

Mnenje Evropskega ekonomsko-socialnega odbora o sporočilu Komisije K evropski strategiji za nanotehnologijo

COM(2004) 338 final

(2005/C 157/03)

Komisija je 12. maja 2004 v skladu s členom 262 Pogodbe o ustanovitvi Evropske skupnosti sklenila, da se z Evropskim ekonomsko-socialnim odborom posvetuje o poročilu Komisije K evropski strategiji za nanotehnologijo

Strokovna skupina za enotni trg, proizvodnjo in potrošnjo, ki je v tej zadevi zadolžena za pripravo dela Odbora, je mnenje sprejela dne 10. novembra 2004 (poročevalec: g. PEZZINI).

Na svojem 413. plenarnem zasedanju (seji z dne 15. decembra 2004) je Evropski ekonomsko-socialni odbor sprejel naslednje mnenje s 150 glasovi za in 1 vzdržanim.

1. Začetne ugotovitve

1.1 Evropski ekonomsko-socialni odbor se zaveda, da se to mnenje nanaša na deloma novo področje, katerega terminologija je v veliki meri nepoznana in se redko uporablja. Zato se je Odboru zdelo koristno v mnenje vključiti nekatere opredelitve pojmov ter predstaviti napredek raziskav in uporabe na področju nanotehnologije v Ameriki in Aziji.

1.2 Vsebina mnenja

2. Opredelitve pojmov

3. Uvod

4. Povzetek predloga Komisije

5. Glavna dogajanja v Ameriki in Aziji

6. Splošne ugotovitve

7. Posebne ugotovitve

8. Zaključki

2. Opredelitve pojmov

2.1 **Nano:** označuje milijardinko enote. Ker govorimo o dimenzijah, v tem primeru predpona „nano“ označuje milijardinko metra.

2.2 **Mikro:** označuje milijoninko enote. V tem primeru milijoninko metra.

2.3 **Nanoznanosti:** so nov pristop tradicionalnih znanosti (kemije, fizike, biologije, elektronike itd.) do temeljne zgradbe in obnašanja snovi na ravni atomov in molekul. Dejansko gre za znanosti, ki preučujejo zmogljivost atomov na različnih znanstvenih področjih ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Intervju s komisarjem BUSQUINOM (povzet v dokumentu IP/04/829 z dne 29. junija 2004).

2.4 **Nanotehnologije:** gre za tehnologije, ki omogočajo manipulacijo atomov in molekul, s katerimi se ustvarjajo nove površine in predmeti, ki imajo zaradi drugačne zgradbe in nove razporeditve atomov posebne lastnosti, ki jih lahko izkoristimo v vsakdanjem življenju ⁽²⁾. Gre torej za tehnologijo, vezano na milijardinko metra.

2.5 **Gornji opredelitvi velja dodati še eno, ki je z znanstvenega vidika še daljnosežnejša: strokovni izraz nanotehnologija** označuje multidisciplinaren pristop k ustvarjanju materialov, mehanizmov in sistemov z obvladovanjem snovi v nanometričnem merilu.

2.6 **Nanomehanika:** dimenzije nekega predmeta postanejo pomembne, kadar je treba določiti njegove lastnosti pri dimenzijah od deset do nekaj deset nanometrov (gre za predmete, ki jih sestavlja od nekaj deset do nekaj tisoč atomov). Pri takšnih dimenzijah so fizikalne in kemične lastnosti predmeta, ki ga sestavlja sto atomov železa, popolnoma drugačne od lastnosti predmeta, ki ga sestavlja dvesto atomov, čeprav sta oba zgrajena iz enakih atomov. Prav tako so mehanske in elektromagnetne lastnosti trdnega telesa, sestavljenega iz nanodelcev, radikalno drugačne od lastnosti tradicionalnega trdnega telesa, ki ima enako kemično sestavo in odražajo lastnosti različnih enot, ki ga tvorijo.

2.7 Gre za temeljno znanstveno in tehnološko novost, ki spreminja naš način pojmovanja ustvarjanja in manipuliranja materialov na vseh področjih znanosti in tehnologije. Nanotehnologija torej ni nova znanost, ki bi dobila mesto ob kemiji, fiziki ali biologiji, temveč je nov način ukvarjanja s kemijo, fiziko ali biologijo.

2.8 Iz navedenega izhaja, da je določen nano-strukturirani material ali sistem sestavljen iz nanometričnih delcev (tradicionalne strukture, katerih smo vajeni in ki jih sestavljajo različni atomi, niso več relevantne) in ga torej določajo posebne lastnosti, ki se združujejo in tvorijo kompleksne strukture. Jasno je torej, da je treba enake proizvodne parametre, ki temeljijo na združevanju različnih atomov ali molekul, zamenjati s pristopi, katerih **glavni parameter so dimenzije**.

⁽²⁾ Glej opombo 1.

2.9 Če želimo opredeliti revolucionarni pomen nanotehnologije, lahko trdimo, da je ta primerljiva z odkritjem novega periodičnega sistema elementov, veliko večjega in kompleksnejšega od tega, ki ga poznamo, in da omogoča preseči omejitve, ki jih določajo fazni diagrami (naprimer možnost mešanja dveh snovi).

2.10 Gre torej za tehnologije od spodaj navzgor (*bottom-up*), ki omogoča iz dinamike posameznih funkcij preiti na celoto. Možnosti njihove uporabe so vse številnejše, predvsem na naslednjih področjih: zdravstvo, informacijske tehnologije, razvoj materialov, industrijska proizvodnja, energetika, varnost, aeronavtične in vesoljske znanosti, optika, akustika, kemija, prehrana, okolje.

2.11 Na podlagi teh aplikacij, od katerih so mnoge že na voljo državljanom⁽³⁾, lahko trdimo, da „nanotehnologija lahko občutno izboljša kakovost življenja, konkurenčnost predelovalne industrije in trajnostni razvoj“⁽⁴⁾.

2.12 **Mikroelektronika:** veja elektronike, ki se ukvarja z razvojem integriranih vezij, proizvedenih na enem samem delu zelo majhnega polprevodnika. Mikroelektronika je trenutno sposobna izdelati različne komponente v velikosti okrog 0,1 mikrometra, kar je 100 nanometrov⁽⁵⁾.

2.13 **Nanoelektronika:** znanost, ki se ukvarja s preučevanjem in proizvodnjo vezij na podlagi tehnologije in nesilicijevih materialov, ki delujejo po načelih, bistveno drugačnih od sedanjih⁽⁶⁾.

2.13.1 Nanoelektronika ima priložnost, da postane ena od gonilnih sil nanotehnologije, tako kot je elektronika trenutno prisotna v vseh znanstvenih sektorjih in industrijskih procesih⁽⁷⁾.

2.13.2 Sektor električnih in elektronskih komponent se je razvijal zelo hitro. V samo nekaj desetletjih se je z elektroniko prešlo na polprevodnike, čipe in mikročipe, kar je danes privedlo do nanočipov, ki jih tvorijo elementi, ki imajo vsak po nekaj sto atomov. En nanočip lahko vsebuje podatke iz 25 zvezkov Enciklopedije Britannica⁽⁸⁾.

⁽³⁾ Glej točko 6.15 sklepnih ugotovitev.

⁽⁴⁾ Glej opombo št. 1.

⁽⁵⁾ Center za mikro- in nanoelektroniko Tehničnega inštituta iz Milana, profesor Alessandro Spinelli

⁽⁶⁾ Prav tam.

⁽⁷⁾ Naložbe v nanoelektroniko trenutno obsegajo 6 milijard evrov, od katerih je namenjena: 1/3 za nano in mikro delce, 1/3 za diagnostiko in 1/3 za materiale (vir: Evropska komisija, Generalni direktorat za raziskave).

⁽⁸⁾ Vir: Evropska komisija, GD Raziskave - 2003.

12.13.3 Znanstveniki in proizvajalci elektronskih komponent so hitro spoznali, da je hitrost toka podatkov v obratnem sorazmerju z velikostjo čipa⁽⁹⁾. Nanoelektronika zato omogoča zelo hitro upravljanje podatkov na izredno majhnih površinah.

2.14 **Tunelski mikroskop:** naprava, ki je izumiteljem prinesla Nobelovo nagrado, velja tudi za „lečo 21. stoletja“. Z njo lahko „vidimo“ snov na ravni atomov. Delovanje: tipalo mikroskopa se z gibanjem čitalca premika po površini. Elektroni (ne atomi) s površine se zaradi elektronskega učinka premaknejo na tipalo. To ustvari tok, ki z zmanjševanjem razdalje med površino in tipalom narašča. Takšen tok se z vertikalnim izračunom pretvori in dobimo topografijo površine predmeta v nanometričnem merilu.

