eerste het verantwoord ontwerpen van nanotechnologische systemen. Morele waarden zoals de zorgrelatie, verantwoordelijkheid, privacy en autonomie kunnen worden beschermd door deze waarden te verwerken in het nanotechnologische ontwerp. Ten tweede, de mate waarin nanotechnologie onze praktijk van zorg, werk, etc. ten goede of kwade zal veranderen, ligt mede aan de manier waarop we omgaan met deze technologie. Hiervoor moeten we nieuwe begrippen en structuren uitvinden. Dat is een taak voor de verdere maatschappelijke dialoog.

Er zijn voor de nanodialoog tools ontwikkeld (de eerder genoemde scenario's of 'vignettes') om de soft impact van nanotechnologie toepassingen inzichtelijk te maken. 'Vignettes' zijn korte verhalen ('dramatic rehearsals') waarin verwachte en denkbare, positieve, negatieve en verwarrende, gevolgen van nanotechnologietoepassingen worden verkend. Het zijn in feite toekomstscenario's waarin vooral de morele dilemma's die het gevolg kunnen zijn van de maatschappelijke introductie van deze toepassingen centraal staan.

## Vignet: Body area network

### Oudejaarsavond 2030

"Een oliebol?" "Eh...wacht even..." José rent naar haar tas die in een hoek van de kamer ligt. Ze hurkt, rommelt een beetje in de tas en komt weer terug. "Tja, ik twijfel," zegt ze, " ik heb een suiker van 8 en ik heb me voorgenomen om beter naar mijn BAN-meter te luisteren. Maar... ach, ik kan jouw overheerlijke olieballen toch niet afslaan!" Ze lacht, pakt er een van de schaal, houdt hem omhoog en roept "Op 2031!" "Wat! Een suiker van 8!" Ellen komt bij het groepje vrouwen staan. Tjonge, die van mij komt nooit boven de 7,5, wat ik ook eet." José fronsst haar wenkbrauwen. Nu begint ook Mieke zich ermee te bemoeien: "Nou, als het je voornemen is om beter naar te luisteren naar je BAN-meter, dan moet je hem niet zo achteloos in je tas laten zitten!" Mieke pakt nog een paar schijfjes komkommer. "En je kunt hem ook instellen hè, zodat ie een signaal geeft als een bepaalde waarde te hoog wordt. Ik heb mijn suiker trouwens ingesteld op 6,5. Ik zou hem nooit tot 8 laten komen."

José bloost en wou dat ze er nooit over begonnen was. Maar de andere vrouwen weten van geen ophouden. "En het vetgehalte in je bloed, hoe hoog komt dat bij jou?" vraagt Ellen aan José. "Hmm..." José heeft eigenlijk geen idee. Gelukkig hoeft ze dat niet toe te geven, want Mieke onderbreekt hen. "Oh jaah, de waarde van mijn vet vind ik écht belangrijk! Ik wil geen dichtgeslibde aderen. Ik vind 2,5 het absolute maximum! Maar er is bij mij iets raars aan de hand. Vaak eet ik 's middags drie crackers en dan stijgt ie met een half. Maar laatst at ik een broodje kroket en toen steeg mijn vetgehalte met maar 0,3! Maf toch! Het zat me niet lekker, dus ik heb een QuickMessage gestuurd naar mijn lifestyle community. Wie weet herkent iemand het."

Terwijl de andere vrouwen knikken, mompelt José: "Sorry..." en verlaat het groepje onopgemerkt. Ze loopt naar haar tas en pakt haar BAN-meter eruit. Ze trekt zich terug op het toilet. Vetgehalte, hmm, ze zullen wel cholesterol bedoelen. Ze klikt op 'chol': 4,8 toont het display. 4,8? Mijn god, en Mieke had het over 2,5! Of zou haar BAN-meter niet in orde zijn? Ze kijkt om zich heen, ze bekijkt het toilet. Ja hoor, het is weer zo'n exemplaar. Ze gaat zitten, pakt het bedieningspaneel en drukt op de knop HF. Het display van de wc geeft '75' aan. José kijkt op haar BAN-meter: '75'. Oké, aan de BAN-meter ligt het dus niet. Zou ze haar gezondheidscoach overmorgen kunnen bereiken? Of toch maar direct de huisarts mailen voor een afspraak? Ze stopt de meter in haar broekzak.

