

Nuomonis d I Komisijos pranešimo: Europos nanotechnologijis strategija

KOM(2004) 338 baigiamasis

(2005/C 157/03)

2004 m. gegužės 12 d. Europos Komisija nusprendė pasitarti su Europos ekonomikos ir socialinių reikalų komitetu pagal Europos bendrijos steigimo sutarties 262 straipsnį dėl Komisijos pranešimo: Europos nanotechnologijis strategija

Bendrosios rinkos, gamybos ir vartojimo skyrius, kuris buvo atsakingas už Komiteto darbo parengimą šiuo klausimu, 2004 m. lapkričio 10 d. priėmė šią nuomonę. Pranešėjas — p. **Pezzini**.

Savo 413-osios plenarinės sesijos metu, įvykusios 2004 m. gruodžio 15 d., Europos ekonomikos ir socialinių reikalų komitetas priėmė šią nuomonę 151 nariams balsavus „už“ ir 1 nariui susilaikius.

1. Pagrindas

1.1 Komitetas atkreipia dėmesį faktą, kad, remiantis šia nuomone, nagrinėjamas iš dalies naujas klausimas, kurio žodynas yra mažai žinomas arba bent jau mažai vartojamas. Todėl manoma, kad būtų naudinga pateikti trumpas apibrėžimų eilutes ir išsamią informaciją apie tyrimų padėtį ir jų pritaikymą nanotechnologijos srityje Jungtinėse Valstijose ir Azijoje.

1.2 Turinys

2. Apibrėžimai

3. Įvadas

4. Komisijos pasiūlymo esmė

5. Pagrindinės naujovės JAV ir Azijoje

6. Bendrieji komentarai

7. Konkretūs komentarai

8. Išvados

2. Apibrėžimai

2.1 „**Nano**“ — viena milijardoji dalis. Šiame pranešime „nano“ vartojamas vienai milijardajai metro daliai reikšti.

2.2 „**Mikro**“ — viena milijonoji dalis. Čia ji reiškia, vieną milijonąją metro dalį.

2.3 „**Nanomokslai**“ — Nanomokslai — tai naujas požiūris į tradicinius mokslus (chemiją, fiziką, elektroninę biologiją ir kt.), nagrinėjantis pagrindinę medžiagų struktūrą ir jų atomines ir molekulinės ypatybes. Iš tiesų, šie mokslai nagrinėja atomų potencialą įvairiose mokslo disciplinose ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Pokalbis su komisaru Busquin (santrauka pateikta 2004 m. birželio 29 d. IP/04/820).

2.4 „**Nanotechnologijos**“. Šių technologijis dėka galima paveikti atomus ir molekules ir sukurti naujus paviršius ir daiktus, kurie, turėdami skirtingą atomų sandarą ir išsidėstymą, turi tokių ypatybių, kurias galima pritaikyti kasdieniniam gyvenimui ⁽²⁾. Tai technologijos, nagrinėjančios vieną milijardąją metro dalį.

2.5 **Papildant pirmiau pateiktą apibrėžimą, verta pateikti išsamesnį mokslis ir informacijos. Terminas „nanotechnologija“** aprašo daugiadisisciplininį požiūrį į medžiagų, mechanizmų ir sistemų kūrimą, naudojant medžiagoms valdyti. naudojant nanometrinę skalę.

2.6 „**Nanomechanika**“. Daikto dydis tampa svarbus nustatant jo ypatybes, kai tas dydis matuojamas vienu arba keletu dešimčių nanometrų (daiktai, kuriuos sudaro keletas dešimčių arba keletas tūkstančių atomų). Esant tokioms dydžių riboms, daiktas, kurį sudaro 100 geležies atomų, iš esmės skiriasi nuo to, kurį sudaro 200 atomų, nors juos sudarantys atomai yra tokie pat. Tuo tarpu mechaninės ir elektromagnetinės kietojo kūno, sudaryto iš nanodalelių, ypatybės iš esmės skiriasi nuo įprastinių tokios pačios cheminės sudėties kietojo kūno ypatybių; kurias veikia atskirų sudedamųjų vienetų ypatybės.

2.7 Tai pagrindinė mokslinė ir technologinė naujovė, keičianti požiūrį į medžiagų sudarymą ir valdymą visose mokslo ir technologijis srityse. Taigi nanotechnologija nėra naujas mokslas, jungiantis chemijos, fizikos ir biologijos sritis, tai greičiau naujas chemijos, fizikos ir biologijos pritaikymo būdas.

2.8 Iš to aiškėja, kad nanostruktūrinė medžiaga arba sistema yra sudaryta iš nanometrinių proporcijų vienetų (struktūros, sudarytos iš atskirų atomų, prie kurių esame pripratę, daugiau nebėra svarbios), taigi ji turi tam tikrų ypatybių, kurios gali būti įtrauktos į sudėtinę struktūrą. Todėl akivaizdu, kad gamybos modeliai, grindžiami atskirų tokių pat atomų arba molekulių surinkimu, turi būti pakeisti tokiais gamybos būdais, kuriuose dydis yra **pagrindinis matas**.

⁽²⁾ Žr. I priedą

2.9 Siekiant padėti suprasti, kokią revoliucinį poveikį padarė nanotechnologija, galima būtų ją palyginti su naujos periodinės elementų lentelės, kuri yra daug didesnė ir sudėtingesnė už ankstesniąją, ir su atradimu ir supratimu, kad fazinių diagramų nustatyti apribojimai (pavyzdžiui, galimybė sumaišyti dvi medžiagas) gali būti įveikti.

2.10 Taigi tai yra „kylančios“ technologijos, suteikiančios didesnę svarbą ne atskiroms funkcijoms, o funkcijų grupei. Jų praktinis pritaikymas visą laiką didėja keletose čia išvardintų sričių: sveikatos apsauga, informacinės technologijos, medžiagotyra, gamyba, energetika, sauga, aerokosmonautika, optika, akustika, chemija, maistas ir aplinkos apsauga.

2.11 Dėl šių pritaikymų (kai kurie jau yra galimi, ir visuomenė juos naudoja ⁽³⁾) galima teigti, kad *nanotechnologijos gali žymiai pagerinti gyvenimo kokybę, gamybos pramonės konkurencingumą ir patvarią plėtrą* ⁽⁴⁾.

2.12 **„Mikroelektronika“** — tai elektronikos šaka, nagrinėjanti labai mažų dydžių integruotų grandinių, įmontuotų į atskirų puslaidininkių sritis, kūrimą. Dabar mikroelektronika gali sukurti atskirus komponentus, kurių dydis yra 0,1 mikrometro arba 100 nanometrų ⁽⁵⁾.

2.13 **„Nanoelektronika“** — tai mokslas, nagrinėjantis ir kuriantis grandines, kurios gaminamos naudojant ne silicį, o kitas technologijas ir medžiagas, ir kurios veikia pagal iš esmės skirtingus principus ⁽⁶⁾.