2.14.1 **Tunelski učinek:** pri klasični mehaniki delec v sprejemniku, ki ima določeno energijo, iz njega ne more izstopiti, če ta energija ni tako velika, da lahko prebije robove tega sprejemnika. V nasprotju s tem je pri kvantni mehaniki zaradi načela nedoločenosti položaj povsem drugačen. Ker je delec v sprejemniku omejen, je nedoločenost njegovega položaja šibka, zato pa je velika nedoločenost njegove hitrosti. Zaradi tega obstaja določena verjetnost, da ima delec zadostno energijo, da lahko izstopi iz sprejemnika, četudi njegova povprečna energija ni zadosti velika, da bi lahko prebil pregrado⁽¹⁰⁾.

2.15 **Ogljikove nanocevke** so posledica posebne združitve atomov ogljika. Nanocevke veljajo za najodpornejše in najlažje materiale, kar jih danes poznamo. Šestkrat lažje in stokrat odpornejše so od jekla. Njihov premer je nekaj nanometrov pri dolžini, ki je lahko precej večja od nekaj mikrometrov⁽¹¹⁾.

2.16 **Samozdruževanje makromolekul:** gre za laboratorijski postopek posnemanja narave: „vse, kar je živo, je sposobno samozdruževanja“. S postopkom samozdruževanja se med električnimi tokovi in biološkimi tkivi ustvarijo vmesne ploskve, pri čemer se skuša povezati informatiko in biologijo. Cilj, ki se znanstvenikom ne zdi tako nedosegljiv, je gluhim povrniti sluh in slepim vid⁽¹²⁾.

⁽⁹⁾ Glej odstavek 3.3.1.

⁽¹⁰⁾ Tullio REGGE: „Il vuoto dei fisici“, L'Astronomia, št. 18, september-oktober 1982.

⁽¹¹⁾ Vir: Evropska komisija, GD Raziskave - 2003.

⁽¹²⁾ Različni eksperimenti so že daleč in vmesni „dialog“ med nevronom in elektronskim čipom je bil že vzpostavljen.

2.17 **Biomimetika** ⁽¹³⁾: znanost, ki preučuje zakone, na katerih temeljijo molekulska združevanja v naravi. Poznavanje teh zakonov bo omogočilo ustvarjanje **umetnih nanomoto-rjev**, ki bodo temeljili na istih načelih, kot tisti, ki obstajajo v naravi ⁽¹⁴⁾.

3. Uvod

3.1 Evropski ekonomsko-socialni odbor pozdravlja jasnost sporočila o nanotehnologiji in se strinja z razlogi, ki so Komisijo vzpodbudili k pravočasni predstavitvi utemeljenih predlogov na to temo. Pozdravlja tudi številne objav besedil, vključno s cederomi, namenjenih strokovnjakom in mladim.

3.1.1 Še posebej zgoščenske, zasnovane na podlagi pedagoškega pristopa, so kulturni prenašalci, ki so izredno uporabni za razširjanje potrebnih informacij o nanotehnologiji pri širši javnosti, ki s tem nima izkušenj in ki je pogosto mlada.

3.2 Odbor meni, da se mora področje, ki lahko na mnoga področja vsakdanjega življenja državljanov prinese nova in plodna odkritja, razložiti v jeziku, ki je razumljiv kar največjemu številu. Poleg tega morajo raziskave o novih proizvodih znati odgovoriti na zahteve in potrebe potrošnikov, ki so občutljivi za teme, povezane s trajnostnim razvojem.

3.2.1 Novinarji in strokovnjaki za medije, zlasti v specializiranem tisku, imajo lahko posebno vlogo, saj so prvi, ki javnosti razkrijejo uspehe znanstvenikov, ki si prizadevajo, da bi pri znanstvenih izzivih dosegli konkretne rezultate.

3.2.2 Kazalniki razvoja, povezani z nanotehnologijo, so usmerjeni predvsem na štiri področja: 1) objave ⁽¹⁵⁾; 2) patente; 3) zagone novih podjetij (*start-up*); 4) promet. Pri objavah je EU s 33 % na prvem mestu, sledijo ji Združene države z 28 %. Za Kitajsko ni natančnih podatkov, vendar se zdi, da tudi tam število objav narašča. Pri patentih so z 42 % na prvem mestu Združene države, sledi jim EU s 36 %. Kar zadeva rast novih podjetij, je od 1000 podjetij, ki se dejansko ukvarjajo z nanotehnologijo, 600 ustanovljenih v Združenih državah in 350 v

⁽¹³⁾ Iz gr. *mimesis*, posnemati naravo.

⁽¹⁴⁾ Na primer neodvisno gibanje spermatozoidov.

⁽¹⁵⁾ Gre za kvantitativen in ne kvalitativen podatek : bilo bi zanimivo narediti bolj poglobljeno oceno od tiste, ki jo ponuja Britanska kraljeva družba.

Evropski uniji. V celoti je predvideno povečanje prometa, ki naj bi se s sedanjih 50 milijard evrov v letu 2010 povečal na okrog 350 milijard, v letu 2015 pa na 1000 milijard evrov ⁽¹⁶⁾.

3.3 Nanotehnologije in nanoznanosti pomenijo nove pristope do znanosti in inženiringa materialov pa tudi in predvsem enega izmed najobetavnejših in najpomembnejših multidisciplinarnih orodij za izdelavo proizvodnih sistemov, visoko inovativnih iznajdb in aplikacij v širokem spektru različnih sektorjev družbe.

3.3.1 V nanometričnem merilu bodo običajni materiali pridobili lastnosti, ki se razlikujejo od tistih, ki jih imajo v makroskopskem merilu, s tem pa bomo lahko pridobili sisteme z boljšo funkcionalnostjo in učinkovitostjo. Revolucionarna novost pri nanotehnologiji je v dejstvu, da z zmanjšanjem dimenzij kakega materiala spremenimo njegove fizikalne in kemične lastnosti. To omogoča izdelavo proizvodnih strategij, ki posnemajo pristop, ki ga pri uresničitvi zapletenih sistemov uporablja narava, pri tem pa se racionalizira poraba energije in zmanjša količina potrebnih surovin in odpadkov ⁽¹⁷⁾.

3.3.2 Tako mora za proizvodne procese, vezane na nanotehnologijo, veljati nov pristop, ki te nove lastnosti upošteva v celoti, pri tem pa zagotavlja, da evropski ekonomski in socialni sistem iz tega kar največ iztrži.

3.4 Nanotehnološki pristop dosega vse proizvodne sektorje in se danes uporablja v nekaterih proizvodnih procesih elektronskega ⁽¹⁸⁾, kemijskega ⁽¹⁹⁾, farmacevtskega ⁽²⁰⁾, kovinarskega ⁽²¹⁾, pa tudi avtomobilskega, vesoljskega ⁽²²⁾ sektorja, sektorja predelovalne industrije ⁽²³⁾ ter kozmetologije.

3.5 Evropska unija lahko nanotehnologijo izkoristi kot močno spodbudo za uresničevanje ciljev, ki jih je predvidel Evropski svet iz Lizbone, in preko razvoja na znanju temelječe družbe iz Unije naredi najbolj dinamično in konkurenčno svetovno silo, ki spoštuje okolje in za katero je značilna kohezija, ki odpira nova podjetja, bolj kvalificirana delovna mesta ter oblikuje nove strokovne in izobrazbene profile.

⁽¹⁶⁾ Vir: Evropska komisija, GD Raziskave.

⁽¹⁷⁾ Vir: Univerza iz Milana, Oddelek za fiziko, Interdisciplinarni center za materiale in nanostrukturirane vmesnike.

⁽¹⁸⁾ Prim. Technology Roadmap for Nanoelectronics, European Commission IST Programme Future and emergine technologies, druga izdaja 2000.

⁽¹⁹⁾ Nanostrukturirani dodatki za polimere, lake in maziva.

⁽²⁰⁾ Nanostrukturirani prenašalci aktivnih sestavin, diagnostičnih sistemov.

⁽²¹⁾ Obdelave površin mehanskih sestavnih delov za večjo trajnost in učinkovitost.

⁽²²⁾ Pnevmatike, strukturni materiali, kontrolni in nadzorni sistemi.

⁽²³⁾ Tehnične in inteligentne tkanine.