Als José de kamer weer inloopt, pakt ze de oliebol die ze op het dressoir had geparkeerd. Wat ruikt hij lekker. Ze kijkt om zich heen, en laat de oliebol zo onopvallend mogelijk in de nanomaler vallen die hem onmiddellijk verpulvert.

Deze vignetten zijn vervolgens gebruikt in een aantal Nanopodiumprojecten: voor focusgroepen en debatbijeenkomsten, in onderwijsmateriaal en animatiefilmpjes, en voor grootschalige opiniepolls. Al snel bleek dat de vignetten juist vanwege hun verhalende (narratieve) vorm op een zeer beeldende manier 'presentaties van de toekomst' aanbieden waardoor ze in staat zijn bredere lagen van burgers aan te spreken. Door middel van het ontwerpen en bediscussiëren van toekomstvignetten, ontwikkelde het aanwezige publiek de vaardigheden om de (hard en) soft impacts van nanotechnologie te bespreken en zich er een mening over te vormen. Er is echter één 'maar': dergelijke toekomstscenario's mogen niet een te groot science-fiction karakter hebben, anders zullen de uitkomsten van de dialoog erover net zo artificieel zijn. Voor goed bruikbare resultaten dienen zulke scenario's dus zo concreet en realistisch mogelijk te zijn.

De Commissie is van mening dat het aan de orde stellen van de zogenaamde 'soft impacts' een noodzakelijk ingrediënt is van de maatschappelijke dialoog over nanotechnologie. Vignetten zijn een goede vorm om de mogelijke ethische en maatschappelijke aspecten van nieuwe technologische ontwikkelingen bij een breed publiek te introduceren en hierover een dialoog te voeren.

## **Verschillende waardenkaders**

In meerdere projecten werd nadrukkelijk aandacht besteed aan de verschillende levensvisies cq. ethische perspectieven, cq. ideologische discours-kaders van waaruit de ontwikkeling van nanotechnologie voor mens en maatschappij kan worden bekeken, begrepen en bediscussieerd.

Vanuit deze seculiere en religieuze achtergronden onderscheiden we drie verschillende waardenoriëntaties; deze kwamen vooral in de discussie over de veiligheidsrisico's naar voren.

Een visie op het (goede) leven gaat ervan uit dat de mens zich op zeer voorzichtige wijze moet verhouden tot de wereld die kwetsbaar wordt gekarakteriseerd.<sup>9</sup> Vanuit deze visie wordt bij uitstek gepleit voor toepassing van meer of minder strenge versies van het verzorgingsbeginsel. Ontwikkeling is in die benadering alleen gewenst wanneer in positieve zin duidelijkheid is geschapen met betrekking tot onzekerheden over mogelijke negatieve effecten. Een tweede visie op het (goede) leven stelt dat adequate ordening en regulering cruciaal is. Vanuit zo'n visie wordt vooral gepleit voor de ontwikkeling van regels voor onderzoek naar risico's en voor het opstellen van veiligheidsnormen en toezicht daarop. Ontwikkeling is in deze benadering alleen mogelijk binnen de kaders van een wettelijk regime met breed politiek draagvlak. In een derde visie staat ontwikkeling en ontplooiing centraal. Vanuit deze houding stelt men dat het nastrevenswaardig is om te zoeken naar nieuwe mogelijkheden voor de verbetering van de kwaliteit van leven. Ontwikkeling is in deze benadering mogelijk wanneer de afweging van de waarschijnlijke voor- en nadelen duidelijk positief uitvalt.

