



EUROOPAN YHTEISÖJEN KOMISSIO

Bryssel 7.6.2005
KOM(2005) 243 lopullinen

**KOMISSION TIEDONANTO
NEUVOSTOLLE, EUROOPAN PARLAMENTILLE
JA EUROOPAN TALOUS- JA SOSIAALIKOMITEALLE**

**Nanotiede ja nanoteknologia:
Toimintasuunnitelma Euroopalle 2005-2009**

TAUSTAA

Nanotiede ja nanoteknologia ovat tutkimuksen ja kehittämisen (t&k) uusia aluevaltauksia. Niissä on kyse ilmiöiden tutkimisesta ja materiaalien käsittelystä atomi-, molekyyli- ja makromolekyyllitasolla, jolla materiaalien ja rakenteiden ominaisuudet ovat merkittävästi erilaiset kuin laajemmassa mittakaavassa.

Nanotieteeseen ja -tekniikan tutkimus- ja kehitystyö ja innovointi antaa eväitä edistykselle useilla eri aloilla. Tämän edistyksen ansiosta voidaan vastata kansalaisten tarpeisiin ja tukea EU:n kilpailukykyyn ja kestäväan kehitykseen liittyviä tavoitteita sekä EU:n politiikkaa useilla eri aloilla, joita ovat terveys, työllisyys, työterveys ja -turvallisuus, tietoyhteiskunta, energia, liikenne, turvallisuus ja avaruus.

Nanotieteeseen ja -tekniikkaan perustuvia tuotteita on jo käytössä, ja analyytikot arvioivat markkinoiden kasvavan satojen miljardien eurojen arvosta kuluvan vuosikymmenen aikana. Euroopan on kuitenkin kyettävä välttämään muilla tekniikan aloilla todettu ”eurooppalainen paradoksi”: toisin sanoen sen on pystyttävä muuntamaan maailman huippuluokkaa edustava nanotieteen ja -tekniikan t&k:nsa hyödyllisiksi ja hyvinvointia synnyttäväksi tuotteiksi, jotka tukevat EU:n Lissabonin strategian mukaisia kasvuun ja työllisyyteen tähtääviä toimia¹.

Nanotieteen ja -tekniikan tuotteiden ja sovellusten mahdolliset terveys-, turvallisuus- ja ympäristöriskit on otettava huomioon etukäteen ja koko niiden elinkaaren ajan.

Tutkijoiden, julkisen ja yksityisen sektorin päätöksentekijöiden, muiden sidosryhmien ja suuren yleisön välistä vuoropuhelua on kehitettävä, jotta voitaisiin ymmärtää paremmin mahdollisia huolenaiheita, puuttua niihin tieteen ja hallinnon taholta ja edistää tietoon perustuvaa päätöksentekoa ja osallistumista.

Komissio antoi 12. toukokuuta 2004 tiedonannon *Tavoitteena eurooppalainen nanotekniikkastrategia*², jossa ehdotettiin turvallista, integroitua ja vastuullista strategiaa. Sen tavoitteena on lujittaa EU:n johtavaa asemaa nanotieteen ja -tekniikan t&k:ssa ja innovoinnissa ja ottaa ennalta huomioon ympäristöön, terveyteen, turvallisuuteen ja yhteiskuntaan liittyvät ongelmalliset kysymykset. Tässä yhteydessä nostettiin esille seuraavat tarpeet:

- On lisättävä t&k-investointeja ja koordinoitua, jotta voidaan lisätä nanotieteen- ja tekniikan huippuosaamista, tieteidenvälisyyttä ja kilpailua sekä teollista hyödyntämistä.
- On luotava maailmanlaajuisesti kilpailukykyistä t&k-infrastruktuuria (”osaamiskeskittymiä”), jossa otetaan huomioon sekä teollisuuden että t&k-organisaatioiden tarpeet.

¹ KOM(2005) 24.

² KOM(2004) 338.

- On edistettävä tieteidenvälistä t&k-henkilöstön koulutusta korostaen samalla yrittäjyysnäkökulmaa.
- On tarjottava suotuisat olosuhteet teolliselle innovoinnille, jotta varmistettaisiin, että t&k-tulokset muunnetaan kohtuuhintaisiksi ja turvallisiksi hyvinvointia synnyttäviksi tuotteiksi ja prosesseiksi.
- On kunnioitettava eettisiä periaatteita, otettava huomioon yhteiskunnalliset näkökohdat t&k-prosessin varhaisessa vaiheessa ja edistettävä kansalaisten kanssa käytävää vuoropuhelua.
- On otettava mahdollisimman varhaisessa vaiheessa huomioon nanotieteeseen ja -teknologiaan perustuvien tuotteiden terveystriskit, työterveys- ja turvallisuusriskit, ympäristöriskit ja kuluttajariskit.
- Edellä mainittuja toimia on täydennettävä koordinoinnilla ja kansainvälisellä yhteistyöllä.

Kilpailukykyneuvosto totesi 24. syyskuuta 2004 antamissaan päätelmissä³ suhtautuvansa myönteisesti komission ehdottamaan integroituun ja vastuulliseen lähestymistapaan sekä komission aikeeseen laatia nanoteknologiaa koskeva toimintasuunnitelma. Euroopan talous- ja sosiaalikomitea antoi 10. marraskuuta 2004 lausunnon, jossa se niin ikään tuki komission ehdottamaa lähestymistapaa⁴.

Kaikkia sidosryhmiä pyydettiin ottamaan kantaa komission ehdotukseen laajassa julkisessa kuulemisessa, joka päättyi 15. lokakuuta 2004. Komissio sai yli 750 kannanottoa, joissa tuettiin ehdotuksen osatekijöitä. Tämän lajissaan laajimman Euroopassa toteutetun kartoituksen tulokset on esitetty erillisessä raportissa⁵.