2.13.1 Nanoelektronika turi tapti kertiniu nanotechnologijos akmeniu, koku šiuo metu yra mokslinių sričių ir pramoninių procesų elektronika ⁽⁷⁾.

2.13.2 Elektros ir elektroninių komponentų sritis tobulėja labai greitai. Per keletą dešimtmečių sklendes pakeitė puslaidininkiai, integrinės schemos, mirkoschemos, o dabar — nanoschemos, kurios yra surenkamos naudojant detales, kurių kiekvieną sudaro mažiau nei 100 atomų. Nanoschema gali talpinti tiek pat informacijos, kiek jos talpina 25 „Encyclopaedia Britannica“ tomai ⁽⁸⁾.

⁽³⁾ Žiūrėti išvadų 6.1.5 punktą.

⁽⁴⁾ Žiūrėti 1 išnašą.

⁽⁵⁾ Mikro ir nanoelektronikos centras, Politecnico di Milano, Prof. Alessandro Spinelli.

⁽⁶⁾ *Ibidem*.

⁽⁷⁾ Investicijos į nanoelektroniką šiuo metu siekia 6 milijardus eurų, kurie yra paskirstyti taip: 1/3 nano ir mikro, 1/3 diagnostikai, 1/3 medžiagoms (šaltinis: Europos Komisija, Mokslinių tyrimų GD).

⁽⁸⁾ Šaltinis: Europos Komisija, Mokslinių tyrimų GD - 2003

2.13.3 Mokslininkai ir elektroninių komponentų gamintojai greitai suprato, kad kuo mažesnė schema, tuo greitesnis yra informacijos srautas ⁽⁹⁾. Taigi nanoelektronika leidžia greičiau tvarkyti informaciją, kuri gali būti talpinama ypač mažame plote.

2.14 **„Nuskaitantis tunelinis mikroskopas“** — tai instrumentas, kurio išradėjai laimėjo Nobelio prizą, ir kuris vadinamas „21-ojo amžiaus didinamuoju stiklu“. Jis naudojamas „matyti“ medžiagos atomus. Jam veikiant, mikroskopo galiukas juda lygiagrečiai su paviršiumi. Dėl tunelinio poveikio paviršiaus elektronai (ne atomai) juda nuo paviršiaus ant galiuko. Tai sudaro srovę, kuri intensyvėja mažėjant atstumui tarp paviršiaus ir galiuko. Ši srovė yra pakeičiama apskaičiuojant aukštį ir taip sudaroma medžiagos paviršiaus nanometrinės skalės topografija.

2.14.1 **„Tunelinis poveikis.“** Tradicinėje mechanikoje dalelė, turinti tam tikrą energijos kiekį, negali išlįsti iš skylutės, jeigu tos energijos nepakanka iššokti. Tačiau kvantinėje mechanikoje dėl nepastovumo principo situacija yra visai kitokia. Dalelei esant skylutėje, netikrumo laipsnis dėl jos padėties yra mažas ir dėl to, netikrumas dėl jos greičio yra didelis. Taigi tikėtina, kad dalelė turi užtektinai energijos, kad galėtų išlįsti iš skylutės, nepaisant to fakto, kad jos vidutinės energijos tam nepakaktų ⁽¹⁰⁾.

2.15 **„Anglies nanovamzdeliai“** — tai produktai, gauti tam tikru būdu surinkus anglies atomus. Tai vienos iš pačių atspariausių ir lengviausių šiuo metu žinomų medžiagų. Jos yra šešis kartus lengvesnės ir šimtą kartų stipresnės už plieną. Jų skersmuo yra keletas nanometrų, o jų ilgis gali būti daug didesnis už tam tikrą mikronų skaičių ⁽¹¹⁾.

2.16 **„Savaimin makromolekuli agregacija“** — tai laboratorijoje naudojama gamtą imituojanti procedūra: „kiekvienas gyvas organizmas turi savaiminės agregacijos savybę. Savaiminės agregacijos procedūra sukuria sąveikas tarp elektroninių grandinių ir biologinių audinių ir sudaro sąsają tarp informatikos ir biologijos. Tikslas, kuris mokslininkų nuomone, yra ne toks jau tolimas, yra suteikti galimybę girdėti kurčiam ir galimybę matyti aklam“ ⁽¹²⁾.

⁽⁹⁾ Žiūrėti 3.3.1 punktą.

⁽¹⁰⁾ Tullio Regge: „Il vuoto dei fisici“, L'Astronomia, Nr. 18 1982 m.rugsėjis-spalis.

⁽¹¹⁾ Šaltinis: Europos Komisija, Mokslinių tyrimų GD 2003

⁽¹²⁾ Įvairūs eksperimentai yra pažengusioje stadijoje, o sąveikos „diologas“ jau nustatytas tarp sraigės neurono ir elektroninės schemos.

2.17 „Biomimetika“⁽¹³⁾ — tai mokslas, nagrinėjantis dėsnius, kuriais remiasi gamtoje egzistuojančios molekulinės struktūros. Žinant šiuos dėsnius, galima būtų sukurti **dirbtinius nanomotorus**, kurie būtų pagrįsti tais pačiais principais, kaip ir tie, kurie egzistuoja gamtoje⁽¹⁴⁾.

3. vadas

3.1 EESRK vertina tai, kad nanotechnologijų pranešimas buvo parengtas labai aiškiai, ir taip pat kaip ir Komisija nori negaišti laiko ir įnešti savo svarų indėlį į diskusiją. Komitetas taip pat pritaria daugybės tekstų bei kompaktinių diskų (CD ROMs), skirtų ekspertams ir jaunimui, išleidimui.

3.1.1 Mokomieji kompaktiniai diskai visų pirma yra ypač naudinga plačiajai visuomenei kultūrinė priemonė reikiamai informacijai apie nanotechnologiją skleisti, nes visuomenė kartais nėra informuota, ypač jaunimas.

3.2 EESRK laikosi nuomonės, kad informacija šia tema, kurios dėka gali būti padaryta naujų produktyvių išradimų daugelyje kasdieninio gyvenimo sričių, turi būti skleidžiama naudojant visuotinai priimtą žodyną. Be to, naujų produktų tyrimai turi būti pritaikomi vartotojų poreikiui ir atitikti paklausą, niekuomet neužmirštant patvarios plėtos.

3.2.1 Žurnalistai ir žiniasklaidos valdytojai, ypač iš specialiosios spaudos, turi vaidinti ypatingą vaidmenį, kadangi jie pirmieji skleidžia žinias apie sėkmingus projektus, kai tyrinėtojai meta iššūkį mokslui siekdami realių rezultatų.

3.2.2 Dabartiniai nanotechnologijos pažangos rodikliai daugiausia dėmesio skiria keturiems pagrindiniams dalykams: 1) publikacijoms⁽¹⁵⁾; 2) patentams; 3) naujų įmonių kūrimui; 4) apyvartai. ES yra publikacijų lyderė (33 %), po jos eina JAV (28 %). Nėra tikslų skaičių apie Kiniją, tačiau atrodo, jog publikacijų toje šalyje daugėja. JAV užima pirmą vietą patentų srityje (42 %), po jų eina ES (36 %). Naujų bendrovių kūrimo srityje iš kiekvieno 1000 tikrų nanotechnologijų firmų 600 pradeda savo

⁽¹³⁾ Iš graikų kalbos „mimesis“ – imituoti gamtą.