3.6 Po trditvah Komisije naj bi Evropska unija v sektorjih nanotehnologije imela ugoden začetni položaj, vendar se mora ta preobraziti v dejanske konkurenčne prednosti za evropsko industrijo in družbo ter zagotoviti učinke, ki bodo v sorazmerju z velikimi vlaganji, ki jih zahtevajo raziskave.

3.6.1 Bistveno je razumeti strateški pomen teh tehnologij, ki pronicajo v številne ekonomske in družbene sektorje. Prav tako je nujno potrebno razviti resnično integrirano politiko na področju nanotehnologije in nanoznanosti, ki bi imela na voljo izdatna sredstva in ki bi bila deležna vse podpore zasebnega, industrijskega, finančnega in izobraževalnega sektorja.

4. Povzetek predloga Komisije

4.1 S predložitvijo sporočila v obravnavo je Komisija želela odpreti razpravo na institucionalni ravni, na podlagi katere bi se sprejeli medsebojno povezani ukrepi za:

- povečanje vlaganj v raziskave in razvoj ter okrepitev sodelovanja teh dejavnosti za povečanje industrijskega izkoriščanja nanotehnologij ob ohranjanju ravni znanstvene odličnosti in konkurenčnosti;
- vzpostavitev raziskovalno-razvojne infrastrukture („centri odličnosti“), sposobne biti kos svetovni konkurenci, ob upoštevanju potreb industrije in raziskovalnih organizacij;
- spodbujanje interdisciplinarnosti pri usposabljanju in izobraževanju raziskovalnega osebja in večja podpora podjetniškemu razmišljanju;
- ustvarjanje ugodnih pogojev za prenos tehnologij in inovacij, da se tako evropska odličnost na področju raziskav in razvoja izrazi z izdelki in postopki, ki povečujejo blagostanje;
- vključitev razmišljanj o posledicah za družbo v začetni fazi procesa raziskav in razvoja;
- odkrito opozarjanje na možna tveganja v zvezi z zdravjem ljudi, varnostjo, okoljem ali potrošniki, tako da se priskrbijo podatki, ki so potrebni za oceno takšnih tveganj, da se oceno tveganj vključi v vse faze življenjskega cikla izdelkov, ki temeljijo na nanotehnologiji, ter da se obstoječe metodologije prilagodijo in po potrebi razvijejo nove;
- dopolnjevanje omenjenih dejavnosti z ustreznim sodelovanjem in pobudami na mednarodni ravni.

4.2 Komisija še posebej predlaga, da se poudari pomen naslednjih ukrepov:

- oblikovanja Evropskega prostora za raziskave na področju nanotehnologij;

- razvoja infrastrukture za temeljne in aplikativne raziskave ter univerzitetne infrastrukture, ki bo visoke kakovosti in odprta za podjetja, še zlasti za mala in srednje velika podjetja;
- odločitve za velika vlaganja v človeške vire na ravni EU in držav članic;
- okrepitve ukrepov, povezanih z industrijskimi inovacijami, sistemi za patentiranje, metrologijo in standardizacijo, zakonsko ureditvijo varstva, zdravja, okolja, potrošnikov in vlagateljev za doseg odgovornega razvoja;
- utrditve vezi med znanstveno skupnostjo in družbo, ki temelji na zaupanju ter stalnem in preglednem dialogu;
- ohranitve in krepitev tesnega in organiziranega mednarodnega sodelovanja, ki temelji na skupnem poimenovanju in kodeksu vedenja, pa tudi na skupnih ukrepih za boj proti izključenosti iz nanotehnološkega razvoja;
- usklajevanja strategij in izvajanja integriranih ukrepov na ravni Skupnosti, s katerimi bi zagotovili razpoložljivost ustreznih človeških in finančnih virov.

5. Glavna dogajanja v Ameriki, Aziji in Oceaniji

5.1 Kar zadeva ameriške izkušnje, je Nacionalna nanotehnološka pobuda (NNI — National Nanotechnologies Initiative), leta 2001 uvedena v obliki programa temeljnih in uporabnih raziskav, ki usklajuje delovanje številnih ameriških agencij v tem sektorju, prejela za proračunsko leto 2005 sredstva v višini več kot milijarde ameriških dolarjev, kar je dvakratni začetni proračun iz leta 2001. Ta sredstva so namenjena predvsem za temeljne in uporabne raziskave, za razvoj centrov odličnosti in infrastrukture ter za ocenjevanje in preverjanje posledic za družbo z etičnega, pravnega in varnostnega vidika ter vidika javnega zdravja, pa tudi razvoja človeških virov.

5.1.1 NNI neposredno financira deset zveznih agencij in usklajuje financiranje več drugih. Nacionalna znanstvena fundacija (NSF), znanstveni oddelek ministrstva za energijo (DOE), ministrstvo za obrambo in Nacionalni zdravstveni inštitut (NIH) so dobili veliko več sredstev, posebej namenjenih nanotehnologiji. Predvsem ministrstvo za obrambo je precejšnje vsote vložilo v ustanovitev petih pomembnih infrastruktur, namreč raziskovalnih centrov za znanost v nanomerilu, ki so odprti za raziskovalce iz celotne znanstvene skupnosti. Program za nanotehnologije ministrstva za obrambo se je v teku obogatil z različnimi prispevki, ki so prav tako izšli predvsem iz storitev, ki jih je zahtevala vojska Združenih držav.

5.1.2 Te pomembne premike je omogočil decembra 2003 sprejeti zakon, ki je bistvenega pomena za ameriško politiko na področju nanotehnologij: zakon, ki se imenuje „21st Century Nanotechnology Research and Development Act“. S tem zakonom je bila predvsem predvidena ustanovitev Nacionalnega usklajevalnega urada za nanotehnologije, katerega naloge so:

- ponovna opredelitev ciljev, prednostnih nalog in ocenjevalnih parametrov,
- usklajevanje agencij in drugih zveznih dejavnosti,
- vlaganje v raziskovalno-razvojne programe, nanotehnologije in z njimi povezane znanosti,
- na konkurenčni podlagi vzpostavitev geografsko razpršenih interdisciplinarnih raziskovalnih centrov za nanotehnologije, ne da bi se pri tem izključila udeležba države in industrijskega sektorja,
- pospešitev razvoja aplikacij v zasebnem sektorju, vključno z dejavnostmi za zagon podjetij,
- zagotovitev šolanja in strokovnega usposabljanja, s katerim bi razvili in utrdili kulturo na področju tehnologije in inženiringa nanoznanosti,
- zagotovitev upoštevanja etičnih, pravnih in okoljskih vidikov pri razvoju nanotehnologije ter organiziranje „konferenc za doseganje dogovorov“ ter razprav z državljani in civilno družbo,
- spodbujanje izmenjav informacij med akademskim in industrijskim svetom, državo, centralno vlado in regionalnimi vladami,
- razvoj načrta za uporabo zveznih programov, kot sta „Small Business Innovation Research Program“ in „Small Business Technology Transfer Research Program“, s katerim bi spodbudili razvejan razvoj nanotehnologij v celotni mreži podjetij, tudi malih.

5.1.3 Nacionalni inštitut za standardizacijo in tehnologijo (NIST) je ob podpori prej omenjenega zakona začel s posebnim programom, namenjenim spodbujanju proizvodnje na področju nanotehnologij. Ta program je usmerjen na metrologijo, zanesljivost in kakovostne standarde, nadzor nad postopki in izboljšanje proizvodnih praks. Zahvaljujoč partnerstvu za razširitev proizvodnje „Manufacturing Extension Partnership“ se lahko rezultati omenjenega programa razširijo tudi na mala in srednje velika podjetja.

5.1.4 Zakon je predvidel tudi ustanovitev centralnega informacijskega urada, katerega naloga je:

- trženje nanotehnologij ter prenos tehnologij in novih zamisli v vojaške izdelke in izdelke za trg,
- prepoznavanje najboljših praks univerz ter javnih in zasebnih laboratorijev, ki bi jih lahko prenesli v gospodarstvo.

5.1.5 Predvidel je tudi ustanovitev ameriškega centra za priprave na nanotehnologijo, zadolženega za vodenje, usklajevanje in razširjanje študij o posledicah nanotehnologije z etičnega, pravnega, izobraževalnega, okoljskega in zaposlitvenega vidika ter za predvidevanja s tem povezanih težav, da bi lahko preprečili morebitne negativne posledice.