Komissio on saamansa palautteen pohjalta laatinut tämän toimintasuunnitelman. Siinä esitetään jäsennetusti joukko toisiinsa kytkeytyviä toimia, joiden avulla on määrä välittömästi toteuttaa turvallinen, integroitu ja vastuullinen nanotieteen ja -teknologian strategia edellä mainitussa tiedonannossa määritellyillä ensisijaisilla alueilla. Nanobioteknologian osalta toimintasuunnitelma täydentää komission strategiaa *Biotieteet ja biotekniikka – strategia Euroopalle*⁶.

Komissio pyytää parlamenttia ja neuvostoa hyväksymään toimintasuunnitelman ja jäsenvaltioita osallistumaan sen nopeaan täytäntöönpanoon.

1. TUTKIMUS, KEHITTÄMINEN JA INNOVOINTI: EUROOPPA TARVITSEE OSAAMISTA

T&k-yhteistyön luominen julkisten ja yksityisten organisaatioiden välille kaikkialla Euroopassa on avaintekijä tieteidenvälisessä lähestymistavassa, jota nanotiede ja -teknologia usein edellyttävät. Samoin se on edellytys resurssien optimaaliselle käytölle. Kansallisten ja alueellisten toimien osuus nanotieteen ja -teknologian

³ Kilpailukykyneuvoston päätelmät 24. syyskuuta 2004.

⁴ Euroopan talous- ja sosiaalikomitean lausunto 15. joulukuuta 2004.

⁵ *Nanoforum Report*, joulukuu 2004 <http://www.nanoforum.org>.

⁶ KOM(2002) 27.

t&k:hon tehtävistä Euroopan julkisista investoinneista on noin kaksi kolmasosaa. Nanotieteen ja -teknologian t&k:ta tulisi voimistaa ja koordinoita mittakaavaetujen saavuttamiseksi ja synergian aikaansaamiseksi koulutuksen ja innovoinnin kanssa. Tästä muodostuu se ”osaamisen kolmio”, jota tarvitaan eurooppalaisen tutkimusalueen rakentamiseksi osaamiseen perustuvan kasvun tueksi⁷.

1.1 Komissio aikoo toteuttaa seuraavat toimet:

a) Komissio tehostaa nanotieteen ja -teknologian t&k:ta Euroopan unionin seitsemännessä tutkimuksen, teknologian kehittämisen ja demonstroinnin puiteohjelmassa⁸. Komissio on esittänyt seitsemännen puiteohjelman budjetin kaksinkertaistamista kuudenteen puiteohjelmaan verrattuna. Tieteidenvälistä t&k:ta pitäisi tehostaa koko osaamisketjun laajuudelta siten, että se kattaisi osaamisen luomisen, siirron, tuotannon ja käytön.

b) Komissio ehdottaa erityistä tukea nanoelektroniikan tutkimukselle seitsemännen puiteohjelman aihealueella ”Tieto- ja viestintäteknikka”. Nanoelektroniikkaa käsittelevän eurooppalaisen teknologiayhteisön laatimien tutkimuslinjausten⁹ mukaisesti tarkoituksena on stimuloida teollisuuden kannalta olennaista tutkimusta teknologisesti kypsällä alalla, luoda perustaa seuraavan sukupolven elektroniikalle ja mahdollistaa useita uusia tieto- ja viestintäteknikan sovelluksia. Tutkimuksessa on myös tarkoitus hyödyntää muilla aihealueilla harjoitettavaa täydentävää tutkimusta.

c) Komissio lisää tukeaan t&k-yhteistyölle, jonka kohteena ovat nanotieteen ja -teknologian – ja erityisesti keinotekoisesti valmistettujen nanomittakaavan rakenteiden (esim. nanopartikkelien) – mahdolliset vaikutukset ihmisten terveyteen ja ympäristöön. Yhteistyön tavoitteena on tehdä toksikologisia ja ekotoksikologisia tutkimuksia ja kehittää sopivia menetelmiä ja välineitä, joiden avulla altistusta voidaan seurata ja vähentää työpaikoilla. Näihin kuuluvat muun muassa kannettavat paikan päällä käytettävät mittalaitteet¹⁰.

d) Komissio edistää eurooppalaisten teknologiayhteisöjen kehitystä, jotta voidaan panna täytäntöön strategiset tutkimuslinjaukset Euroopan kilpailukyvyn kannalta merkittävillä nanotieteen ja -teknologian aloilla, joihin kuuluvat nanolääketiede, kestävä kemia ja avaruustutkimus. Tässä yhteydessä on mahdollista käynnistää eurooppalaisia teknologia-aloitteita.

1.2 Komissio kehottaa jäsenvaltioita seuraaviin toimiin:

a) Poliitiikan tasolla jäsenvaltioiden tulisi lisätä nanotieteeseen ja -teknologiaan tehtäviä julkisia investointeja osana t&k-investointien lisäämistä siten, että saavutetaan ”3 prosentin tavoite” (Barcelonan tavoite)¹¹. Komissio katsoo, että

⁷ KOM(2005) 118.

⁸ KOM(2005) 119.

⁹ *Vision 2020: Nanoelectronics at the centre of change* Report of the High-Level Group EUR 21149 (kesäkuu 2004) <http://www.cordis.lu/ist/eniac>.

¹⁰ *Research Needs on Nanoparticles*, 25.–26. tammikuuta 2005
http://www.cordis.lu/nanotechnology/src/pe_workshop_reports.htm#particles.