⁽¹⁴⁾ Pavyzdžiui, savarankiškas spermatozoidų judėjimas.

⁽¹⁵⁾ Tai greičiau kiekybiniai negu kokybiniai duomenys. Būtų naudingas išsamesnis vertinimas, pavyzdžiui, toks, kokį nurodė JK Karališkoji draugija.

gyvavimą JAV, 250 — ES. Apibendrinti apyvartos duomenys rodo, kad apyvarta didės nuo dabartinių 50 milijardų eurų iki apytiksliai 350 milijardų eurų 2010 m. ir pasieks 1000 milijardų eurų 2015 metais⁽¹⁶⁾.

3.3 Nanotechnologija ir nanomokslas ne tik sudaro naują požiūrį į medžiagotyrą ir inžineriją, jie visų pirma yra tarp perspektyviausių ir svarbiausių daugiadisciplininių instrumentų, skirtų kurti gamybos sistemas, daryti itin naujoviškus išradimus ir plačiai naudotis jų pritaikymu įvairiems visuomenės sektoriams.

3.3.1 Nanometriniame skalėje tradicinės medžiagos įgauna skirtingas ypatybes nei jų mikroskopinės kopijos, tokiu būdu galima sukurti sistemas, kurios geriau dirba ir veikia. Esminė nanotechnologijos naujovė yra ta, kad mažinant medžiagos mastelį, pakeičiamos jos fizinės ir cheminės savybės. *Dėl to atsiranda galimybių pasiekti tokias gamybos strategijas, kurios yra panašios į veikiančias gamtoje, ir kurios sukuria sudėtingas sistemas, racionaliai naudojančias energiją, sumažina žaliavų panaudojimą ir atliekų gamybą*⁽¹⁷⁾.

3.3.2 Todėl su nanotechnologijomis susiję gamybos procesai turi išsiskirti nauju požiūriu, visiškai atsižvelgiant į naujas ypatybes, siekiant užtikrinti, kad Europos ekonominė ir socialinė sistema gautų didžiausią naudą.

3.4 Nanotechnologinis požiūris prasiskverbė į visus gamybos sektorius. Šiuo metu nanotechnologijas tam tikriems gamybos procesams taiko šie sektoriai: elektronikos⁽¹⁸⁾, chemijos⁽¹⁹⁾, farmacijos⁽²⁰⁾, mechanikos⁽²¹⁾ bei automobilių, aerokosmonautikos⁽²²⁾, gamybos⁽²³⁾ ir kosmetikos sektoriai.

3.5 Nanotechnologijos gali labai daug prisidėti ir padėti ES pasiekti Lisabonoje Europos Tarybos numatytus tikslus kuriant žinių visuomenę, jos gali virsti dinamiškiausia ir konkurencingiausia jėga pasaulyje saugant aplinką, skatinant sanglaudą, naujų įmonių ir aukštos kvalifikacijos reikalaujančių darbo vietų, naujų profesionalių darbuotojų ir mokymų atsiradimą.

⁽¹⁶⁾ Šaltinis: Europos Komisija, Mokslinių tyrimų GD

⁽¹⁷⁾ Šaltinis: Milano universitetas, fizikos fakultetas, nanostruktūrinių medžiagų ir sąveikų tarpdisciplininis centras.

⁽¹⁸⁾ Žiūrėti: „Technoignis nanoelektronikos žemėlapis“, Europos Komisija, IST programa, „Ateitis ir naujai atsirandančios technologijos“, antras leidimas, 2000.

⁽¹⁹⁾ Nanostruktūriniai polimerų, dažų ir alvyų priedai.

⁽²⁰⁾ Aktyviųjų sudedamųjų dalių, diagnostinių sistemų nanostruktūriniai vektoriai

⁽²¹⁾ Mechaninių detalių paviršiaus apdirbimas pagerinti patvarumą ir eksploatacines ypatybes

⁽²²⁾ Pneumatika, struktūrinės medžiagos, kontrolės ir tikrinimo sistemos

⁽²³⁾ Techninės ir su protu susijusi medžiaga.

3.6 Komisijos teigimu, Europa gali džiaugtis savo pirmavimu nanotechnologijų srityje, tačiau pirmiausia jai reikia sėkmingai užtikrinti realų Europos pramonės ir visuomenės konkurencinį pranašumą ir užsitikrinti pakankamas pajamas iš būtinų didelių investicijų į mokslinius tyrimus.

3.6.1 Labai svarbus yra poreikis suprasti strateginę šių technologijų, kurios yra susijusios su didžiausiais ekonomikos ir visuomenės sektoriais, svarbą. Tinkamai suvienyta politika taip pat yra labai svarbi nanotechnologijoms ir nanomokslams, todėl jai turi būti skirta pakankamai išteklių ir užtikrinta privatus, pramonės, finansų ir mokymų sektorių parama.

4. Komisijos pasiūlymo esmė

4.1 Komisija svarstomuoju pranešimu siekė pradėti instituciškai paremtas diskusijas dėl nuoseklios iniciatyvos:

- sukurti pagrindines ir taikomąsias mokslinių tyrimų bazes ir aukštos kokybės universitetines bazes, kurios būtų atviros bendrovėms, ypač smulkaus ir vidutinio verslo įmonėms;
 - padidinti investicijas į žmogiškuosius išteklius ES ir valstybėse narėse;
 - remti pramonines naujoves, patentavimą, metrologijos ir standartizavimo sistemas, reglamentavimą, saugumą, visuomenės sveikatos apsaugą, aplinkos apsaugą, vartotojų ir investuotojų apsaugą siekiant užtikrinti atsakingą plėtrą;
 - stiprinti mokslo ir visuomenės ryšį, paremtą pasitikėjimu ir nenutrūkstamu atviru dialogu;
 - palaikyti ir paspartinti tvirtą ir struktūrišką tarptautinį bendradarbiavimą su bendromis nomenklatūromis ir elgesio normomis ir suderintomis pastangomis išvengti pašalinimo iš nanotechnologijų plėtros;
 - koordinuoti su Bendrija susijusias strategijos ir vieningos politikos priemones, pagrįstas atitinkamais finansiniais ir žmogiškaisiais ištekliais.
- padidinti investicijas ir pagerinti tyrimų ir taikomosios veiklos koordinavimą, siekiant sustiprinti pramoninį nanotechnologijų eksploatavimą, kartu išlaikant mokslinį tobulumą ir konkurenciją;
 - įkurti pasaulinės klasės tyrimų ir taikomosios veiklos bazes („tobulumo ramsčius“), kuriuose būtų atsižvelgiama į pramonės ir mokslinių tyrimų organizacijų poreikius;
 - skatinti tarpdisciplininių mokslinių tyrimų personalo švietimą ir mokymus bei stiprinti jų verslo mąstyseną;
 - užtikrinti geras technologijų perkėlimo sąlygas ir siekiant naujovių, kad Europos tyrimų ir taikomosios veiklos tobulumas būtų taikomas pilnai nešantiems produktams gaminti ir procesams vykdyti;
 - integruoti visuomeninius svarstymus į tyrimų ir taikomosios veiklos procesus jų ankstyvajame etape;
 - spręsti galimus visuomenės sveikatos, saugumo, aplinkos ir vartotojų rizikos klausimus, iš anksto renkant duomenis, reikalingus rizikos vertinimui, integruojant rizikos vertinimą į kiekvieną nanotechnologinių produktų raidos ciklo etapą ir pritaikant egzistuojančias metodologijas bei, jeigu reikalinga, kuriant naujas;
 - papildyti pirmiau išvardytus veiksmus atitinkamu tarptautiniu bendradarbiavimu ir iniciatyvomis.