5.1.6 Navsezadnje organizacijski okvir, ki ga predvideva zakon, dopolnjuje vzpostavitev industrijskega centra za nanomaterialne, katerega namen je vzpodbujati, voditi in usklajevati raziskave o novih industrijskih tehnologijah ter zbirati in razširjati njihove dosežke ter tako olajšati prenos v ameriško industrijo.

5.1.7 Zakon tudi določa finančno podporo glavnim zveznim agencijam in ministrstvom, kot so NSF, DOE, NASA in NIST ⁽²⁴⁾ za obdobje 2005 do 2008.

5.2 Objava ameriške pobude NNI je povzročila korenite spremembe v znanstveni politiki raziskav in tehnološkega razvoja azijskih in pacifiških držav. Te so se namreč odločile, da njihovo območje prevzame vodilno vlogo pri razvoju nanotehnologij, ki so postale „glavna prednostna naloga“ v številnih azijskih in pacifiških državah, ki so v letu 2003 temu sektorju skupaj namenile več kot 1,4 milijarde dolarjev. 70 % tega zneska odpade na Japonsko, velika sredstva pa so namenili tudi na Kitajskem, v Južni Koreji, na Tajvanu, v Hong Kongu, Indiji, Maleziji, na Tajskem, v Vietnamu, Singapurju ter seveda Avstraliji in Novi Zelandiji.

⁽²⁴⁾ Večletna finančna sredstva, ki jih predvideva zakon z dne 3.12.2003, so razporejena kot sledi

- (a) **National Science Foundation**
 - (1) 385.000.000 dolarjev za leto 2005;
 - (2) 424.000.000 dolarjev za leto 2006;
 - (3) 449.000.000 dolarjev za leto 2007;
 - (4) 476.000.000 dolarjev za leto 2008.
- (b) **Department of Energy**
 - (1) 317.000.000 dolarjev za proračunsko leto 2005;
 - (2) 347.000.000 dolarjev za proračunsko leto 2006;
 - (3) 380.000.000 dolarjev za proračunsko leto 2007;
 - (4) 415.000.000 dolarjev za proračunsko leto 2008;
- (c) **National Aeronautics and Space Administration**
 - (1) 34.100.000 dolarjev za leto 2005;
 - (2) 37.500.000 dolarjev za leto 2006;
 - (3) 40.000.000 dolarjev za leto 2007;
 - (4) 42.300.000 dolarjev za leto 2008.
- (d) **National Institute of Standards and Technology**
 - (1) 68.200.000 dolarjev za leto 2005;
 - (2) 75.000.000 dolarjev za leto 2006;
 - (3) 80.000.000 dolarjev za leto 2007;
 - (4) 84.000.000 dolarjev za leto 2008.
- (e) **Environmental Protection Agency**
 - (1) 5.500.000 dolarjev za proračunsko leto 2005;
 - (2) 6.050.000 dolarjev za proračunsko leto 2006;
 - (3) 6.413.000 dolarjev za proračunsko leto 2007;
 - (4) 6.800.000 dolarjev za proračunsko leto 2008;

5.3 Japonska je od sredine osemdesetih let naprej na področju nanoznanosti in nanotehnologije uvedla različne večletne programe (5-10 let). Leta 2003 je bilo za raziskovalno-razvojni program za nanotehnologijo in materiale namenjenih 900 milijonov dolarjev, vendar različne teme, povezane z nanotehnologijo, srečamo tudi v programih o bioloških in okoljskih znanostih ter o znanostih informacijske družbe, tako da v letu 2003 znaša skupni znesek sredstev, namenjenih temu področju, skoraj 1,5 milijarde dolarjev, ta pa se bo v letu 2004 povečal še za okrog 20 %. Tudi japonski zasebni sektor je z dvema velikima podjetjema, kot sta Mitsui & Co in Mitsubishi Corporation, opazno prisoten na tem področju. Vodilna japonska podjetja, kot so NEC, Hitachi, Fujitsu, NTT, Toshiba, Sony, Sumitomo Electric, Fuji Xerox in druga, v nanotehnologiji vlagajo precejšnja sredstva.

5.3.1 Kitajska je v okviru trenutnega petletnega načrta 2001-2005 predvidela, da v nanotehnologije vloži okrog 300 milijonov dolarjev. Po podatkih kitajskega ministrstva za znanost in tehnologijo je v tem sektorju dejavnih okrog 50 univerz, 20 inštitutov in več kot 100 podjetij. Da bi zagotovili ustrezno podlago za razširjanje nanotehnologije, sta bila med Pekingom in Šanghajem ustanovljena center za inženiring in baza za nanotehnološko industrijo. Poleg tega je kitajska vlada namenila 33 milijonov dolarjev za ustanovitev nacionalnega raziskovalnega centra za nanoznanosti in tehnologije, da bi tako izboljšala usklajenost znanstvenih in raziskovalnih prizadevanj v tem sektorju.

5.3.2 Leta 2002 je Kitajska znanstvena akademija (CAS) ustanovila Casnec (inženirski center za nanotehnologije CAS-a, ki mu je bila namenjena skupna finančna podpora v višini 6 milijonov dolarjev). Temu centru je bila dodeljena vloga temelja, ki bi pospešil prihod nanoznanosti in nanotehnologij na trg. Glavna vira financiranja nanotehnologij v Hong Kongu sta *Grant Research Council* in *Innovation and Technology Fund*, katerih skupna finančna podpora za obdobje 1998 do 2002 znaša 20, 6 milijona dolarjev. Univerza Hkust in Tehnični inštitut sta za obdobje 2003 do 2004 svojim centrom za nanotehnologijo namenila približno 9 milijonov dolarjev.

5.3.3 V Avstraliji in Novi Zelandiji je *Australia Research Council* (ARC) v petih letih podvojil svoja sredstva, namenjena financiranju konkurenčnih projektov, in namerava ustanoviti osem centrov odličnosti, porazdeljenih po različnih regijah, katerih poslanstvo bo poglobljanje tematik v zvezi s tehnologijo kvantnih računalnikov, kvantno atomsko optiko, fotogalvanizacijo, napredno fotoniko in naprednimi optičnimi sistemi.

5.3.4 Novozelandski inštitut *MacDiarmid for advanced materials and nanotechnology* usklajuje raziskave in vrhunsko usposabljanje v znanostih o materialih in nanotehnologiji Nove Zelandije, vse v tesnem sodelovanju z univerzami in različnimi partnerji, med katerimi sta *Industry Research Ltd* (IRL) in Inštitut za geološke in jedrske znanosti (IGNS).

5.3.5 Inštitut MacDiarmid svoje dejavnosti usmerja predvsem na naslednja področja: nano-inženiring materialov, optoelektronika⁽²⁵⁾, superprevodniki, ogljikove nanocevke, lahki materiali in kompleksni fluidi, senzorski in slikovni sistemi, novi materiali za shranjevanje energije.

6. Splošne ugotovitve

6.1 Velik razmah nanotehnologij v svetovnem merilu, tako v Ameriki, Aziji kakor tudi v Oceaniji, pomeni, da je prišel čas za začetek organiziranega in usklajenega evropskega delovanja, s katerim bi zagotovili potrebna finančna sredstva za temeljne in uporabne raziskave na ravni Skupnosti in držav, pa tudi hiter prenos rezultatov v nove proizvode, postopke in storitve.

6.2 Skupna strategija na evropski ravni bi morala vključevati naslednje elemente:

- z okrepitevijo skupnih prizadevanj na področju raziskav in tehnološkega razvoja, predstavitev ter znanstvenega in tehnološkega usposabljanja v okviru uresničevanja Evropskega prostora za inovacije in raziskave;
- z izboljšanjem medsebojne povezanosti industrije in univerz (raziskave, izobraževanje in vrhunsko usposabljanje);
- s pospešitvijo razvoja industrijskih in večsektorskih uporab ter ekonomsko-socialnega, pravnega, davčnega in finančnega okvirja, v katerega se morajo vključiti pobude glede novih podjetij in inovativnih strokovnih profilov;
- z ohranitvijo etičnih in okoljskih vidikov, povezanih z zdravjem in varnostjo vzdolž celotnega življenjskega cikla znanstvenih aplikacij, upoštevanje povezav s civilno družbo ter upoštevanje pravil na področju metrologije in tehnične standardizacije;
- z večjo usklajenostjo politik, ukrepov, struktur in omrežij udeležencev na ravni Skupnosti, da se ohrani in poveča trenutna raven konkurenčnosti znanstvenega in tehnološkega razvoja ter njegovih aplikacij;
- s takojšnjo udeležbo novih držav članic pri proučevanju in uporabi nanoznanosti pri ciljno usmerjenih ukrepih, porabi finančnih sredstev, ki jih predvidevata Evropski sklad za regionalni razvoj⁽²⁶⁾ in Evropski socialni sklad, in pri skupnih programih, vodenih z odobrenimi raziskovalnimi centri EU⁽²⁷⁾.