¹¹ *CREST Report on the open method of coordination in favour of the Barcelona research investment objective* http://europa.eu.int/comm/research/era/3pct/pdf/3pct-app_open_method_coordination.pdf

toissijaisuusperiaatteen mukaisesti nk. avoin koordinoitimenetelmä on sopiva menettelytapa sovellettavaksi tiedonvaihdossa ja indikaattorien ja suuntaviivojen käytössä.

b) Ohjelmien tasolla jäsenvaltioiden tulisi huolehtia t&k-ohjelmien tehokkaasta koordinoinnista kansallisesti ja alueellisesti, minkä myötä voitaisiin minimoida työs päällekkäisyys ja tehostaa toimintaa esimerkiksi ERA-NET-järjestelmän ja sen mahdollisen seuraajan avulla. EY:n perustamissopimuksen 169 artiklan mukaisella yhteisön osallistumisella kansallisiin ohjelmiin voisi olla merkittävä vaikutus.

c) Hankkeiden tasolla jäsenvaltioiden tulisi edistää nanotieteen ja -tekniikan t&k-toimintaa lisäämällä tietoisuutta korkeakouluissa, t&k-organisaatioissa ja yrityksissä sekä tukea niiden osallistumista hankkeisiin EU:n tasolla (esim. puiteohjelma, COST, ESF ja EUREKA) ja niiden mahdollisuuksia hyödyntää Euroopan investointipankin (EIP) *Innovation 2000* -aloitteen yhteydessä myönnettäviä lainoja.

2. INFRASTRUKTUURIT JA EUROOPPALAISET OSAAMISKESKITTYMÄT

Maailman huippuluokkaa edustava t&k-infrastrukturi ja osaamiskeskittymät ovat olennaisen tärkeitä, jotta EU voisi pitää yllä kilpailukykyään nanotieteessä ja -teknologiassa. Eurooppa tarvitsee monimuotoisen mutta johdonmukaisen infrastruktuurijärjestelmän, joka käsittää sekä ”yhden paikan” laitteistoja että ”hajautettuja” (verkotettuja) laitteistoja. Nanotieteen ja -tekniikan t&k:n ja innovoinnin tarvitseman infrastruktuurin tieteidenvälisyys, monimutkaisuus ja kalleus edellyttävät kuitenkin, että resursseista saadaan aikaan kriittinen massa. Tähän ei päästä yksittäisten alueiden eikä usein edes yksittäisten valtioiden tai kansallisen teollisuuden omin voimin.

2.1 Komissio aikoo toteuttaa seuraavat toimet:

a) Komissio laatii kartoituksen Euroopassa käytössä olevasta nanotieteen ja -tekniikan infrastruktuurista ja selvittää tapoja maksimoida sen lisäarvo parhaiden toimintatapojen levittämisen kautta. Erityistä huomiota kiinnitetään teollisuuden (ja varsinkin pienten ja keskisuurten yritysten) tarpeisiin, jotta voidaan jatkossa tehostaa yhteistyötä korkeakoulujen t&k-ryhmien kanssa ja teknologiansiirtoa niiltä yrityksiin siten, että voidaan luoda pitkälle kehitettyjä prototyyppisiä ja validoida niitä teollisuuden kannalta relevanteissa ympäristöissä.

b) Komissio tukee valtioiden rajat ylittävää verkottumista ja korkeakoulujen, tutkimuslaitosten ja yritysten resurssien integrointia, jotta saataisiin aikaan kriittinen massa hajautettujen osaamiskeskittymien avulla. Nämä osaamiskeskittymät voivat olla esimerkiksi kuudennesta puiteohjelmasta rahoitettavia huipputasoisia verkostoja ja integroitua infrastruktuurialoitteita. Tällaisesta resurssien integroinnista, joka tukisi EU:n kilpailukykyä, olisi erityistä hyötyä sellaisilla nanotieteen- ja tekniikan aloilla kuten nanotoksikologia ja nanoekotoksikologia sekä nanometrologia.

2.2 Komissio kehottaa jäsenvaltioita seuraaviin toimiin:

a) Jäsenvaltioiden tulisi päättää uusista tieteidenvälisistä infrastruktuureista tai osaamiskeskittymistä ja käynnistää niiden rakentaminen (tai parantaa merkittävästi jo käytössä olevia infrastruktuureja). Päätösten tulisi pohjautua tulevien tarpeiden kartoituksiin muun muassa nanobioteknologian alalla. Euroopan tutkimusinfrastruktuurien strategiafoorumin (ESFRI) odotetaan tuovan tähän työhön arvokkaan panoksen määrittelemällä infrastruktuuritarpeet EU:n tasolla. Tarvittava rahoitus tulisi hankkia sekä yksityisistä että julkisista lähteistä muun muassa EY:n perustamissopimuksen 169 ja 171 artiklaan perustuvien järjestelyin, rakennerahastoista ja Euroopan investointipankista (EIP). Myös Euroopan kasvualoite¹² tulisi ottaa tässä yhteydessä huomioon.

3. TIETEIDENVÄLISET HENKILÖRESURSSIT: EUROOPPA TARVITSEE LUOVUUTTA

Euroopan valmius luoda osaamista riippuu tutkijoiden sekä teknisen ja muun ammattihenkilöstön ajantasaisesta koulutuksesta ja elinikäisestä oppimisesta. Nanotieteen ja -teknologian tieteidenvälinen t&k menee perinteisiä konsepteja pidemmälle, ja alan henkilöstön piirissä on tiedostettava paremmin yrittäjyyteen, etiikkaan, terveyteen, turvallisuuteen (mm. työturvallisuuteen), ympäristöön ja yhteiskuntaan liittyvät kysymykset. Toisaalta valtioiden, tieteenalojen ja korkeakoulu- ja yritysmaailman välinen liikkuvuus voi parantaa koulutuksen laatua varsinkin nanotieteessä ja -teknologiassa, jonka kehitys on nopeaa ja jossa tieteidenvälisyydellä on ratkaiseva merkitys.