4.2 Konkrečiau Komisija siūlo:

- įsteigti Europos nanotechnologijų mokslinių tyrimų zoną;

5. Pagrindinis paltros kryptys JAV, Azijoje ir Okeanijoje

5.1 JAV Nacionalinė nanotechnologijų iniciatyva (NNI), pagrindinė taikomoji mokslinių tyrimų programa, pradėta 2001 m., koordinuoja keleto šioje srityje dirbančių Amerikos agentūrų veiklą. 2005 finansiniams metams jai skirtas finansavimas sudarė daugiau nei milijardą dolerių — dvigubai daugiau negu buvo jos pradinis biudžetas 2001 m. Pagrindiniai šio finansavimo tikslai yra šie: pagrindiniai ir taikomieji moksliniai tyrimai, tobulumo centrų ir bazių kūrimas, visuomenės dalyvavimo vertinimas ir patvirtinimas, ypač atsižvelgiant į etiką, teisę, visuomenės sveikatą ir saugumą, taip pat žmogiškųjų išteklių plėtra.

5.1.1 NNI tiesiogiai finansuoja 10 federalinių agentūrų ir koordinuoja įvairias kitas. Nacionalinis mokslo fondo (NMF), Energetikos departamento (ED) Fundamentaliųjų energetikos mokslų tarnybos, Gynybos departamento (GD) ir Nacionalinių sveikatos institutų (NSI) biudžetų finansavimas buvo žymiai padidintas; didesnis finansavimas skirtas specialiai nanotechnologijoms. ED investavo ypač stambias sumas ir įkūrė penkias dideles bazes, t.y., nanoskalės mokslinių tyrimų centrą, atvirą visai mokslinei bendruomenei. Tuo tarpu GD nanotechnologijų programa išsiplėtė bėgant metams dėl, pavyzdžiui, paslaugų, reikalingų JAV ginkluotosioms pajėgoms.

5.1.2 Tokie dideli poslinkiai tapo galimi tada, kai 2003 m. gruodžio mėn. buvo priimtas pagrindinis teisės aktas dėl Amerikos nonotechnologijų politikos — „21-ojo amžiaus nanotechnologijų tyrimų ir taikomosios veiklos aktas“. Be kitų dalykų, šiuo įstatymu buvo įsteigtas Nacionalinis nanotechnologijų koordinavimo biuras, kurio užduotys yra šios:

- iš naujo apibrėžti vertinimo tikslus, prioritetus ir kriterijus,
- koordinuoti agentūrų ir kitą federalinę veiklą,
- investuoti į tyrimų ir taikomosios veiklos programas nanotechnologijų ir susijusių mokslų srityse,
- konkurencijos pagrindu įkurti tarpdisciplininius nanotechnologijų mokslinių tyrimų centrus įvairiose geografinėse vietovėse, neatmetant valstybės ir pramonės sektoriaus dalyvavimo,
- paspartinti pritaikymų kūrimą privačiame sektoriuje, įskaitant bendrovių įkūrimo veiklą,
- suteikti švietimą ir patvirtintus mokymus, skatinti ir stiprinti nanomokslų technologinę ir inžinerinę kultūrą,
- užtikrinti, kad būtų gerbiami etiniai, teisiniai ir aplinkos aspektai kuriant nanotechnologijas, ir organizuoti visų šalių susitikimus konferencijas ir diskusijas su plačiąja ir pilietine visuomene,
- skatinti, kad akademinė visuomenė, pramonė, valstybė, centrinė ir regioninė valdžia bendrai kauptų informaciją;
- sukurti planą, pagal kurį būtų naudojamos federalinės programos, pavyzdžiui, „Inovacijų smulkiąjam verslui tyrimo programa“ ir „Technologijų perkėlimo į smulkiųjų verslų tyrimo programa“, siekiant palaikyti visuotinį nanotechnologijų plitimą verslo struktūrose, nesvarbu, kokio dydžio bendrovės tame dalyvautų.

5.1.3 Siekdamas įtvirtinti pirmiau minėtą teisės aktą, Nacionalinis standartų ir technologijų institutas (NSTI) pradėjo vykdyti specialią programą, kad paskatintų gamybą nanotechnologijų sektoriuje, daugiausia dėmesio skirdamas metrologijai, patikimumui, kokybės standartams, proceso kontrolei ir geriausiai gamybos praktikai. „Gamybos išplėtimo partnerystė“ taip pat leidžia paskleisti informaciją apie programos rezultatus tarp smulkaus ir vidutinio verslo įmonių.

5.1.4 Pirmiau minėtame įstatyme taip pat numatyta įsteigti informacijos centrą, kurio uždavinys yra:

- tvarkyti nanotechnologijų pardavimą ir perkelti technologijas ir naujas idėjas į komercinių ir karinių produktų gamybą,
- atskleisti geriausių universitetinių, valstybinių ir privataus sektoriaus laboratorijų praktiką, siekiant perkelti ją komerciniam panaudojimui.

5.1.5 Taip pat yra planų steigti Amerikos nanotechnologijų parengimo centrą, kurio tikslas — vesti, koordinuoti, rinkti ir skleisti studijas apie nanotechnologijų etiką, teisę, švietimą ir darbo jėgos dalyvavimą bei kitus numatomus klausimus siekiant užkirsti kelią galimiems neigiamiems atsitikimams.

5.1.6 Galiausiai įstatyme nustatyta baigtinė organizacinė struktūra, numatant nanomedžiagų gamybos centro įkūrimą, taip siekiant skatinti, atlikti ir koordinuoti naujų gamybos technologijų mokslinius tyrimus ir kaupti bei skleisti informaciją apie rezultatus tam, kad būtų palengvintas jų perkėlimas į Jungtinių Valstijų pramonę.

5.1.7 Įstatymas taip pat numato atitinkamus finansinius asignavimus 2005-2008 finansiniams metams agentūroms ir federaliniams departamentams, t.y., NMF, ED, NASA ir NSTI⁽²⁴⁾.