In maatschappelijke dialogen over (nieuwe) technologie zullen dergelijke visies altijd aan de orde zijn. Belangrijk is dat het bij deze oriëntaties gaat om (morele) dilemma's en dat mensen onder verschillende omstandigheden of ten aanzien van verschillende toepassingen ook verschillende voorkeuren kunnen ontwikkelen. Genuanceerde meningsvorming is dan het gevolg. Toch blijkt uit onderzoek dat hier wel patronen aanwijsbaar zijn op basis van kenmerken als leeftijd, opleiding, geslacht en politieke of religieuze voorkeur. Verschillende mensen vertonen daarom waarschijnlijk deels ook wel betrekkelijk consistent verschillende voorkeuren. Dit gegeven zorgt er ook voor dat dialogen over verschillende technologieën vaak vergelijkbare uitkomsten hebben.

De CieMDN is van mening dat het bij het voeren van een maatschappelijke dialoog van belang is dat er groepen met verschillende waardenoriëntaties bij betrokken zijn. Deze verschillende achtergronden maken de dialoog rijker in opvattingen en meningen en dragen bij tot een meer genuanceerde meningsvorming.

## **Betrokkenheid van belanghebbenden**

Op dit moment zijn de meest betrokken stakeholders in de dialoog over nanotechnologie: bedrijven, wetenschappers en maatschappelijke organisaties. Elk van deze drie groepen heeft een eigen agenda die bepaalt of men het al dan niet zinvol vindt om aan de dialoog deel te nemen. Wetenschappelijke onderzoekers hebben vooral in de rol van nano-experts deelgenomen aan de verschillende dialoogbijeenkomsten en ze hebben medewerking verleend aan TV-programma's. Het ging om experts die al een zekere mate van ervaring hadden met publieke optredens en zeer goed in staat bleken om hun expertise te delen en met het publiek in gesprek te gaan. Ook vertegenwoordigers van bedrijven hebben deelgenomen, zij het in minder projecten. Omdat het bedrijfsleven grote kansen en toegevoegde waarde ziet in de toepassingen van nanotechnologie - en wordt daar ook in gestimuleerd door de overheid - is het ook voor de industrie van belang om in vroeg stadium de ingeslagen richtingen met de consument te bespreken (zie ook onderstaand kader).

---

<sup>9</sup> Deze nadruk op 'kwetsbaarheid' staat bijvoorbeeld centraal in het WRR-rapport over verzorging: 'Onzekere veiligheid. Verantwoordelijkheden rond fysieke veiligheid', WRR-rapport nr. 82, 2008.



## Eindverslag 'Gezamenlijk leren'

Tijdens evaluaties gaven de deelnemers aan de scenario's als leerzaam te beschouwen. Een ontwikkelaar van lithiumchips: "Die scenario's hebben me wat opgeleverd moet ik eerlijk zeggen. Ik vond echt die scenario's, dat ik dacht dat we toch als bedrijf moeten weten dat we met dit soort dingen geconfronteerd gaan worden en dat we daar echt stelling in moeten gaan nemen en rollen moeten gaan doorbreken. Dat vond ik heel erg goed. Ik heb ze ook aan heel veel mensen doorgestuurd. En dat ik gewoon zeg: moet je eens lezen, je realiseren van dit is wat er aan het spelen is."

De CieMDN heeft er voor gekozen om de relevante maatschappelijke organisaties – zoals milieuorganisaties, consumentenorganisaties, patiëntenorganisaties, maar ook groepen als 'Proefdiervrij' en 'Women for a Common Future' – expliciet te benaderen. Ze werden uitgenodigd om deel te nemen aan de werkconferentie (mei 2009) die heeft bijgedragen aan de lijst met thema's voor de dialoog. Toen bleek dat er in de 1e ronde relatief weinig projectvoorstellen afkomstig waren van maatschappelijke organisaties, is gericht contact gezocht met degenen van wie nog geen voorstel was ontvangen en zijn ze persoonlijk uitgenodigd voor het indienen van een projectvoorstel voor de 2e ronde. Dit had tot resultaat dat uiteindelijk vijf verschillende maatschappelijke organisaties een project hebben uitgevoerd.