3.1 Komissio aikoo toteuttaa seuraavat toimet:

a) Komissio tukee verkottumista ja levittää parhaita toimintatapoja nanotieteen ja -teknologian koulutuksessa. Vuonna 2005 järjestetään asiaa käsittelevä workshop, jonka tuloksia levitetään laajalti.

b) Komissio tarkastelee, miten voitaisiin parhaiten edistää tarpeellisten tukitoimintojen (esim. valtioiden välisten aihepiirikohtaisten verkostojen ja muiden toimien) kehittämistä muun muassa komission ohjelmissa, erityisesti vuoden 2006 jälkeiseksi kaudeksi ehdotetuissa uuden sukupolven koulutusohjelmissa¹³.

c) Komissio ajaa erityisen eurooppalaisen tieteidenvälisen nanotiede- ja teknologiapalkinnon luomista. Palkinto myönnettäisiin tunnustukseksi tieteellisistä saavutuksista ja yrittäjyydestä ja/tai turvallisuuden ja ympäristön alalla saavutetusta edistyksestä integroidun ja vastuullisen lähestymistavan hengessä. Palkinnon sponsoreiksi pyritään saamaan yrityksiä ja muita sidosryhmäorganisaatioita.

d) Komissio tutkii mahdollisuutta ottaa käyttöön erityisesti nanotieteelle ja -teknologialle omistettuja Marie Curie -toimia (esim. apurahoja), joilla tuettaisiin valtioiden välisiä tohtoritason ohjelmia. Lisäksi komissio tukee tutkijoiden ja teknisen henkilöstön elinikäistä oppimista toimilla, joilla edistetään tieteenalojen

¹² KOM(2003) 690.

¹³ KOM(2004) 156.

ja/tai julkisen ja yksityisen sektorin välistä liikkuvuutta. Erityistä huomiota kiinnitetään naisten osallistumiseen ja isäntälaitosten asianmukaiseen palkitsemiseen.

3.2 Komissio kehottaa jäsenvaltioita seuraaviin toimiin:

a) Jäsenvaltioiden tulisi kehittää tieteidenvälistä koulutusta nanotieteen ja -teknologian t&k:n alalla. Toimet tulisi keskittää fysiikkaan, kemiaan, biologiaan, toksikologiaan, ekotoksikologiaan ja teknisiin tieteisiin sekä tarpeen mukaan yrittäjyyskoulutukseen, riskinarviointiin ja yhteiskunta- ja humanistisiin tieteisiin. Koulutusohjelmia tulisi myös suunnata erityisesti pk-yrityksille, joilta usein puuttuu tarvittavaa yrityksen sisäistä asiantuntemusta ja resursseja.

b) Jäsenvaltioiden pitäisi kannustaa opiskelijoita, tutkijoita ja teknistä henkilöstöä käyttämään hyödykseen kansallisella ja EU:n tasolla tarjolla olevia monia mahdollisuuksia liikkuvuuteen ja koulutukseen nanotieteen ja -teknologian alalla (esim. Marie Curie -toimet, Euroopan tiedesäätiö ESF ja HFSP-ohjelma (Human Frontier Science Program)).

4. TEOLLINEN INNOVOINTI: OSAAMISESTA MARKKINOIHIN

Mahdollistavan luonteensa ansiosta nanotiede ja -teknologia voivat edesauttaa kehitystä käytännössä kaikilla teknologian aloilla. Euroopan teollisuuden, t&k-organisaatioiden, korkeakoulujen ja rahoituslaitosten pitäisi työskennellä yhdessä sen varmistamiseksi, että nanotieteen ja -teknologian alan t&k-huippuosaaminen muunnetaan kaupallisesti elinkelpoisiksi luontaisesti turvallisiksi tuotteiksi ja prosesseiksi.

Standardit takaavat markkinoille ja kansainväliselle kaupalle tasavertaiset toimintaedellytykset ja ovat perusedellytys terveelle kilpailulle, vertaileville riskianalyysille ja sääntelytoimenpiteille. Teollis- ja tekijänoikeuksien suojaaminen on innovoinnin kannalta olennaisen tärkeää sekä alkuinvestointien houkuttelemiseksi että myöhemmän tuoton takaamiseksi.

4.1 Komissio aikoo toteuttaa seuraavat toimet:

a) Komissio tukee nanotieteen ja -teknologian teollista hyödyntämistä verkottamalla sidosryhmiä, jotta voitaisiin levittää parhaita toimintatapoja nanotieteen ja -teknologian kaupallistamista silmällä pitäen. Erityistä huomiota kiinnitetään yrittäjyyttä Euroopassa haittaaviin yhteiskunnallisiin, poliittisiin ja psykologisiin esteisiin (esim. epäonnistumiseen liittyvä leimautuminen). Huomiota kiinnitetään myös siihen, miten voitaisiin parhaiten helpottaa sopimista teollisuuden ja t&k-organisaatioiden/korkeakoulujen välisistä lisenssijärjestelyistä (esim. ”Berliner Vertrag” tai Responsible Partnering Initiative).