5.2 Po pranešimo apie Amerikos NNI, Azijos ir Ramiojo vandenyno šalių moksliniuose tyrimuose ir technologijų kūrimo politikoje įvyko žymių pasikeitimų. Buvo priimti sprendimai, užtikrinantys regionui tvirtą padėtį nanotechnologijų plėtroje. Nanotechnologijos tapo svarbiausiais prioritetais keletoje Azijos ir Ramiojo vandenyno šalių ir 2003 m. joms buvo išleista iš viso 1,4 milijardo JAV dolerių. 70 % šių išlaidų tenka Japonijai, tačiau daug investavo Kinija, Pietų Korėja, Taivanas, Honkongas, Indija, Malaizija, Tailandas, Vietnamas ir Singapūras, neminint Australijos ir Naujosios Zelandijos.

⁽²⁴⁾ Daugiamečiai finansiniai asignavimai, numatyti 2003 m. gruodžio mėn. priimtame įstatyme, yra tokie:

- a) **Nacionalinis mokslo fondas**
 - 1) 385 000 000 JAV dolerių 2005 m.
 - 2) 424 000 000 JAV dolerių 2006 m.
 - 3) 449 000 000 JAV dolerių 2007 m.
 - 4) 476 000 000 JAV dolerių 2008 m.
- b) **Energetikos departamentas**
 - 1) 317 000 000 JAV dolerių 2005 finansiniams metams
 - 2) 347 000 000 JAV dolerių 2006 finansiniams metams
 - 3) 380 000 000 JAV dolerių 2007 finansiniams metams
 - 4) 415 000 000 JAV dolerių 2008 finansiniams metams
- c) **Nacion aeronautikos ir kosmoso administracija**
 - 1) 34 100 000 JAV dolerių 2005 m.
 - 2) 37 500 000 JAV dolerių 2006 m.
 - 3) 40 000 000 JAV dolerių 2007 m.
 - 4) 42 300 000 JAV dolerių 2008 m.
- d) **Nacionalinis technologijų ir standart institutas**
 - 1) 68 200 000 JAV dolerių 2005 m.
 - 2) 75 000 000 JAV dolerių 2006 m.
 - 3) 80 000 000 JAV dolerių 2007 m.
 - 4) 84 000 000 JAV dolerių 2008 m.
- e) **Aplinkos apsaugos agent ra**
 - 1) 5 500 000 JAV dolerių 2005 finansiniams metams
 - 2) 6 050 000 JAV dolerių 2006 finansiniams metams
 - 3) 6 413 000 JAV dolerių 2007 finansiniams metams
 - 4) 6 800 000 JAV dolerių 2008 finansiniams metams

5.3 Japonija pradėjo vykdyti programas, kurios nanomokslų srityje tęsiasi nuo penkerių iki dešimties metų, nuo devintojo dešimtmečio vidurio. 2003 m. nanotechnologijų ir medžiagų tyrimų ir taikomosios veiklos programų biudžetą sudarė 900 milijonų JAV dolerių, tačiau su nanotechnologijomis susijusios temos taip pat vyrauja gyvybės mokslo, aplinkos ir informacinės visuomenės programose. 2003 m. visas šiam sektoriui skirtas biudžetas sudarė beveik 1,5 milijardo JAV dolerių, o 2004 m. jis padidėjo apytiksliai 20 %. Japonijos privatus sektorius taip pat aktyviai dalyvauja procese. Jam atstovauja dvejį didžiausių prekybos namai „Mitsui & Co“ ir „Mitsubishi Corporation“. Dauguma didžiausių Japonijos bendrovių — „NEC“, „Hitachi“, „Fujitsu“, „NTT“, „Toshiba“, „Sony“, „Sumitomo Electric“, „Fuji“, „Xerox“ ir kt. — daug investavo į nanotechnologijas.

5.3.1 Pagal dabartinį penkerių metų (2001—2005 m.) planą Kinija yra paskyrusi beveik 300 milijonų JAV dolerių biudžetą nanotechnologijoms. Kaip teigia Kinijos mokslo ir technologijų ministras, šiame sektoriuje aktyviai dirba 50 universitetų, 20 institutų ir virš 100 bendrovių. Siekiant sukurti tinkamą pagrindą nanotechnologijų pardavimui Pekinas ir Šanchajus įsteigė inžinerijos centrą ir nanotechnologijų pramonės bazę. Be to, Kinijos vyriausybė skyrė 330 milijonus JAV dolerių nacionaliniam nanomokslo ir technologijų mokslinių tyrimų centrui įsteigti, siekdama geriau suderinti mokslines ir tyrimų pastangas šiame sektoriuje.

5.3.2 2002 m. Kinijos mokslų akademija (KMA) įkūrė „Casnec“ (KMA Nanotechnologijų inžinerijos centrą), kurio visas biudžetas sudarė 6 milijonus JAV dolerių, ir kuris turėjo tapti nanomokslo ir nanotechnologijų pardavimo pagreitinimo pagrindu. Du pagrindiniai nanotechnologijų finansavimo šaltiniai Honkonge yra Subsidių moksliniams tyrimams taryba bei Naujovių ir technologijų fondas, kurių viso biudžeto išlaidos per 1998—2002 metų laikotarpį sudarė 20,6 milijonų JAV dolerių. 2003 ir 2004 m. Honkongo mokslo ir technologijų universitetas ir Honkongo politechnikos universitetas savo nanotechnologijų centrams skyrė beveik 9 milijonus JAV dolerių.

5.3.3 Tuo tarpu Australijoje ir Naujoje Zelandijoje Australijos mokslinių tyrimų taryba (AMTT) padvigubino savo finansavimą konkurencingiems projektams per pastaruosius penkerius metus ir planuoja įsteigti dar 8 tobulumo centrus įvairiose vietovėse siekdama, kad būtų atlikti išsamesni moksliniai tyrimai kvantinės kompiuterių technologijos, kvantinės atomų optikos, fotovoltikos, pažangiosios fotonikos ir pažangiųjų optinių sistemų srityse.

5.3.4 *MacDiarmid* pažangiųjų medžiagų ir nanotechnologijų institutas Naujoje Zelandijoje yra nacionalinis aukšto lygio mokslinių tyrimų ir mokymų medžiagotyros ir nanotechnologijų srityje koordinatorius, glaudžiai bendradarbiaujantis su universitetais ir kitais partneriais, tarp kurių yra „Pramonės moksliniai tyrimai Ltd.“ (PMT) ir Geologijos ir branduolinių mokslų institutas (GBMI).

5.3.5 *MacDiarmid* institutas daugiausia dėmesio skiria visų pirma šiems sektoriams: nanoinžinerijos sukurtoms medžiagoms, optoelektronikai⁽²⁵⁾, superlaidininkams, anglies nanovamzdeliams, lengvosios medžiagos ir kompleksiniams skysčiams, sensorinėmis ir vaizdo sistemoms ir pagaliau naujoms energiją kaupiančioms medžiagoms.