⁽²⁵⁾ Optoelektronika: tehnika, ki združuje dve disciplini: optiko in elektroniko. Preučuje sredstva za pretvorbo električnih signalov v optične in obratno (čitalci CD-jev, laserski sistemi itd.).

⁽²⁶⁾ ESRR, Evropski sklad za regionalni razvoj: eden od strukturnih skladov, ki se znotraj 4. splošne smernice (lokalni razvojni sistemi) lahko aktivira za financiranje infrastrukture in naprav, namenjenih za raziskave.

ESS, Evropski socialni sklad, drugi strukturni sklad, ki se znotraj 3. splošne usmeritve (človeški viri) lahko aktivira za financiranje usposabljanja raziskovalcev in prešolanja podjetnikov.

⁽²⁷⁾ CD-romi in nedavne objave GD Raziskave omogočajo celovit pregled nad evropskimi raziskovalnimi centri in njihovimi specializacijami. Več informacij je na voljo na spletni strani: <http://cordis.lu/nanotechnology>.

6.3 Ustvarjanje velike kritične mase z veliko dodano vrednostjo, bi moralo privedi do uresničitve in razvoja resničnega skupne strategije. Industrijska in storitvena podjetja, predvsem mala, bi morala znati izkoristiti rezultate takšne strategije za razvoj svojih inovativnih sposobnosti in svoje konkurenčnosti ter hkrati k njej prispevati z vzpodbujanjem vseevropskih mrež odličnosti, ki združujejo univerze, javne in zasebne raziskovalne centre ter finančne organizacije.

6.4 Razvoj takšne strategije mora biti tesno povezan z razvojem družbe. To pomeni, da mora svojo glavno potrditev najti v pomembnem prispevku, ki ga lahko prinese konkurenčnosti evropskega gospodarstva, temelječega na znanju, pa tudi in predvsem zdravju, okolju, varnosti in kakovosti življenja evropskih državljanov. To hkrati pomeni, da je treba odgovoriti na zahteve glede nanotehnologij, ki prihajajo s strani državljanov, podjetij in organizacij, kajti prav na te zahteve je treba konkretno odgovoriti.

6.5 S preglednim in zanesljivim razvojnim procesom nanotehnologij je treba celotno družbo pritegniti s stopnje temeljnih raziskav na uporabo rezultatov ter njihove predstavitev in pretvorbe v inovativne tržne proizvode in storitve. Takšen proces zahteva sporazume, ki so jasni in razumljivi vsem državljanom in ki dokazujejo, da je možno zagotoviti nadzor in stalno ocenjevanje tveganj vzdolž celotnega življenjskega cikla izdelkov, ki temeljijo na nanotehnologiji, vključno z njihovo odstranitvijo.

6.6 Za razliko od tega, kar je prinesel nedavni razmah drugih novih tehnologij, je treba na področju nanotehnologije vzpostaviti pozitiven odnos med znanstveno skupnostjo in družbo ter tako odstraniti vse ovire za njen razvoj ali preprečiti njegovo stagnacijo.

6.7 Prav tako je nujno oblikovati evropsko infrastrukturo in razviti nove multidisciplinarne znanstvene in univerzitetne profile. Da bi bilo to izvedljivo, je nujno treba pridobiti zaupanje davkoplačevalcev in nosilcev političnih odločitev ter jih ozavestiti o pozitivnih možnostih, ki jih prinaša nanotehnološka revolucija.

6.8 Razvoj nanotehnologij pomeni ne samo velik intelektualni in znanstveni izziv, ampak tudi in predvsem izziv za celotno družbo. Dejansko so pojavi, katerih znanstvena načela so poznana v makroskopskem merilu, v nanoskopskem merilu

spremenjeni, razširjeni, zmanjšani ali odpravljeni, kar lahko z razvojem novih industrijskih tehnologij, novih pristopov, različnih vrst storitev in novih poklicev za njihovo vodenje včasih tudi radikalno vpliva na uporabe.

6.8.1 Takšna hitra preobrazba zahteva strategijo za usposabljanje in/ali recikliranje vodstvenega kadra, ki bo sposoben izvesti prehod, uvesti novo upravljanje tovrstnega procesa, sprožiti nove poklicne kvalitete ter pritegniti v svetovnem merilu največje možgane.

6.9 Finančne perspektive Skupnosti za obdobje 2007-2013, ki jih je pred nedavnim predstavila Komisija, je treba oceniti in preoblikovati glede na izzive, ki jih prinaša ta nova tehnološka revolucija. Ameriški kongres je samo za proračunsko leto 2004 odobril proračun v višini več kot 700 milijonov evrov. Po ocenah *National Science Foundation (NSF)*, ameriške vladne agencije za financiranje raziskav, so v letu 2003 civilne investicije različnih državnih ustanov po vsem svetu znašale več kot 2700 milijonov evrov. Razporeditev je bila naslednja:

— okrog 700 milijonov evrov v Združenih državah (čemur je treba prišteti 250 milijonov, s katerimi razpolaga ministristvo za obrambo, DoD);

— 720 milijonov evrov na Japonskem;

— manj kot 600 milijonov v Evropi, vključno s Švico;

— okrog 720 milijonov evrov v preostalem delu sveta.

6.10 Svetovna rast industrijske proizvodnje v sektorju nanotehnologij se v prihodnjih desetih do dvanajstih letih ocenjuje na približno 1000 milijard evrov, kar je v tem sektorju povezano s potrebami po novih in kvalificiranih človeških virih, to pa pomeni več kot dva milijona oseb.

6.10.1 Veljavnost aksioma „nanotehnologija = napredek strategije za zaposlovanje“⁽²⁸⁾ se potrjuje tudi s tega vidika: razvoj družbe, temelječe na znanju, se dejansko ocenjuje predvsem po njeni sposobnosti, da zavestno in opazno odpira nove možnosti za zaposlovanje in napredek.

6.11 Če Evropska unija želi zagotoviti uspeh strategije Skupnosti na tem področju, mora nujno povečati finančne in človeške vire ter okrepiti njihovo usklajenost na ravni Skupnosti.

⁽²⁸⁾ Glej proces iz Luksemburga (1997), Cardiffa (1998), Kölna (1999), Lizbone (2000) glede teme uporabe razvoja s ciljem izboljšati in povečati zaposlovanje.

6.12 V Aziji in Ameriki se je skupen pristop različnih politik, ki so neposredno ali posredno povezane s tem sektorjem, izkazal kot nujen, če se želi proaktivno zadovoljiti potrebe po novih podjetjih, novem usposabljanju, novih pravnih in zakonskih okvirjih ter tehničnih predpisih.

6.13 Kot navajajo številne dosedanje študije ⁽²⁹⁾, z nanotehnologijo lahko proizvajamo, manipuliramo in premeščamo predmete, kar zagotavlja tehnološki pristop, ki je proaktiven v velikem merilu, ter konkurenčne cene proizvodnje in postopka.

6.14 Dolgoročno bo znanost sposobna ponuditi instrumente za združevanje nano-predmetov, da bo mogoče oblikovati kompleksne sisteme, sposobne izvajati funkcije, ki jih različne komponente vsaka zase ne morejo. Takšen je oddaljeni cilj, za katerega še ni gotovo, kdaj bo dosegel trg, a ga z ustreznimi podpornimi ukrepi kljub temu velja doseči.

6.15 Izdelani so bili razni „inteligentni“ ⁽³⁰⁾ materiali, ki so že na voljo potrošnikom:

- trajni materiali za avtomobilski in vesoljski sektor,
- visoko zmogljiva maziva,
- nanodelci, ki omogočajo zmanjšanje trenja;
- obdelava površin strojnih delov,
- Intelligent Stick, zelo majhen in s spominom 1000 MB ⁽³¹⁾,
- mehki CD-ji, ki lahko vsebujejo 20 ur glasbe,
- tkanine, keramika ali stekla s samočistilno površino ⁽³²⁾,
- stekla, katerih prozornost se nastavlja elektronsko,
- stekla, ki so nadpovprečno odporna na toploto, tudi na izjemno visoke temperature,
- pločevine z nanostrukturno, odporne na praske in korozijo,
- diagnostični sistemi,

⁽²⁹⁾ Evropska komisija, GD Raziskave.