b) Komissio laajentaa teollisuuden osallistumista EU:n t&k-yhteistyöhankkeisiin nanotieteen ja -teknologian alalla keinona edistää perusteisen teollisuuden muutosta ja osaamisvaltaisten pk-yritysten ja uusien yritysten kasvua. Lisäksi selvitetään keinoja tukea pienempiä prototyyppi- tai demontointihankkeita EU:n tasolla.

c) Komissio tukee nanotieteen ja -teknologian alan verkkopohjaisen digikirjaston luomista, jotta voitaisiin analysoida nanotieteen ja -teknologian monimuotoista

kokonaiskuvaa Euroopassa ja koota tietoa useista eri lähteistä, kuten julkaisuista, patenteista, yrityksiltä, markkinatiedoista, t&k-hankkeista ja organisaatioilta.

d) Komissio tukee nanotieteen ja teknologian esinormatiivista t&k:ta synergisesti eurooppalaisten standardoimiselinten toimien kanssa. Komissio aikoo muun muassa pyytää kuudennessa puiteohjelmassa ehdotuksia erityisiksi tukitoimiksi (SSA) nanometrologian alalla.

e) Komissio tukee nanotieteen ja -teknologian alan patenttiseurantajärjestelmän luomista Euroopan patenttinviraston yhteyteen sekä nanotieteen ja -teknologian patenttihakemusten käsittelykäytäntöjen yhdenmukaistamista muun muassa Euroopan patenttinviraston, Yhdysvaltojen patenttinviraston USPTO:n (United States Patent and Trademark Office) ja Japanin patenttinviraston välillä.

4.2 Komissio kehottaa jäsenvaltioita seuraaviin toimiin:

a) Jäsenvaltioiden tulisi ottaa käyttöön toimenpiteitä ja kannustimia nanotieteen ja -teknologian alan innovoinnin tueksi. Jäsenvaltiot voivat tässä yhteydessä ottaa vaarin muun muassa komission aloitteista, jotka koskevat sen selvittämistä, miten julkista kysyntää (julkisia hankintoja) voitaisiin käyttää siten, että sen avulla edistettäisiin innovaatioiden käyttöönottoa yksityisyrittäjissä. Pk-yritykset ja uudet yritykset sekä alueelliset teknologiaklusterit, joihin kuuluu yrityksiä, t&k-organisaatioita/korkeakouluja, investoijia ja muita sidosryhmiä, voivat olla ratkaisevassa asemassa erityisesti alueellisesti. Uudella ”Tietämyksen alueet” -aloitteella on määrä edistää tehokkaiden klusterien ja verkostojen muodostamista. Bisnesenkeliä ja liikkeenjohdon specialistien osallistuminen nanotieteen ja -teknologian uusyritysten toimintaan voi osaltaan olla lisänä yritysten ”talonsisäiselle” asiantuntemukselle.

b) Jäsenvaltioiden pitäisi tukea ja koordinoita nanotieteen ja -teknologian alan standardointitoimia. Komissio pitää tervetulleena Euroopan standardointikomitean CENin perustamaa työryhmää¹⁴.

c) Jäsenvaltioiden tulisi päästä mahdollisimman pian yksimielisyyteen yhteisöpatentin käyttöönotosta, sillä nanotieteen ja -teknologian alan keksintöjen patentointi etenee Euroopassa hitaasti verrattuna muihin maailman alueisiin. Jäsenvaltioiden tulisi myös ottaa huomioon se merkitys, joka nanotieteen ja -teknologian alan patenttihakemusten käsittelyn yhdenmukaistamisella olisi maailmanlaajuisesti pyrittäessä saamaan aikaan tehokkaampi maailmanlaajuinen patenttijärjestelmä¹⁵.

d) Jäsenvaltioiden pitäisi tukea nanotieteen- ja teknologian alan teknologiansiirtoa hyödyntämällä yleiseurooppalaista innovaatiokeskusten (IRC) verkostoa¹⁶, jonka tavoitteena on helpottaa valtioiden välistä teknologiansiirtoa Euroopassa ja edistää innovointia paikallisesti.

¹⁴ CEN in päätöslauselma BT C005/2004 <http://www.cenorm.be>.

¹⁵ *Science, Technology and Innovation for the 21st Century* OECD Committee for Scientific and Technological Policy at Ministerial Level, 29.–30. tammikuuta 2004.

¹⁶ <http://irc.cordis.lu>.

5. YHTEISKUNNALLINEN ULOTTUVUUS: ODOTUKSET JA HUOLENAIHEET

Nanotiede- ja teknologia tuo eurooppalaiselle yhteiskunnalle merkittäviä hyötyjä ja etuja, jotka parantavat kansalaisten elämänlaatua. Kuten kaikkeen teknologiaan, myös nanoteknologiaan liittyy kuitenkin elimellisesti tiettyjä riskijä, jotka on tunnustettava avoimesti ja tutkittava ennalta.

Olellainen osa tätä vastuullista nanotieteen ja -teknologian strategiaa on terveys-, turvallisuus- ja ympäristökysymysten huomioonotto teknologian kehittämisessä. Olellaista on myös toimivan vuoropuhelun luominen kaikkien sidosryhmien kanssa. Sidosryhmiä on informoitava nanotieteen ja -teknologian edistymisestä ja odotettavissa olevista hyödyistä, ja sidosryhmien odotukset ja (sekä todelliset että mielikuvien tasolla ilmenevät) huolenaiheet on otettava huomioon. Näin kehitystä voidaan ohjata tavalla, jolla vältetään kielteiset yhteiskunnalliset vaikutukset.