Naast een 'balance of stakes' is bij ieder van de stakeholders ook een 'balance of nuances' noodzakelijk om de diepgang en verscheidenheid in de standpunten aan te brengen en te voorkomen dat er een 'welles-nietes' discussie ontstaat. Tegelijkertijd is polarisatie van standpunten in een debat dat aan belangrijke maatschappelijke en ethische kwesties raakt niet altijd te vermijden. Een zekere mate van polarisatie kan ook zorgen voor de nodige dynamiek in een dialoog. Polarisation in de publieke dialoog moet niet als een ontwerpfout worden beschouwd, maar maakt er juist intrinsiek deel van uit. Om die reden werd de indieners van projectvoorstellen ook advies gegeven over hoe een goede balans gevonden kon worden tussen de verschillende belangen (voor- en tegenstanders) in de opzet en uitvoering van het project.

Het gebeurde echter ook dat een weloverwogen samengesteld project toch niet de verwachte dialoog losmaakte als waar op was gehoopt (zie hieronder).



## Eindverslag 'Proefdiervrij en Nanotechnologie'

Website: [www.proefdiervrij.nl/nanotechnologie](http://www.proefdiervrij.nl/nanotechnologie)

Gebruik van proefdieren houdt mensen bezig. Veel Nederlanders wijzen dierproeven af, maar men heeft niet de behoefte om zich in het onderwerp te verdiepen of mening te onderbouwen met kennis van feiten. Dat zien we ook terug in de discussies over nanotechnologie op de website. Men uitte vooral algemene houdingen ten opzichte van de proefdierproblematiek en had geen echt op de inzet van nanotechnologie toegespitste meningen.

Behalve dat maatschappelijke organisaties zelf projecten hebben uitgevoerd, zijn ze ook bij verschillende andere projecten betrokken geweest. Vertegenwoordigers van deze organisaties werden dan meestal gevraagd om

tijdens een dialoogbijeenkomst in discussie te gaan met vertegenwoordigers van andere belangengroeperingen, industrie en wetenschap.

Maar lang niet altijd slaagden organisatoren van dialoogbijeenkomsten erin maatschappelijke organisaties voor hun activiteiten te interesseren. De projectleider van het Internetpanel-project merkt daarover op: "in onze strategie voor het werven van panelleden hebben we bewust ingezet om dit via intermediaire organisaties te doen. Denk hierbij aan brancheorganisaties van relevante industrieën, de milieubeweging, vakbonden, enz. Onze keuze van organisaties was gericht op een verwachte affiniteit met het onderwerp 'nano'. Onze observatie is dat juist bij deze intermediaire organisaties het onderwerp onvoldoende leeft, terwijl zij juist de discussie zouden kunnen voeren, aanzwengelen, agenderen etc.". De projectleider beveelt aan: "Faciliteer de rol van de stakeholders: bij het voeren van een dialoog of discussie is juist een specifieke stellingname en het ventileren van een mening een belangrijke 'driver' voor die discussie. Het stimuleren van partijen die van nature een standpunt en mening ventileren op maatschappelijk relevante onderwerpen [en dat in dit geval nog niet hebben] kan daarmee een zinvolle duw aan de discussie geven. Zorg dat, bijvoorbeeld, milieubeweging en bedrijfsleven zich steviger laten zien in de discussie".

Een daarmee samenhangend voorstel van een projectleider is om juist bestaande organisaties (ook al hebben ze specifieke belangen) het platform te laten zijn voor de maatschappelijke discussie omdat mensen elkaar daar al kennen en geen verborgen agenda's hebben. De projectleider vond het lastig om algemeen publiek te werven voor de debatten: "Het project was zo ontworpen dat met name gebruik zou worden gemaakt van bestaande infrastructuur rondom debatcentra. Dit was niet in alle gevallen voldoende om te zorgen voor een goedgevulde zaal. De nieuwigheid van zowel de methode als het onderwerp zal hieraan bijgedragen hebben. Een aanbeveling is om in nieuwe projecten hetzij meer te sturen op promotie hetzij de activiteiten nog meer in te bedden in bestaande structuren; de dialoog niet ten uitvoer brengen in publieke gelegenheden, maar bij verenigingen, bedrijven, etc."

De CieMDN concludeert dat het van belang is dat alle belanghebbenden bij de ontwikkeling van de nanotechnologie zijn betrokken. Er moet daarbij een goed evenwicht zijn tussen de verschillende belangen zodat ook werkelijk sprake kan zijn van uitwisseling en verder verdiepen van opvattingen en meningen.