6. Bendrieji komentarai

6.1 Nanotechnologijų paplitimas pasaulyje — Amerikoje, Azijoje ir Okeanijoje — rodo, kad atėjo laikas Europai imtis sistemingų ir suderintų veiksmų, kad būtų užtikrintas bendras Bendrijos ir nacionalinis finansavimas fundamentaliesiems ir taikomiesiems moksliniams tyrimams bei greitas jų perkėlimams naujų produktų gamybai, procesų įdiegimui ir paslaugų teikimui.

6.2 Bendra Europos strategija turi būti pagrįsta:

- bendru mokslinių ir technologinių RTD skatinimu, demonstravimo ir mokymų pastangomis, tai prisidėtų prie Europos naujovių ir mokslinių tyrimų zonos įkūrimo;
- sąveikos tarp pramonės ir akademinės visuomenės didinimu (moksliniai tyrimai, švietimas ir pažangūs mokymai);
- pagreintu pritaikymu pramonei ir įvairiems kitiems sektoriams, esant plėtos bei ekonominėms, socialinėms, teisinėms, reguliavimo, izdo ir finansinėms sąlygoms, kuriomis galėtų veikti naujos modernios verslo bendrovės ir kurioms tiktų naujos profesinės ypatybės.
- etinių, aplinkos, sveikatos ir saugumo interesų per visą mokslinio pritaikymo raidos ciklą užtikrinimu; ryšių su pilietine visuomene skatinimu ir metrologinių bei techninės standartizacijos klausimų reglamentavimu;
- Europos koordinavimo politikos, priemonių, struktūrų ir tinklo kūrimo, kuriomis būtų galima išlaikyti ir pagerinti esamus mokslo, technologijų ir praktinių pritaikymų kūrimo konkurencijos lygį, spartinimu;
- neatidėliotinu naujų valstybių narių įtraukimu į nanotechnologijų studijavimo ir taikymo procesą, panaudojant numatytas priemones ir finansinius asignavimus, kuriuos skiria ERPF ir ESF⁽²⁶⁾ bei jungtinės programos, kurioms vadovauja egzistuojantys akredituoti ES mokslinių tyrimų centrai⁽²⁷⁾.

⁽²⁵⁾ Optoelektronika – tai metodika, derinanti optikos ir elektronikos disciplinas. Ji nagrinėja mechanizmus, kurie elektrinius signalus paverčia optiniais signalais ir atvirkščiai (kompaktinių diskų grotuvai, lazerinės sistemos ir kt.).

⁽²⁶⁾ ERPF, Europos regioninės plėtros fondas: vienas iš struktūrinių fondų, kuris pagal IV prioritetą (vietos plėtros sistemos) gali būti naudojamas mokslinių tyrimų bazėms ir įrenginims finansuoti. ESF, Europos socialinis fondas, kitas struktūrinis fondas, kuris pagal III prioritetą (žmogiškieji ištekliai) gali būti naudojamas verslininkų mokymams mokslinių tyrimų ir informacijos srityse.

⁽²⁷⁾ Mokslinių tyrimų GD kompaktiniai diskai ir leidiniai plačiai nušviečia Europos mokslinių tyrimų centrus ir jų specializacijas. Norėdami gauti daugiau informacijos, apsilankykite: <http://cordis.lu/nanotechnology>

6.3 Pasiiekus aukštą kritinę masę ir aukštą pridėtinę vertę, atsivers kelias bendros strategijos sukūrimui ir plėtojimui. Gamybos ir paslaugų bendrovės, ypač mažosios, turėtų galėti panaudoti tokios strategijos rezultatus tobulindamos savo inaujoves ir gerindamos konkurencingumą, kartu prisidėdamos prie transeuropinio tobulumo tinklo kūrimo kartu su universitetais, viešaisiais ir privačiais mokslinių tyrimų centrais ir finansinėmis institucijomis.

6.4 Šios strategijos plėtra turi būti įtvirtinta visuomenėje. Tai reiškia, kad ši strategija turi būti tvirtai užtikrinanti didžiulį indėlį, kurį ji gali įnešti, ne tik į žiniomis pagrįstos Europos ekonomikos konkurencingumą, bet visų pirma į sveikatos ir aplinkos apsaugą, Europos visuomenės saugumą ir gyvenimo kokybę. Tai taip pat reiškia, kad reikia dirbti nanotechnologijų labai siekiant išspręsti visuomenės, verslo ir organizacijų problemas, kadangi šioms sritims labiausiai reikia konkrečių sprendimų.

6.5 Turi būti užtikrintas visos visuomenės išipareigojimas. Tai pareikalaus nanotechnologinių procesų skaidrumo ir saugumo nuo fundamentaliųjų mokslinių tyrimų iki pat rezultatų pritaikymo, jų demonstravimo ir panaudojimo naujausių rinkų produktams gaminti ir paslaugoms teikti. Tai taip pat pareikalaus plačiam visuomenei aiškių ir suprantamų susitarimų, užtikrinant, kad visas produktų raidos ciklas, įskaitant šalinimą, bus tikrinamas ir nuolatos bus atliekamas rizikos vertinimas.

6.6 Šiame sektoriuje tarp mokslo ir visuomenės turi būti sukurti teigiami ryšiai, siekiant išvengti kliūčių atsiradimo arba stagnacijos nanotechnologijų plėtroje, priešingai nei tai neseniai atsitiko plėtojant kitas naujas technologijas.

6.7 Svarbus yra Europos bazių ir naujų daugiadisciplininių mokslinių ir akademinų centrų įkūrimas. Tai taip pat reiškia, kad reikia užkariauti visišką kolegų ir politikos kūrėjų, kurie turi žinoti apie teigiamą nanotechnologinės revoliucijos potencialą, pasitikėjimą.

6.8 Todėl nanotechnologijų plėtra yra ne tik didžiulis intelektualinis ir mokslinis iššūkis, bet ir visų pirma iššūkis visai visuomenei. Reiškiniai, kurių moksliniai principai makrolygmenyje yra žinomi, pakeičiami, padidinami, sumažinami

arba pašalinami nano lygyje, o rezultatai gali daryti kartais esminį poveikį praktiniam pritaikymui. Jiems kurti atsiranda naujos gamybos technologijos, nauji požiūriai, skirtingo tipo paslaugos ir naujos profesijos.

6.8.1 Šie greiti pasikeitimai reikalauja strategijos, kuri sukurtų ir (arba) iš naujo apibrėžtų aukščiausio lygio vadovų pozicijas ir užtikrintų, kad atsakingi asmenys galėtų vykdyti perėjimą, sukurti naują valdymo procesą, naujas profesinius aprašymus ir pritraukti geriausius protus iš viso pasaulio.