Komissio haluaa edistää kehitystä kohti yhteiskuntaa, jossa suuri yleisö, tutkijat, yritykset, rahoittajat ja poliittiset päätöksentekijät voivat toimia kestäväällä pohjalla nanotieteeseen ja -teknologiaan liittyvien kysymysten parissa. Nanotieteen ja -teknologian luonteesta johtuen voi syntyä yhteiskunnallisia ongelmia ja ne pitäisi ennakoita. Ongelmat voivat liittyä esimerkiksi vähemmän koulutettuun työvoimaan, EU:n eri alueiden välisen epätasapainon vaaraan ja siihen, miten voidaan taata nanotieteen ja -teknologian hyötyjen kohtuuhintaiset käyttömahdollisuudet esimerkiksi nanolääketieteessä.

5.1 Komissio aikoo toteuttaa seuraavat toimet:

a) Komissio varmistaa esimerkiksi eettisten tarkastelujen avulla, että EU:n rahoittamaa nanotieteen ja -teknologian t&k:ta harjoitetaan vastuullisella tavalla. Nanotieteeseen ja -teknologiaan liittyviä eettisiä ongelmia voivat olla esimerkiksi ihmisen ominaisuuksien parantelu muussa kuin hoitotarkoituksessa sekä yksityisyyden loukkaaminen näkymättömien sensorien avulla. Eettisten kysymysten, innovaatiotutkimuksen ja yhteiskuntatieteiden niveltäminen nanotieteen ja -teknologian t&k:hon lisää osaltaan luottamusta nanotieteen ja -teknologian alan hallinnointia koskevaan päätöksentekoon¹⁷.

b) Komissio pyytää luonnontieteiden ja uusien teknologioiden etiikkaa käsittelevää eurooppalaista työryhmää tekemään eettisen analyysin nanolääketieteestä. Analyysissä on tarkoitus yksilöidä keskeiset eettiset ongelmakysymykset ja luoda perusta nanotieteen ja -teknologian alan t&k-hanke-ehdotuksia koskevien eettisten tarkastelujen asianmukaiselle toteuttamiselle.

c) Komissio tukee nanotieteen ja -teknologian kehitysskenaarioihin liittyviä selvityksiä ja tulevaisuudentutkimuksia, jotta voidaan saada hyödyllistä tietoa yhteiskuntaan mahdollisesti kohdistuvista riskeistä ja vaikutuksista. Nanobioteknologian alalla selvitystyö voidaan nivoa komission Euroopan parlamentin pyynnöstä käynnistämään selvitykseen, jonka tavoitteena on tehdä arvio ja kustannus-hyötyanalyysi bioteknologiasta ja geenitekniikasta.

¹⁷ KOM(2001) 714.

d) Komissio luo edellytykset sille, että nanotieteestä ja -teknologiasta voidaan käydä aitoa vuoropuhelua sidosryhmien kanssa. Vuoropuhelun tueksi on määrä toteuttaa erityisiä eurobarometritutkimuksia, joilla kartoitetaan, mitä nanotieteestä ja -teknologiasta tiedetään ja miten niihin suhtaudutaan eri jäsenvaltioissa. Tutkimusten avulla voidaan arvioida eri lähestymistapojen toimivuus eri puolilla Eurooppaa ja antaa ennakkovaroituksia erityisistä ongelmista.

e) Komissio tuottaa monikielistä informaatioaineistoa tiedon lisäämiseksi nanotieteestä ja -teknologiasta käyttäen perustana käynnistämäänsä menestyksekkäitä kokeilutoimia (mm. filmit¹⁸, esitteet ja Internet-materiaali¹⁹).

5.2 Komissio kehottaa jäsenvaltioita seuraaviin toimiin:

a) Jäsenvaltioissa tulisi käydä kansalaisten kanssa vuoropuhelua nanotieteestä ja -teknologiasta säännöllisesti ja sopivalla tasolla erityisesti tiedotusvälineiden kautta.

b) Jäsenvaltioiden tulisi edistää kuluttajavalistusta nanotieteen ja -teknologian mahdollistamien sovellusten aloilla.

c) Jäsenvaltioiden tulisi kannustaa teollisuutta ottamaan huomioon nanotieteeseen ja -teknologiaan liittyvän kaupallisen toimintansa laajemmat talous-, yhteiskunta-, terveys-, turvallisuus- ja ympäristövaikutukset esimerkiksi yritysten yhteiskuntavastuun (Corporate Social Responsibility) ja nk. Triple Bottom Line -raportoinnin periaatteita noudattaen sekä GRI-aloitteen (Global Reporting Initiative) yhteydessä.

6. KANSANTERVEYS, TURVALLISUUS, YMPÄRISTÖNSUOJELU JA KULUTTAJANSUOJA

Nanotieteen ja -teknologian kaikkien sovellusten ja käytön on täytettävä tiukat terveys-, turvallisuus-, kuluttajansuoja-, työsuojelu- ja ympäristönsuojelunormit, jotka EU valitsee²⁰. Nanotieteeseen ja -teknologiaan perustuvien tuotteiden määrän markkinoilla odotetaan kasvavan nopeasti muun muassa muuta kaupankäyntiä väljemmin valvotun verkkokaupan välityksellä.

Nanopartikkeleita esiintyy luonnossa tai niitä voi syntyä ihmisen toiminnassa joko tarkoituksellisesti tai tahattomasti. Kun otetaan huomioon, että pienemmillä partikkeleilla on suurempi (re)aktiivinen pinta-ala massayksikköä kohti kuin suuremmilla partikkeleilla, niiden toksisuus ja potentiaaliset terveysvaikutukset voivat niin ikään olla suuremmat²¹. Nanopartikkelien mahdolliset terveys- ja ympäristövaikutukset aiheuttavat näin ollen huolta.