⁽³⁰⁾ Gre za površine z nanostrukturno, ki imajo drugačne značilnosti kot tradicionalne površine.

⁽³¹⁾ Gre za izredno uporabne izdelke, ki omogočajo shranjevanje velikega števila podatkov, fotografij in glasbe.

⁽³²⁾ Posebna struktura površine obogatena s posebnimi vrstami atomov, preprečuje umazaniji in prahu neposreden stik s tkanino, keramiko ali steklom.

— posebni premazi, prilagojeni za zaščito zidov in stavb,

— protigrafitni premazi za zidove, železniške vagona in druge predmete.

6.15.1 Poleg zgoraj omenjenih aplikacij se lahko številne druge nove aplikacije že uporabljajo ali se trenutno izboljšujejo in bodo kmalu del našega vsakdanjega življenja. Predstavljale bodo razvoj in/ali revolucijo v „domotiki“ ⁽³³⁾ in prispevale k izboljšanju kakovosti življenja državljanov.

6.16 Po zaslugi biomimetike, ki proučuje možnost postavitve vmesnikov med elektronska vezja in biološka tkiva, bomo lahko v bližnji prihodnosti ponovno okrepi vid in sluh oseb, pri katerih so ti organi oslabili.

6.16.1 Razne vrste mikromotorjev ⁽³⁴⁾, izdelanih v laboratoriju, so sposobne zadeti vnaprej določeno tarčo, na primer okuženo celico, ki jo je treba odstraniti, da bi preprečili okužbo drugih celic. Sedaj posegi, opravljeni na bolnih celicah, prizadevajo tudi zdrave celice, tako da so organi pogosto močno poškodovani.

6.16.2 Tehnika, uporabljena v znanosti, je že sposobna dati številne konkretne rezultate, ki bi se jih lahko neposredno uporabljalo v vsakdanjem življenju, čeprav ostajajo stroški žal visoki. Da bi bile nove možnosti lahko dosegljive, je treba zagotoviti njihovo širjenje, tako da postanejo kulturna dediščina vseh nas in omogočijo spremembo zelo dolgo zakoreninjenih postopkov in navad, ki večino časa ovirajo in zavlačujejo vsakršno spremembo.

6.17 Tekstilni, konfekcijski in obutveni sektorji so po vsej Evropski uniji v krizi, predvsem zato, ker njihovim tradicionalnim proizvodnjam delajo konkurencio izdelki iz držav, ki ne spoštujejo osnovnih delovnih standardov in ki ne upoštevajo stroškov za zaščito okolja niti stroškov zdravja in varnosti pri delu.

6.17.1 Pametne in tehnične tkanine, narejene s pomočjo nanotehnološkega prahu dosejajo številne evropske države in beležijo 30 % letno rast. Med temi tkaninami igrajo zlasti pomembno vlogo tiste, ki so namenjene vsem vidikom varnosti ⁽³⁵⁾ (varnosti v prometu, varnosti pred onesnaženjem, kemikalijami, alergeni, atmosferskimi učinkovinami itd.)

⁽³³⁾ Iz latinske besede *domus*; znanost, ki proučuje razvoj bivališča z vseh njegovih vidikov.

⁽³⁴⁾ Univerza v Grenoblu je delala poskuse s številnimi vrstami mikromotorjev na osnovi kinezina.

⁽³⁵⁾ Glej mnenje CESE 967/2004 (UL C 302 z dne 7. 12. 2004) in študije Univerz iz Genta in Bergama (tekstilni sektor).

6.18 Nanotehnologije prinašajo revolucijo tudi v medicino, zlasti pri diagnozi in zgodnjem zdravljenju težkih patologij, tumorjev in nevrodegenerativnih bolezni, vezanih na starost. Nanodelci, ki se pravilno uporabljajo kot markerji za učinkovito diagnosticiranje infektov ali metaboličnih posebnosti, kakor tudi kot vektorji za zdravila za posebna območja ali organe, ki so oboleli na zelo omejenem območju. Takšni sistemi se že uporabljajo v okviru raznih poskusov.

7. Posebne ugotovitve

7.1 Nanotehnološki pristop do novih materialov je v ustvarjanju novih možnosti z uporabo komponent nanometričnih dimenzij. Tehnologije proizvodnje in preoblikovanja trajnih in učinkovitih materialov za avtomobilski in aeronavtični sektor, v katerih ima Evropa v primerjavi z glavnimi tekmeci ugoden položaj, so lep primer tega. V veliki meri se je pokazalo, da nanostrukturirani sistemi lahko občutno zmanjšajo trenje med dvema površinama, ki se stikata, in zato tudi njuno obrabo.

7.1.1 Navedemo lahko primer, nikakor pa ne vseh možnosti, različnih področij komercialne rabe nanotehnologij: naprimer razvoj nanostrukturiranih površin in materialov, ki omogočajo manjše trenje in obrabo. Ti sistemi igrajo bistveno vlogo pri razvoju novih, zelo učinkovitih industrijskih postopkov, ki imajo majhen vpliv na okolje. Okrog 25 % energije, ki se porabi v svetu, se izgubi zaradi učinkov trenja⁽³⁶⁾, ocene izgub zaradi obrabe mehanskih sestavnih delov pa se gibljejo med 1,3 in 1,6 % bruto domačega proizvoda (BDP) industrijske države. Letni stroški, povezani s težavami zaradi trenja, obrabe in mazanja, se ocenjujejo na približno 350 milijard evrov, ki so porazdeljeni med naslednje sektorje: kopenski promet (46,6 %), industrijski proizvodni postopki (33 %), dobava energije (6, 8 %), aeronavtika (2, 8 %), domača poraba (0,5 %), drugo (10,3 %)⁽³⁷⁾.

7.1.2 Zato je treba oblikovati nove tehnološke platforme, temelječe na pristopih, ki upoštevajo specifičnost nanotehnologij ter predvsem dejstvo, da funkcije in dimenzije sovpadajo, to pomeni, da nadzor dimenzij sovpada z nadzorom funkcij. **Nazoren je primer mazanja: če v določeno površino dodamo nanometrične delce ustreznih dimenzij, uporaba maziv ni več potrebna, to funkcijo zaradi novih dimenzij namreč opravljajo nanodelci.**

⁽³⁶⁾ Vir: Nacionalni laboratoriji Oakridge, Združene države.

⁽³⁷⁾ Prav tam.

7.1.3 Nanostrukturirani materiali in prevleke, torej tisti, ki vsebujejo komponente nanometričnih dimenzij, lahko občutno zmanjšajo omenjene odstotke. Na primer, 20-odstotno znižanje količnika trenja v menjalniku vozila, lahko za 0,64 % do 0,8 % zmanjša energijske izgube, kar samo za prometni sektor pomeni za 26 milijonov evrov prihrankov letno.

7.1.4 Nadzor in inženiring površin je ključna tehnologija za uresničevanje trajne rasti. Ministrstvo za trgovino in industrijo Združenega kraljestva je izdelalo poročilo, ki opisuje stanje industrije, povezane z inženiringom površin v obdobju od leta 1995 do 2005 in v letu 2010⁽³⁸⁾. Iz poročila izhaja, da je angleški trg postopkov za spreminjanje površin v letu 1995 obsegal okrog 15 milijard evrov, proizvedeno blago je doseglo približno 150 milijard evrov, od katerih je bilo 7 milijard povezanih z razvojem tehnologij za zaščito površin pred obrabo. Poročilo predvideva, da bo v letu 2005 ta sektor dosegel okrog 32 milijard evrov, industrijski postopki pa okrog 215 milijard evrov.

7.1.5 Če te številke prenesemo na evropski trg, dobimo 240 milijard evrov za obdelovanje površin, s posledicami za druge proizvodne sektorje v višini 1600 milijard evrov.

7.2 Da bi industrijski razvoj lahko izkoristil nanotehnologije⁽³⁹⁾, mora tradicionalne industrijske in tehnološke postopke (od zgoraj navzdol) znati združiti z novimi postopki ustvarjanja, manipuliranja in vključevanja novih komponent nanometričnih dimenzij v obstoječe ali nove platforme.