## 5. Samenvattende conclusies

De CieMDN heeft in de periode maart 2009 - december 2010 een maatschappelijke dialoog georganiseerd over nanotechnologie. Ze voerde de dialoog niet zelf, maar bood anderen een podium - Nanopodium - om de dialoog te voeren. De CieMDN volgde daarbij een bottom-up procedure waarbij iedereen werd uitgenodigd een bijdrage aan de dialoog te leveren en zijn/haar ideeën daarvoor in de vorm van een projectvoorstel aan de CieMDN voor te leggen.

De CieMDN heeft bij de selectie van de projecten als belangrijk criterium de omvang van de te bereiken doelgroep gehanteerd en er zo zorg voor gedragen dat een zo groot mogelijk publiek bij de dialoogactiviteiten werd betrokken. Het totale geschatte bereik van de projecten was enkele miljoenen personen (zie ook Tussenrapportage van de CieMDN). Het uiteindelijke bereik is niet goed te meten, maar uit de (representatieve) eindmeting in november 2010 komt naar voren dat meer dan de helft van de Nederlandse burgers wel eens van nanotechnologie heeft gehoord, dit is een stijging van 10% vergeleken met de nulmeting in augustus 2009.

De bevindingen van de Commissie over de mening van de Nederlandse burgers over de kansen en risico's van de verschillende nanotoepassingen zijn weliswaar niet representatief, maar tegelijkertijd tonen ze overeenkomsten met de wel representatieve uitkomsten van de eindmeting. Uit de eindmeting komen beelden tevoorschijn in termen van grondhouding en risicoperceptie die vergelijkbaar zijn met die in de dialoog naar voren komen.

De CieMDN vat haar bevindingen samen met: 'Verantwoord verder met nanotechnologie' Nederlanders weten nog weinig van nanotechnologie, maar als ze worden geïnformeerd en gevraagd worden mee te doen in een dialoog tonen ze interesse in de verschillende verschijningsvormen en uiteenlopende toepassingsgebieden van nanotechnologie. Ze laten dan wel weten dat de nieuwe technologie ook ongewenste gevolgen met zich kan meebrengen. Zowel over de positieve mogelijkheden als over de mogelijke negatieve bijwerkingen zijn de opvattingen van de burgers genuanceerd te noemen. Zeer weinigen vinden dat oplossingen voor maatschappelijke, medische of technische problemen door het gebruik van nanotechnologie zomaar binnen handbereik komen. Dat geldt anderzijds ook voor de bezorgdheid over mogelijke risico's: vrijwel niemand verwacht het ontstaan van 'worst case' scenario's.

De CieMDN is weliswaar in januari 2011 klaar met haar werkzaamheden, maar de dialoog over nanotechnologie kan doorgaan. Voor degenen die het stokje van de CieMDN over zullen nemen, voor de overheid en andere directe belanghebbenden - wetenschap, bedrijfsleven, maatschappelijke organisaties - heeft de CieMDN conclusies geformuleerd over de inhoud en over de vorm van de dialoog.

### Thema's

Van de lijst van thema's die de CieMDN voor de nanodialoog selecteerde - gezondheid, voeding, natuur & milieu, veiligheid & privacy, internationale ontwikkeling en economische groei - kreeg 'gezondheid' (mede vanwege de aandacht voor de veiligheidsrisico's van nanodeeltjes) in de dialogen de meeste aandacht. In bijna alle projecten kwam dit toepassingsgebied aan de orde en werden kansen en risico's uitvoerig en in detail besproken. Men ziet in dit toepassingsgebied de meeste kansen voor nanotechnologie, vooral in de diagnose en bestrijding van ziekten. De toepassing van nanotechnologie in voeding is in enkele dialogen aan de orde gekomen. Men maakt zich zorgen over de veiligheid van het gebruik van nanodeeltjes in voeding: er moet grondig worden getest of toepassingen van nanotechnologie in voeding wel veilig zijn. Maar als de risico's goed zijn uitgezocht en nihil of