6.9 Neseniai Komisijos paskelbtos Bendrijos finansinėse 2007—2013 metų perspektyvos turi būti įvertintos ir pakeistos atsižvelgiant į šios naujos technologinės revoliucijos iškeltus iššūkius. Užtenka pasakyti, kad Amerikos Kongresas patvirtino nanotechnologijų biudžetą, kurį sudaro daugiau negu 700 milijonų eurų tik 2004 finansiniams metams. Pagal JAV Nacionalinio mokslo fondo (NMF) apskaičiavimus, 2003 m. įvairių vyriausybinių organizacijų investicijos į šį sektorių visame pasaulyje viršijo 2,300 milijardų eurų, kurie pasiskirstę taip:

— JAV apytiksliai 700 milijonų eurų (prie kurių reikia pridėti dar 250 milijonų eurų, kuriuos tvarko Gynybos departamentas, GD);

— Japonijoje 720 milijonų eurų;

— Europoje, įskaitant Šveicariją, mažiau nei 600 milijonų eurų;

— Likusiame pasaulyje apytiksliai 720 milijonų eurų.

6.10 Apskaičiuota, kad ateityje pasaulio pramonės šio sektoriaus gamybos apimtis sudarys apie 1000 milijardų eurų per 10-15 metų, o šio sektoriaus papildomų kvalifikuotų žmogiškųjų išteklių poreikis išaugs iki daugiau nei dviejų milijonų žmonių.

6.10.1 Tai patvirtina principą, jog nanotechnologijos lygu užimtumo strategijos pažangai⁽²⁸⁾. Žinių visuomenės raida bus vertinama pagal tai, kaip jautriai ir protingai ji sugebės perimti naujus užimtumo ir pažangos šaltinius.

6.11 Todėl siekiant, kad ES strategija šioje srityje būtų tikrai sėkminga, labai svarbu sukaupti finansinių ir žmogiškųjų išteklių ir sukurti koordinavimą Bendrijoje.

⁽²⁸⁾ Žiūrėti: Liuksemburgo (1997 m.), Kardifo (1998 m.), Kelno (1999 m.) ir Lisabonos (2000 m.) procesus dėl plėtos panaudojimo užimtumo didinimui ir gerinimui.

6.12 Azijoje ir JAV bendras požiūris į įvairias politikas, tiesiogiai arba netiesiogiai susijęs su šio sektoriaus plėtra, tapo nepakeičiamu siekiant iniciatyvumo palyginus su poreikiu naujam verslui, naujiems mokymams, naujoms reglamentuojančioms ir techninėms teisinėms struktūroms.

6.13 Kaip parodė daugelis atliktų studijų ⁽²⁹⁾, nanotechnologijos leidžia gaminti, valdyti ir dėlioti daiktus kartu užtikrinamos plataus masto iniciatyvų technologinį būdą konkurencingomis apdirbimo ir gamybos sąnaudomis.

6.14 Ateityje mokslas sukurs priemones, kuriomis bus galima surinkti nano-objektus taip, kad jie sudarytų sudėtingas sistemas, kurios galės vykdyti tokias funkcijas, kurių negali atlikti atskirai paimtos dalys. Kol kas yra sunku apskaičiuoti šio pagrindinio tikslo nuo idėjos iki produkto pateikimo rinkai įgyvendinimo laiką, tačiau jo reikia siekti pasitelkiant tinkamas priemones.

6.15 Buvo sukurtos įvairios „protingos“ medžiagos ⁽³⁰⁾, kurios jau prieinamos vartotojams:

- labai patvarios medžiagos automobilių ir aerokosminiam sektoriui,
- ypač gerų eksploatacinių savybių alyvos,
- trintį mažinančios nanodalelės,
- mechaninių dalių paviršiaus apdorojimas,
- labai maži „protingi“ strypeliai (*Intelligent Sticks*), kurių atminties talpa yra 1,000 MB ⁽³¹⁾,
- lankstūs kompaktiniai diskai, kurie gali talpinti 20 valandų muzikos,
- automatiškai nusivalančios medžiagos, keramika ir stikliniai paviršiai ⁽³²⁾,
- stiklas, kurio skaidrumas reguliuojamas elektra,
- karščiui atsparus stiklas, kuris gali būti naudojamas esant ypač aukštai temperatūrai,
- įbrėžimams ir rūdims atsparus nanostruktūrinis lakštinis metalas,
- diagnostinės sistemos,

⁽²⁹⁾ Europos Komisija, Mokslinių tyrimų GD

⁽³⁰⁾ Tai nanostuktūriniai paviršiai, kurių ypatybės skiriasi nuo įprastinių paviršių.

⁽³¹⁾ Tai ypač naudingos priemonės, galinčios talpinti didžiausius duomenų, fotografijų, muzikos kiekius.

⁽³²⁾ Paviršiai yra taip struktūrizuoti ir papildyti tam tikrais atomų tipais, kad jie sulauko nešvarumus ir dulkes nuo tiesioginio susilietimo su medžiaga, keramika arba stiklu.

— specialūs dažai, apsaugantys sienas ir pastatus,

— atsparūs graffiti dažai sienoms, traukinių vagonams ir kitiems objektams.

6.15.1 Be pirmiau aprašytų naujų pritaikymų, daug jų jau yra naudojami arba baigiami paruošti naudojimui ir greitai taps kasdieninio gyvenimo dalimi. Jie atskleidžia pažangą arba netgi revoliuciją „domotikoje“ ⁽³³⁾ ir prisideda prie visuomenės gyvenimo kokybės gerinimo.

6.16 Biomimetikos dėka galima nagrinėti elektroninių grandinių ir biologinių audinių sąveiką, o artimiausiu metu bus galima kurtiesiems grąžinti klausą, o akliesiems — regėjimą.

6.16.1 Įvairūs mikromotora ⁽³⁴⁾ tipai jau bandomi laboratorijose. Jie gali pasiekti iš anksto nustatytą objektą, pavyzdžiui infekuotą ląstelę, ir ją sunaikinti tam, kad nebūtų užkrėstos kitos ląstelės. Tačiau šiuo metu veiksmai, kurių imamasi prieš nesveikas ląsteles, taip pat veikia sveikąsias ir dažnai smarkiai pažeidžia organus.

6.16.2 Mokslinis šios metodikos taikymas jau davė praktinių rezultatų, kurie tiesiogiai taikomi kasdieniniame gyvenime. Tačiau kainos kol kas yra per aukštos. Siekiant kad jie taptų prieinami, žinios apie šias naujas galimybes turi tapti visuotinės tam, kad būtų pakeista giliai įsišaknijusi tvarka ir įpročiai, kurie dažniausiai sudaro kliūtis ir vilkina pokyčius.

6.17 Įprastiniai tekstilės, drabužių, batų sektoriai išgyvena krizę visoje Europos Sąjungoje ne tik dėl konkurencijos, atsirandančios dėl gaminių, vežamų iš šalių, kuriose nesilaikoma pagrindinių darbo standartų, neatsižvelgiama į aplinkos apsaugos kaštus, sveikatos apsaugą arba darbo saugą.

6.17.1 Protingų ir (arba) techninių medžiagų, įskaitant tas, kurios yra sukurtos naudojant nano miltelius, daugėja daugelyje Europos šalių — per metus jų padaugėja apie 30 %. Ypač svarbios yra medžiagos, kurios turi turėti visus saugos aspektus: nuo kelių saugos iki apsaugos nuo taršos, cheminių reagentų, alergizuojančių produktų, atmosferos reagentų ir kt. ⁽³⁵⁾.