Terveysteen, ympäristöön, kuluttajiin ja työntekijöihin liittyvä riskinarviointi on otettava vastuullisesti huomioon teknologian elinkaaren kaikissa vaiheissa suunnitteluvaiheesta aina t&k:hon, valmistukseen, jakeluun, käyttöön ja

¹⁸ http://europa.eu.int/comm/mediatheque/video/index_en.html.

¹⁹ <http://www.cordis.lu/nanotechnology>.

²⁰ Ks. perustamissopimuksen 152 artikla (terveys), 153 artikla (kuluttajat) ja 174 artikla (ympäristö).

²¹ Ks. luvun 9 kohta 22 (s. 82) raportissa ”Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties” (2004), jonka on laatinut Yhdistyneen kuningaskunnan Royal Society and the Royal Academy of Engineering.

hävittämiseen tai kierrätykseen. Esimerkiksi ennen keinotekoisesti valmistettujen nanomateriaalien massatuotannon aloittamista tulisi tehdä tarvittavat ennakoarvioinnit ja laatia riskinhallintamenettelyt. Erityistä huomiota pitäisi kiinnittää tuotteisiin, jotka ovat jo markkinoilla tai tulossa markkinoille, kuten nanomateriaaleja sisältäviin kotitaloustuotteisiin, kosmeettisiin valmisteisiin, torjunta-aineisiin, elintarvikkeiden kanssa kosketuksissa oleviin materiaaleihin sekä lääketieteellisiin tuotteisiin ja laitteisiin.

Euroopan ympäristöterveystoimintasuunnitelma 2004–2010²² ja yhteisön työterveys- ja työturvallisuusstrategia²³ luovat perustaa mahdollisille tuleville aloitteille. Komission REACH-ehdotus²⁴ voi kattaa joitakin suurina määrinä valmistettaviin nanopartikkeleihin liittyviä näkökohtia. Siihen asti kunnes REACH hyväksytään, uusiin aineisiin ja sellaisiin jo ilmoitettuihin aineisiin, joilla on merkittäviä uusia käyttötarkoituksia, sovelletaan direktiivin 67/548/ETY mukaista ilmoitusjärjestelmää.

6.1 Komissio aikoo toteuttaa seuraavat toimet:

a) Komissio yksilöi nanotieteen ja -teknologian sovelluksiin ja käyttöön liittyvät turvallisuusongelmat ja puuttuu niihin mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Kehittymässä olevia ja vastikään havaittuja terveysriskejä käsittelevältä tiedekomitealta on pyydetty lausuntoa siitä, miten hyvin nykyisin käytössä olevilla menetelmillä voidaan arvioida keinotekoisesti valmistettuihin ja tahattomasti esiintyviin nanotuotteisiin liittyviä riskejä.

b) Komissio edistää turvallisia ja kustannustehokkaita toimenpiteitä, joilla voidaan minimoida työntekijöiden, kuluttajien ja ympäristön altistus keinotekoisesti valmistetuille nanomittakaavan rakenteille. Lisäksi komissio antaa tukea useille (mm. epidemiologisille) tutkimuksille, joiden tavoitteena on i) arvioida nykyisiä ja tulevia altistustasoja, ii) arvioida, miten toimivia ovat altistuksen ehkäisemiseen tällä hetkellä käytettävät menetelmät, ja iii) käynnistää tarvittavia aloitteita, ehdottaa toimenpiteitä ja/tai antaa suosituksia.

c) Komissio kehittää yhdessä jäsenvaltioiden, kansainvälisten järjestöjen, eurooppalaisten elinten sekä yritysten ja muiden sidosryhmien kanssa terminologiaa, ohjeistoja, malleja ja normeja riskinarvioinnille, joka kattaa nanotuotteiden koko elinkaaren. Tarvittaessa riskinarviointi- ja hallintamenettelyjä on muutettava korkean suojelutason takaamiseksi.

d) Komissio tarkastelee ja tarvittaessa ehdottaa mukautuksia EU:n säädöksiin asianomaisilla aloilla edellä mainittujen toimien perusteella. Tällöin se kiinnittää huomiota erityisesti (mutta ei yksinomaan) i) toksisuuden kynnsarvoihin, ii) määrityskynnyksiin ja päästörajoihin, iii) merkintävaatimuksiin, iv) riskinarviointiin ja altistuksen raja-arvoihin ja v) tuotanto- ja tuontirajoihin, joiden alapuolella aine voi olla vapautettu (tyypillisesti suurempia määriä koskevasta) sääntelystä.

²² KOM(2004) 416.

²³ KOM(2002) 118.

²⁴ Kemikaalien rekisteröinti, arviointi ja luvat (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals) <http://europa.eu.int/comm/environment/chemicals/reach.htm>.

6.2 Komissio kehottaa jäsenvaltioita seuraaviin toimiin:

- a) Jäsenvaltioiden tulisi kartoittaa nanotieteen ja -teknologian sovellusten (erityisesti keino- ja teko- valmistettujen nanomittakaavan rakenteiden) käytöt ja niihin liittyvä altistus.
- b) Jäsenvaltioiden tulisi tarkastella uudelleen ja tarvittaessa muuttaa kansallista lainsäädäntöä, jotta siinä voitaisiin ottaa huomioon nanotieteen ja -teknologian sovellusten ja käytön erityispiirteet.
- c) Jäsenvaltioiden tulisi ottaa nanopartikkelit huomioon valvoessaan direktiivin 67/548/ETY mukaisen uusien aineiden ilmoitusjärjestelmän täytäntöönpanoa.
- d) Jäsenvaltioiden pitäisi tukea yleisesti tunnustettujen CAS-numeroiden (Chemicals Abstract Service) ja MSDS-käyttöturvallisuustiedotteiden (Material Safety Data Sheets) käyttöönottoa nanomateriaaleja varten.