7.2.1 Pristop, ki temelji na upravljanju, je temeljnega pomena. Poleg splošnih ukrepov v prid potrošnikov bi bilo primerno razviti pobude, usmerjene na sektorske organizacije, lokalne uprave in neprofitne organizacije, tako da bi v celoti združili ekonomsko, politično in socialno tkivo. V tem pogledu bi lahko imeli pristojni centri pomembno vlogo⁽⁴⁰⁾ s postavljanjem temeljev za izboljšanje usklajenosti lokalnih pobud in pobud Skupnosti ter oblikovanjem kulture, naklonjene inovacijam, ki temeljijo na nanotehnologiji. Prav tako je treba v ta okvir vključiti pobude za oceno vplivov nanotehnologij na zdravje in okolje, tako da se povežejo pobude, ki jih podpira EU (pristop od zgoraj navzdol), in druge pobude, ki se določijo in spodbujajo na lokalni ravni (pristop od spodaj navzgor).

⁽³⁸⁾ A. Matthews, R. Artley et P. Holiday, 2005 Revisited: The UK Surface Engineering Industry to 2010, NASURF, Dera, 1998.

⁽³⁹⁾ OPOMBA: v zvezi s tem ne moremo govoriti o industrijskem razvoju nanotehnologij, ampak o razvoju, ki slednje izkorišča.

⁽⁴⁰⁾ Prim. predvsem izkušnjo Serviteca, storitvene družbe za tehnološke inovacije iz Dalmina (Bergamo).

7.3 Evropski ekonomsko-socialni odbor se zaveda, in pri tem to znova poudarja, velikih možnosti, ki jih za uresničitev lizbonske strategije ponuja razvoj nanotehnologije in nanoznanosti. Z združevanjem znanstvenih disciplin okrog nanoskopskega pristopa do materialne enote narave bi lahko postavili nove temelje za povezovanje znanja, inovacij, tehnologije in razvoja.

7.4 Uskladitev na evropski ravni ostaja bolj ali manj razpršena, ne glede na dosežke, dosežene v okviru šestega okvirnega programa. Zdi se, da so prizadevanja usmerjena na racionalizacijo porabe sredstev. Čeprav so temeljne raziskave in razvoj novih postopkov deležni velike podpore, sta spodbujanje in podpora ukrepov za napredovanje tehnologij množične proizvodnje še vedno nezadostna. Podpora, namenjena prizadevanjem za razvoj evropskega *upravljanja*, je še na začetku.

7.5 Bistvenega pomena bi bila resnična usklajenost na ravni držav članic, do katere še ni prišlo, zlasti na ravni uporabe raziskav. V številnih evropskih državah se podjetja, predvsem mala in srednje velika, spopadajo zlasti z naslednjimi težavami:

- nezadostno temeljno znanje o nanoznanosti in nanotehnologiji,
- pomanjkanje strokovnih akterjev, ki bi bili sposobni vzpostaviti povezavo s potrebnimi podjetji,
- nezmožnost ocene vplivov novih tehnologij na tehnološki proces in trg;
- težave pri odkrivanju in vrednotenju „nanostrukturiranih“ surovin;
- nezmožnost za vključitev nanotehnoloških postopkov v tradicionalne proizvodne postopke;
- težava z ocenjevanjem razvoja trga „nano“ proizvodov;
- nezadostne povezave z univerzami in inovacijskimi centri.

7.6 Odbor meni, da so raziskave nujno potrebne za oblikovanje sistemov, uporabnih na področjih javnega zdravja in vsakdanjega življenja državljanov, pri čemer je treba še bolj izhajati iz načela posnemanja narave.

7.7 Odbor izraža zadovoljstvo z ustanovitvijo tematskega omrežja „Nanoforum“⁽⁴¹⁾ in upa, da bodo njegove objave prevedene in razposlane v vse države članice. Jezik teh objav mora biti kar se da preprost in razumljiv široki javnosti. Univerze in raziskovalni centri bodo morali imeti možnost, da uporabijo rezultate tega tematskega omrežja.

7.7.1 Sicer pa je Odbor prepričan, da bodo „Platforma za evropsko tehnologijo o nanoelektroniki“, ki jih je predlagala skupina na visoki ravni⁽⁴²⁾, imela toliko več uspeha, kot se bodo s tesnim sodelovanjem s Komisijo sposobna izogniti nepotrebnim in dragim prekrivanjem raziskav.

7.8 Odbor tudi meni, da bi se morale naložbe, ki jih je v teh sektorjih odobrila EU, od danes pa do leta 2008 povečati s sedanjih treh milijard evrov letno na osem milijard, če bo Komisija redno preverjala naslednje vidike:

- povečanje tržnih deležev;
- javne in zasebne naložbe za raziskave;
- povečanje števila študentov, ki se odločijo za sektor nanotehnologije.

8. Zaključki

8.1 EESO se v celot strinja z zaključki Sveta za „Konkurenco“ z dne 24. septembra 2004 glede pomembne vloge in potenciala nanoznanosti in nanotehnologij. Iz do sedaj dobljenih rezultatov sledi, da je pomembno izboljšati znanje in izdelati orodja, ki omogočajo posege v atome, da bi proizvedli nove strukture in spremenili značilnosti obstoječih.

8.2 S tem v zvezi EESO priporoča **takojšnjo uvedbo skupne, celovite in odgovorne evropske strategije**, ki bo usmerjena zlasti v naslednje cilje: razvijanje združenih moči na področju R&R; znanstvene in tehnološke prireditve in izobraževanja; skupne projekti med industrijo in univerzami; pospešen razvoj industrijskih in večsektorskih uporab; okrepitev evropskega „odprtega usklajevanja“ politik, ukrepov, struktur in mrež udeležencev. V okviru te strategije bi morali, že od samega začetka in ves čas njenega trajanja tudi na mednarodni ravni zagotoviti predvsem zaščito etičnih, okoljskih, zdravstvenih in varnostnih vidikov znanstvenih aplikacij ter opredeliti primerne tehnične standarde.

⁽⁴¹⁾ Omrežje Nanoforum sestavljajo naslednji organi: Institute of Nanotechnology (RU), zadolžen za uskladitev; UDI Technologiezentrum (DE); CEA-LETI (FR); CMP Cientifica (ES); Nordic Nanotech (DK); Malsch Technovalutation (NL).
<http://www.nanoforum.org>.

⁽⁴²⁾ Prim. prejšnjo opombo: poročilo „Vision 2020“, objavljeno 29. junija 2004.

8.3 EESO poudarja, da mora biti **takšna strategija trdno zasidrana v razvoj družbe**, da bi pozitivno prispevala ne le h konkurenčnosti evropskega gospodarstva, ampak tudi in predvsem k zdravju ljudi, okolja ter varnosti in kakovosti življenja državljanov.

8.3.1 EESO zato poudarja, da je pomembno **zagotoviti, odgovoren in trajosten razvoj nanotehnologij že od samega začetka**, da bi lahko izpolnili upravičena pričakovanja civilne družbe s področja okolja, zdravja, etike, industrije in ekonomije.

8.3.2 EESO priporoča **znatno povečanje finančnih sredstev za temeljne raziskave**, glede na to, da tehnološka in industrijska odličnost vedno temelji na znanstveni.

8.3.3 **V Barceloni zastavljen cilj 3 %⁽⁴³⁾** bi bilo treba doseči tako, da bi ustrezen delež sredstev usmerili v področje nanoznanosti, njihov razvoj za razne uporabe ter konvergenco nano- in biotehnologije ter informacijske tehnologije in tehnologije znanja.

8.3.4 Razporeditev **finančnih perspektiv Skupnosti za obdobje 2007-2013**, ki jih je nedavno predstavila Komisija, bi morala biti ocenjena in preoblikovana v skladu z izzivi, ki jih prinaša ta nova nanotehnološka revolucija.

8.3.5 Verjetno povečanje sredstev se mora odražati v dodelitvi primerne finančne dotacije za prihodnji sedmi okvirni program. Znesek bi se moral nanašati na zneske, predvidene v drugih državah, na primer v ZDA.

8.4 Odbor je prepričan, da bi Unija morala sprejeti **ambiciozen akcijski načrt, ki bi ga spremljal natančen program in terminski plan in ki bi temeljil na integriranem pristopu**. Takšen načrt bi moral omogočiti pridobitev soglasja vseh akterjev civilne družbe in njihovo združitev okrog **skupne vizije**, za katero bi bili značilni jasni in pregledni cilji, ki lahko na kratki, srednji ali dolgi rok odgovorijo na potrebe ekonomskega in socialnega napredka, kakovosti življenja ter varnosti in zdravja vseh državljanov.