beperkt zouden zijn, dan heeft men er niet zoveel meer op tegen. Bepaalde nanotoepassingen (zoals voor de productie van kunstvlees) werden positief gevonden. Privacy versus individuele vrijheid is vooral in de theaterdebatten aan de orde gekomen; vooral scholieren vinden dit onderwerp belangrijk. De thema's 'natuur&milieu' en 'economische groei' zijn meestal alleen maar in meer algemene zin in de dialoog aan de orde geweest. Slechts in één project is aandacht besteed aan de mogelijke impact van nanotechnologie voor internationale ontwikkelingen (positie ontwikkelingslanden, international veiligheid) en de bijdrage van nanotechnologie aan de VN-millenniumdoeleinden (zonne-energie, waterzuivering, gezondheidszorg in ontwikkelingslanden).

Uit zowel de dialoog als uit de nul- en eindmeting, blijkt dat de Nederlandse burgers het belangrijk vinden dat bij de verdere ontwikkeling van nanotechnologie in alle toepassings-gebieden (gezondheid, voeding, elektronica, energie, gebruiksvoorwerpen en persoonlijke verzorging) wordt gelet op de risico's voor de menselijke gezondheid. De Nederlandse burgers vinden de risico's het grootst bij producten die op het lichaam worden aangebracht of worden ingenomen, dus bij het toepassingsgebied persoonlijke verzorging (bijvoorbeeld deodorant, cosmetica, zonnebrandcrème of tandpasta) en voedingsmiddelen. Hier is ook de informatiebehoefte het grootst. Ook bij medische producten zoals medicijnen, tandvullingen en implantaten is er relatief grote behoefte aan informatie over het gebruik van nanotechnologie in deze producten.

De Nederlandse burgers zijn het meest positief over toepassing van nanotechnologie in dagelijkse gebruiksvoorwerpen, in elektronica en in energie. Daarna volgen pas de toepassingen in de medische sector.

De CieMDN concludeert dat:

---

In de dialoog de mogelijke bijdrage van nanotechnologie aan het realiseren van de VN-millenniumdoelen onderbelicht is gebleven en dat dit meer aandacht verdient.

---

Op de gebieden waar het Nederlandse publiek in is geïnteresseerd – gezondheid; voeding, persoonlijke verzorging, veiligheid&privacy – het van belang is dat ze goed geïnformeerd blijft over de laatste stand van zaken. Burgers vinden goede informatie belangrijker dan het vermijden van risico's.

---

Openheid over de risico's van nanotechnologie een belangrijke factor is voor het voeren van een zinvolle dialoog over nanotechnologie, al dan niet aangezwengeld door bepaalde gebeurtenissen of door bepaalde belangenorganisaties. Hoe beter het proces van informatievoorziening is gewaarborgd, hoe meer vertrouwen burgers hebben.

---

Uit de dialoog kwam naar voren dat het geïnformeerd worden en praten over de risico's van nanotechnologie de houding van mensen versterkt zeker als er een open agenda is zonder van te voren gemaakte beleidskeuzes. Op basis van meer informatie over de mogelijke (bij)effecten stellen de Nederlandse burgers - afhankelijk van de toepassing - hun opinie in positieve of negatieve zin bij.

## Info, bewustwording en dialoog

De CieMDN is van mening dat de opbouw van de reeks gekozen activiteiten - informatie-voorziening, bewustwording en dialoog - goed aansluit bij de voorwaarden voor een zinvolle dialoog omdat - gezien de grote onbekendheid van de burgers met nanotechnologie - eerst informatie over de technologie nodig is en vervolgens bewustwording moet plaatsvinden. Ook is ze van mening dat er voldoende variëteit aan vormen is gebruikt om nanotechnologie onder de aandacht van de verschillende doelgroepen te brengen en hen (vervolgens) bij de dialoog te betrekken. Kunstenaars kunnen helpen om nanotechnologie voorstelbaar en tastbaar te maken in objecten of goed vormgegeven producten met aansprekende eigenschappen; door deze in de openbare ruimte te plaatsen kan het brede publiek kennis maken met nanotechnologie.