7. KANSAINVÄLINEN YHTEISTYÖ

Nanotieteen ja -teknologian alan kansainvälistä yhteistyötä tarvitaan paitsi taloudellisesti ja teollisesti kehittyneiden maiden välillä (osaamisen jakamiseksi ja kriittisen massan aikaansaamiseksi) myös vähemmän kehittyneiden maiden välillä (jotta varmistettaisiin niiden mahdollisuudet saada käyttöönsä tietämystä ja vältettäisiin ”nanokuilu” tai ”osaamisapartheid”). Erityistä huomiota on tarkoitus kiinnittää Euroopan naapuruuspolitiikan kattamiin maihin ja EU:n kanssa tiede- ja teknologia-alan yhteistyösopimuksen tehneisiin maihin.

7.1 Komissio aikoo toteuttaa seuraavat toimenpiteet noudattaen kansainvälisiä ja erityisesti Maailman kauppajärjestöön liittyviä velvoitteitaan:

- a) Komissio tehostaa vuoropuhelua kansainvälisellä tasolla. Tavoitteena on antaa nanotieteen ja -teknologian vastuullista kehittämistä ja käyttöä koskeva julistus tai hyvien toimintatapojen ohjeisto. Yritysmaailmaa pyydetään noudattamaan näitä periaatteita.
- b) Komissio tarkastelee kysymyksiä, jotka koskevat molempien osapuolten etua maailmanlaajuisella tasolla, muun muassa nomenklatuuria, metrologiaa, yhteisiä riskinarvioinnin toimintamalleja ja erityisen tietokannan luomista toksikologisen, ekotoksikologisen ja epidemiologisen tiedon jakamiseksi.
- c) Komissio tukee nanotieteen ja -teknologian alan tieteellisten ja teknisten julkaisujen maksuttoman ja avoimen eurooppalaisen sähköisen arkiston luomista, jossa noudatettaisiin julkisrahoitteisen tutkimustoiminnan tuloksiin pääsyä koskevassa OECD:n julistuksessa²⁵ vahvistettuja periaatteita.

²⁵ *Science, Technology and Innovation for the 21st Century* OECD Committee for Scientific and Technological Policy at Ministerial Level, 29.–30. tammikuuta 2004.

7.2 Komissio kehottaa jäsenvaltioita seuraaviin toimiin:

Jäsenvaltioiden pitäisi lisätä tukeaan nanotieteen ja -teknologian t&k:lle ja valmiuksien kehittämiseksi vähemmän kehittyneissä maissa. Komissio painottaa nanotieteen ja -teknologian mahdollisuuksia edistää YK:n vuosituhatjulistuksen tavoitteiden saavuttamista²⁶ ja kestävästä kehityksestä, koska sen avulla voidaan muun muassa parantaa vedenpuhdistusta, edistää korkealaatuisen ja turvallisen ravinnon tarjoamista, tehostaa rokotteiden antamista, alentaa terveysseulonnan kustannuksia ja tehostaa energian säästöä ja käyttöä.

8. JOHDONMUKAISEN JA NÄKYVÄN STRATEGIAN TOIMEENPANO EUROOPAN TASOLLA

Integroitua strategiaa ei voida toteuttaa lineaarisesti, mutta se edellyttää johdonmukaisia ja koordinoituja toimia. Lisäksi koska kansalaisten mielenkiinto nanotieteen ja -teknologian vaikutuksiin on lisääntymässä, on tärkeää, että EU-toimille taataan tarvittava näkyvyys ja että niistä viestitään tehokkaasti.

Ottaen huomioon, että neuvosto on peräänkuuluttanut nanotieteen ja -teknologian aloitteiden koordinoitua hallinnointia Euroopan tasolla²⁷, komissio aikoo perustaa erityisen yhteisyksikön koordinoimaan toimintaa EU:n tasolla. Yksikön tehtävänä on:

- a) seurata ja valvoa tämän toimintasuunnitelman toteutusta, sen johdonmukaisuutta suhteessa komission eri aloilla toteuttamaan politiikkaan (esim. t&k, koulutus, työllisyys, yrityspolitiikka, terveys ja kuluttajasuojelu), eri puolilla EU:ta toteutettaviin vastaaviin aloitteisiin sekä muuhun asiaan liittyvään toimintaan (esim. komission bioteknologian ohjauskomitea), jotta toiminta olisi mahdollisimman tehokasta;
- b) raportoida toimintasuunnitelman toteutuksen edistymisestä joka toinen vuosi neuvostolle ja Euroopan parlamentille käyttäen mahdollisuuksien mukaan indikaattoreita; toimintasuunnitelmaa voidaan tarvittaessa tarkistaa;
- c) huolehtia useista toimista, joilla täydennetään ja edistetään järkevää, hyödyllistä, tuottavaa ja yhteisymmärrykseen perustuvaa nanotieteen ja -teknologian hyödyntämistä ja soveltamista EU:ssa. Tässä yhteydessä voidaan esimerkiksi luoda kohdennetusti tulevaa kehitystä (horizon scanning), käydä dynaamista ja vastuullista vuoropuhelua suuren yleisön kanssa sekä toteuttaa yksittäisiä kansainvälisen tason toimia.

²⁶ *Innovation: Applying Knowledge in Development*. UN Millennium Project 2005, Task Force on Science, Technology, and Innovation.

²⁷ Kilpailukykyneuvoston päätelmät 24. syyskuuta 2004.