8.5 Po mnenju Odbora je treba vzpostaviti **evropske tehnološke platforme z veliko kritično maso in veliko dodano vrednostjo**, ki bodo združevale javne in zasebne akterje: znanstvenike, industrijalce, finančnike, upravne delavce, ki delujejo na različnih specifičnih sektorjih uporabe.

8.6 Odbor opozarja, da je nujno **ustanoviti evropske infrastrukture na visokem nivoju, povečati število Centrov znanja in sposobnosti**, katerih uvedba in specializacija bi se morali določiti na podlagi tesnega sodelovanja med evropskimi

in lokalnimi organi, tako da bi izbrali homogena industrijska območja, ki so lokalno specializirana za družino izdelkov in ki že izvajajo raziskovalno-razvojne dejavnosti, ki pomenijo določeno kritično maso.

8.6.1 **Centri znanja in sposobnosti bi morali biti sposobni izvajati in prenašati kakovostne raziskovalne dejavnosti**, usmerjene na uporabo in inovacije v sektorju nanotehnologij, zlasti na področja **nanoelektronike, nanobiotehnologij in nanomedicine**.

8.7 Zlasti na tako občutljivem področju je treba nuditi jamstva in zaščititi intelektualno lastnino raziskovalcev. Odbor je prepričan, da je bistveno najti jasno in zadovoljivo rešitev vprašanja patentov, če hočemo zagotoviti uspeh raziskav, uporabljenih v sektorju nanotehnologij. Zato meni, da je potrebno v bližnji prihodnosti predvideti ustanovitev evropske **„službe za pomoč na področju pravic intelektualne lastnine“**, ki bo specializirana za ta sektor, da bi tako izpolnili zahteve raziskovalcev, podjetij in raziskovalnih centrov.

8.8 Komisija mora v soglasju z državami članicami okrepiti svoja prizadevanja in spodbuditi univerze in raziskovalne centre k izvedbi študij, da bi bilo zlasti v tako inovativnem sektorju patente mogoče prijaviti po preprostem in poceni postopku.

8.8.1 Na področju mednarodnega sodelovanja je treba skupaj s tretjimi državami okrepiti prizadevanja glede varnosti in standardizacije mer ter postopkov. Posebno pozornost je treba nameniti Kitajski, ki znatno povečuje naložbe v sektor nanotehnologij. Tudi ZDA in Japonska izvajajo zelo agresivno politiko v tem sektorju (na to kaže sporazum med Kitajsko in Kalifornijo o razvoju centrov odličnosti za biomedicinske nanotehnologije).

8.8.2 Odbor meni, da si je treba dodatno prizadevati tudi za **Pobudo v prid rasti**, lansirano decembra 2003, **da bi povečali število nanotehnoloških podjetij v Uniji**. Zato velja nenehno spodbujati in izboljševati odnose med univerzami, nanotehnološkimi inovacijskimi centri in podjetji.

8.8.3 V teku so akcije, katerih namen je razvijati industrijske postopke, ki temeljijo na nanotehnologijah (od nanotehnologije do nanoporizvodnje) za velika podjetja kot tudi za mala in srednje-velika podjetja: Evropa bi morala posnemati ameriški primer razvoja načrta, namenjenega uporabi zveznih programov kot so „Small Business Innovation Research Program“, da bi spodbudila širši nanotehnološki razvoj v celotnem omrežju podjetij, vključno z najmanjšimi.

⁽⁴³⁾ 3 % evropskega bruto nacionalnega proizvoda bi morali porabiti za raziskave in razvoj iz javnega sektorja (države članice in Skupnost) ter industrije.

8.8.4 Sektorska združenja imajo lahko nezanemljivo vlogo na nacionalni in lokalni ravni. Generalni direktorat za raziskave in generalni direktorat za podjetja bi lahko skupaj spodbujala določene **projekte „intenzivnega“ osveščanja** ter tako **zdržila vse ekonomske in socialne akterje**, po pozitivnem zgledu Trsta ⁽⁴⁴⁾.

8.8.5 Po mnenju EESO bi na evropskem nivoju pomemben mehanizem pomenila ustanovitev Evropskega centra za izmenjavo informacij ⁽⁴⁵⁾, ki bi lajšal:

- trženje nanotehnologij in prenos teh tehnologij in novih konceptov v tržne proizvode in proizvode v vojaškem sektorju,
- razširjanje najboljših praks univerz in javnih in zasebnih laboratorijev, z namenom, da bi jih prenesli v komercialno uporabo.

8.9 Poleg evropskih platform in v povezavi z njimi velja oblikovati **svetovne platforme**, ki bi se sklicevale na države članice OZN in bi bile sposobne ukvarjati se **z vprašanji, kot so**:

- patenti,
- etična pravila,
- upravljanje družbenega soglasja,
- okoljski vidiki,
- trajnostni razvoj
- varstvo potrošnikov.

8.10 **Evropska investicijska banka** (EIB) bi morala zlasti s konkretno pomočjo Evropskega investicijskega sklada (**EIF**) oblikovati poenostavljeno kreditno linijo, ki bi jo upravljale finančne institucije, regionalni finančni organi, specializirani za podjetniška posojila, družbe za naložbeni kapital in jamstvene zadruge. To bi olajšalo nastanek in razvoj podjetij, katerih proizvodnja je usmerjena k nanotehnološkim proizvodom.

8.10.1 Za spodbujanje razvoja novih proizvodov na osnovi **nanotehnologij** bi se lahko zgledovali po **programu „Rast in okolje“** ⁽⁴⁶⁾, ki je dal v preteklosti odlične rezultate, čeprav predvsem na okoljskem področju.

8.11 Raziskave in njihove posledice za proizvode se morajo opredeliti predvsem ob upoštevanju zahtev državljanov in trajnostnega razvoja. V tem okviru bi morali združiti pobude, katerih namen je **oceniti vpliv nanotehnologij na zdravje in okolje**, tako da bi približali pobude, ki jih promovira EU (*pristop od zgoraj navzdol*), tisti, ki jih promovirajo lokalno (*od spodaj navzgor*).

8.12 **Z javnim mnenjem velja vzpostaviti stalen dialog** na znanstvenih temeljih. Nove tehnologije, ki izhajajo iz uporabe atomov, morajo biti pregledne in državljanom zagotoviti, da ne prinašajo morebitnega tveganja za zdravje in okolje. Zgodovina nas uči, da so strahovi in zadržki glede novih proizvodov pogosto bolj plod nevednosti kot stvarnosti.

8.12.1 Odbor zlasti zaradi tega želi, da se oblikuje tesen in nepretrgan odnos med rezultati raziskav in splošno priznanimi **etičnimi načeli**, glede katerih bo potreben **mednarodni dialog**.

8.13 Zlasti v fazi vzpostavitve in razvoja tehnoloških platform ⁽⁴⁷⁾ velja posebno **pozornost** nameniti **novim državam članicam Evropske unije**, da bi zagotovili njihovo množično zastopnost in tesno sodelovanje v evropskih raziskovalnih centrih.

8.14 Odbor meni, da mora biti **koordinacija** raziskav v širokem sektorju nanotehnologij — nanoznanosti — pri čemer naj bi temeljne raziskave vsekakor ostale v rokah pristojnega neodvisnega Evropskega raziskovalnega sveta (European Research Council) — še naprej v **pristojnosti Komisije**, ki lahko v soglasju z Evropskim parlamentom in Svetom evropskim državljanom zagotavlja najboljšo možno dodano vrednost vključno s širšo, podrobnejšo in objektivnejšo uporabo rezultatov raziskav.

8.15 CESE prosi Komisijo, da mu vsaki dve leti pošlje poročilo o razvoju nanotehnologij, da bi preveril stanje napredka sprejetega akcijskega načrta ter predlagal morebitne spremembe ali posodobitve.

V Bruslju, 15. decembra 2004

Predsednica

Evropskega ekonomsko-socialnega odbora

Anne-Marie SIGMUND

⁽⁴⁴⁾ Nanoforum, organiziran v Trstu leta 2003, ki se ga je udeležilo 1000 ljudi.

⁽⁴⁵⁾ Glej „Clearing House“ v ameriškem zakonu o nanotehnologijah z decembra 2003.

⁽⁴⁶⁾ Program „Rast in okolje“, ki ga vodi Evropski investicijski sklad skupaj z raznimi evropskimi finančnimi institucijami, je s sofinanciranjem in poenostavljenimi posojili prispeval k izboljšanju okoljskih vidikov mikro, malih in srednje velikih podjetij.

⁽⁴⁷⁾ Glej točko 6.3.