De CieMDN concludeert dat:

---

Het ontwikkelen van lespakketten, gemaakt door organisaties die daar ervaring mee hebben en met medewerking van ervaren docenten, een adequate vorm is om groepen jongeren over nanotechnologie te informeren.

---

Up-to-date informatievoorziening over nanotechnologie aandacht moet blijven krijgen. Bij deze informatievoorziening – die onder andere door Kennislink zal worden verzorgd – hoeft men niet te schromen ook complexe zaken te behandelen. Jongeren zijn leergierig waar het nanotechnologie betreft.

---

Informatievoorzieningsprojecten over nanotechnologie het beste gecombineerd kunnen worden met activiteiten die zijn gericht op meningsvorming en –uitwisseling.

---

Kunstprojecten een goede vorm zijn om bewustwording over nanotechnologie te stimuleren, maar vooral om een breed publiek over nanotechnologie aan het denken te zetten.

---

Dialogen het beste kunnen plaats vinden in kleinschalig opgezette bijeenkomsten, zoals in focusgroepen of workshops en niet in de vorm van Internetfora of –panels.

---

## Voorwaarden voor een succesvolle dialoog

De dialoog over een specifiek nanoprodukt werkte goed, in tegenstelling tot de dialoog over 'de nanotechnologie' en haar toepassingen. De productgerichte dialogen voldoen omdat er vrij concreet op het onderwerp kan worden ingegaan; ze trekken een kleiner, meer betrokken en uiteindelijk meer tevreden publiek. Er is in dergelijke kleinschalige op een product gerichte dialogen een goede balans en 'wederkerigheid' die in een dialoog wordt nagestreefd. De nanoprodukten waarover een dialoog wordt gevoerd, moeten een goede combinatie van concreetheid en complexiteit hebben, waarbij de complexiteit er vooral uit bestaat dat het product zowel persoonlijke als maatschappelijke vragen oproept.

De CieMDN concludeert dat:

---

In een dialoog over nanotechnologie de bespreking van concrete nanoprodukten centraal moet staan (en niet 'de nanotechnologie' in het algemeen) omdat die het beste bij deelnemers persoonlijke en maatschappelijke vragen oproept.

---

## Hard en soft impacts

De CieMDN had tot taak om de nanodialoog vooral te richten op de maatschappelijke en ethische vraagstukken rond nanotechnologie. Dit is niet alleen lastig vanwege de hierboven genoemde redenen, maar ook omdat dialogen over nieuwe technologie al snel richting de mogelijke risico's koersen. Daar komt bij dat de maatschappelijke en ethische gevolgen van nieuwe technologieën – of deze zich nog bevinden in de vroege R&D-fase of niet - moeilijk te kwantificeren zijn, terwijl juist deze 'soft impacts' de maatschappelijke inbedding van de technologie bepalen en daarmee de mate waarin de nieuwe technologie de kwaliteit van leven beïnvloedt. Korte scenario's (vignettes) zijn een goede vorm om de mogelijke ethische en maatschappelijke aspecten van nieuwe technologische ontwikkelingen bij een breed publiek te introduceren en hierover een dialoog te voeren.

De CieMDN concludeert dat:

---

In de dialoog vignettes een goed middel zijn om de 'soft impacts' van nanoprodukten aan de orde te stellen.

---

## Verschillende waardenoriëntaties

In de dialogen gebruiken mensen hun zogenaamde waardeoriëntatie (levensvisie, ethisch perspectief of ideologisch discours kader) van waaruit ze de ontwikkeling van nanotechnologie voor mens en maatschappij bekijken, begrijpen en bediscussiëren.

De CieMDN concludeert dat:

---

Het van belang is dat er groepen met verschillende waardenoriëntaties betrokken zijn bij het voeren van een maatschappelijke dialoog. Deze verschillende achtergronden maken de dialoog rijker in opvattingen en meningen en dragen bij tot een meer genuanceerde meningsvorming.

---

## Belanghebbenden betrekken

In een dialoog moet voldoende diepgang en verscheidenheid in de standpunten van de verschillende belanghebbende worden aangebracht door alle belanghebbenden bij de dialoog te betrekken. Een zekere mate van polarisatie is daarbij nodig om de nodige dynamiek in een dialoog te hebben.

De CieMDN concludeert dat:

---

Het van belang is dat alle belanghebbenden bij de ontwikkeling van de nanotechnologie bij de dialoog zijn betrokken. Er moet daarbij een goed evenwicht zijn tussen de verschillende belangen zodat ook werkelijk sprake kan zijn van uitwisseling en verder verdiepen van opvattingen en meningen.

---

## **De CieMDN is dood: lang leve de dialoog!**

De CieMDN heeft door middel van de Nanopodiumprojecten veel verschillende groepen mensen en organisaties gevraagd om vanuit hun achtergrond, beleving en visie mee te denken en te praten over nanotechnologie. Een groot aantal mensen heeft hier gehoor aan gegeven en heeft waardevolle opmerkingen en input geleverd. De dialoog heeft inzicht gegeven in welke maatschappelijke vraagstukken rond nanotechnologie voor Nederlandse burgers belangrijk zijn, welke toepassingen gewenst en welke minder gewenst zijn, en waarover men nog meer informatie wil. De dialoog heeft aldus bijgedragen aan het opstellen van een maatschappelijke agenda over nanotechnologie. De conclusies die de CieMDN op basis van de gevoerde dialoog heeft geformuleerd bieden onderzoekers, overheid en bedrijfsleven de mogelijkheid om rekening te houden met de wensen van het brede publiek. Gezien de grote en actieve betrokkenheid van Nederlandse burgers bij de dialoog is er ook een zekere morele plicht om dit te doen. De resultaten van de dialoog en de lessen die de CieMDN eruit trekt, dienen daarom als niet-vrijblijvend te worden beschouwd.

Vervolgens dient ook te worden onderkend dat ontwikkelingen in nanotechnologie, evenals in de maatschappelijke inbedding en waardering ervan, niet statisch zijn en in de loop van de tijd zullen veranderen. De CieMDN is daarom van mening dat enige vorm van dialoog noodzakelijk blijft voor een verantwoorde ontwikkeling van nanotechnologie. De vorm van die voortgezette dialoog zal anders zijn dan die van de afgelopen maatschappelijke dialoog.

Om een zinvolle dialoog te voeren is er altijd iemand of een instantie nodig die de dialoog stimuleert. Naast de overheid zijn er verschillende andere instanties van wie mag worden verwacht dat ze het stokje van de CieMDN over zullen nemen. Door de dialoog voort te zetten kan het maatschappelijke leerproces dat inhoudelijke voeding blijft geven aan beleidsmakers in overheid en bedrijfsleven worden voortgezet.

# Nanopodium

Nanopodium is een podium voor het uitwisselen van gedachten, meningen, ideeën en suggesties om met elkaar in gesprek te komen over kansen en bedreigingen van nanotechnologie voor individu en samenleving.

Nanopodium is een initiatief van de onafhankelijke Commissie Maatschappelijke Dialoog Nanotechnologie (CieMDN).

## **Commissie Maatschappelijke Dialoog Nanotechnologie:**

Prof. dr. Peter Nijkamp (Voorzitter), Vrije Universiteit

Prof. dr. Ir. Wiebe Bijker (Plaatsvervangend voorzitter), Universiteit van Maastricht

Prof. dr. Inez de Beaufort, Erasmus Universiteit Rotterdam

Dr. Eppo Bruins, Technologie Stichting STW

Prof. dr. Paul Borm, MagnaMedics Diagnostics B.V.

Ir. Gerard van Harten, Dow Benelux B.V. / Vereniging VNO-NCW

Drs. Godelieve van Heteren, Europa Arena

Dr. Roel Pieterman, Erasmus Universiteit Rotterdam

Prof. dr. Sylvia Speller, Radboud Universiteit Nijmegen

## **Nanopodium - Secretariaat**

Herengracht 141

1015 BH Amsterdam

T. 020 535 2241

F. 020 428 9656

E. [secretariaat@nanopodium.nl](mailto:secretariaat@nanopodium.nl)

W. [www.nanopodium.nl](http://www.nanopodium.nl)