⁽³³⁾ Iš lotynų kalbos žodžio *domus*, domotika yra mokslas, nagrinėjantis visus namų kūrimo aspektus.

⁽³⁴⁾ Grenoblio universitete jau atlikti eksperimentai su keletu mirkomotora, kurio pagrindas – kinezinas, tipų.

⁽³⁵⁾ Žiūrėti : EESRK Nuomonę 967/2004 (OL C 203 2004.12.07) ir studijas, atliktas Gento ir Bergamo universitetuose (tekstilės sektoriaus).

6.18 Nanotechnologijų dėka revoliucija vyksta medicinoje, ypač anksti diagnozuojant ir gydant pavojingus auglius ir neurodegeneratyvines ligas, susijusias su senyvu amžiumi. Specialiai sukurtos nanodalelės gali būti naudojamos kaip labai ankstyvos infekcijos arba metabolinių ypatybių diagnozės rodikliai arba kaip vektoriai, perkeliantys vaistus į tam tikras zonas arba organus, paveiktus tiksliai nustatytų ligų. Šio tipo sistemos jau naudojamos atliekant įvairius eksperimentus.

7. Konkretūs komentarai

7.1 Nanotechnologinis požiūris į naujas medžiagas — tai naujų funkcijų kūrimas, panaudojant nanoskalės komponentus. Geras pavyzdys yra patvarių ir efektyvių medžiagų gamybos ir apdorojimo technologijos automobilių ir aerokosminiam sektoriuje, srityse, kuriose Europa turi labai mažą pranašumą prieš savo konkurentus. Aiškiai įrodyta, kad nanoatsuktūrinės sistemos gali žymiai sumažinti trintį tarp dviejų susiliečiančių paviršių ir taip sumažinti susidėvimą.

7.1.1 Vienas iš daugelio nanotechnologijos komercinio pritaikymo pavyzdžių yra nanostruktūrinių medžiagų ir paviršių kūrimas, siekiant sumažinti trintį ir nusidėvimą. Šios sistemos vaidina pagrindinį vaidmenį kuriant naujus, efektyvius pramoninius procesus, kurie daro mažą poveikį aplinkai. Apytiksliai 25 % pasaulyje suvartojamos energijos yra prarandama dėl trinties⁽³⁶⁾, o apskaičiuoti mechaninių dalių nusidėvimą nuostoliai sudaro 1,3 %-1,6 % pramoninės šalies BVP. Kainos, susijusios su trinties problema, nusidėvimu ir tepimu sudaro apytiksliai 350 milijardų eurų per metus, jie pasiskirsto šiuose sektoriuose: sausumos transportas (46.6 %), pramoniniai procesai (33 %), energijos tiekimas (6.8 %), aeronautika (2.8 %), buitinis vartojimas (0.5 %), kita (10.3 %) (37).

7.1.2 Todėl turi būti sukurti nauji technologiniai pagrindai remiantis požiūriu, jog reikia atsižvelgti į nanotechnologijų savitumą ir visų pirma į tą faktą, kad funkcijos ir dydžiai sutampa, t.y., kontroliuojant dydžius taip pat galima kontroliuoti ir funkcijas. **Pavyzdžiu galima laikyti tepimą: jeigu tinkamo dydžio nanometrini daleli yra dedama pavirši, nebereikia tepti, kadangi tą funkciją d l savo dydžio atlieka nanodalelės.**

(36) Šaltinis: Oukridžo nacionalinė laboratorija, JAV.

(37) *Ibidem*.

7.1.3 Nanostruktūrinės medžiagos ir dangos, kurių sudedamosios dalys yra nanometrinių dydžių, gali žymiai sumažinti pirmiau nurodytus procentus. Pavyzdžiui, trinties automobilio pavarų dėžėje koeficiento sumažinimas 20 % galėtų sumažinti energijos nuostolius nuo 0.64 % iki 0.80 %, o tai reikėtų, kad vien tik transporto sektoriuje būtų sutaupyti 26 milijardai eurų per metus.

7.1.4 Paviršių testavimas ir pritaikymas pramonėje yra pagrindinė technologija, susijusi su patvariu ekonominiu augimu. JK Prekybos ir pramonės departamento ataskaitoje aprašoma paviršių inžinerinės pramonės būklė 1995—2005 m. laikotarpiu ir 2010 m.⁽³⁸⁾ Ataskaitoje parodoma, kad 1995 m. Anglijos paviršių modifikavimo procesų rinka siekė 15 milijardų eurų, įskaitant prekių gamybą, kurios vertė siekė apie 150 milijardų eurų, iš jų 7 milijardai eurų buvo skirti paviršių apsaugos nuo nusidėvimą technologijų kūrimui. Prognozuojama, kad 2005 m. šis sektorius JK sieks apytiksliai 32 milijardus eurų, įskaitant pramoninius procesus, kurių vertė siekia apie 215 milijardų eurų.

7.1.5 Šie Europos rinkos skaičiai rodo, kad paviršių apdorojimui tenka 240 milijardų eurų, o atskiriems gamybos sektoriams — apytiksliai 1600 milijardų eurų.

7.2 Siekiant turėti naudos iš nanotechnologijų⁽³⁹⁾, pramoninė plėtra turi būti pagrįsta gebėjimu sujungti įprastinius gamybos procesus ir technologijas (iš bendrų dalykų į konkretumą) su naujoviškais procesais, kuriuos naudojant galima sukurti, valdyti ir integruoti naujas nanometrines sudedamąsias dalis, panaudojant jau egzistuojančius arba naujus pagrindus.

7.2.1 Valdymu pagrįstas požiūris turi esminės svarbos. Be bendrų iniciatyvų, kurių imamasi galvojant apie vartotojus, kitos iniciatyvos turi būti sukurtos ir skirtos pramoninėms asociacijoms, vietos administratoriams ir pelno nesiekiančioms organizacijoms tam, kad iš ekonominių, politinių ir socialinių metmenų ir ataudų būtų išaustas audinys. Čia svarbų vaidmenį galėtų vaidinti kompetencijų centrai⁽⁴⁰⁾, padėdami pagrindus platesniam vietos ir Europos iniciatyvų koordinavimui ir sukurdami palankų klimatą nanotechnologinėms naujovėms. Šiomis sąlygomis turi būti imtasi veiksmų nanotechnologijų poveikiui sveikatai ir aplinkai įvertinti, o bet kokios ES (perėjimas nuo bendrų dalykų prie konkrečių) iniciatyvos turi būti suderintos su vietos numatytais ir skatinamais veiksmais (perėjimas nuo konkrečių dalykų prie bendrų).

(38) A. Matthews, R. Artley and P. Holiday, „2005 m. peržiūra: JK paviršių inžinerinė pramonė iki 2010 m.“, NASURF, Dera, 1998.

(39) NB: Tokio dalyko kaip pramoninė nanotechnologijų plėtra nėra, yra tik plėtra, kurią palankiai veikia nanotechnologijos.

(40) Pavyzdžiu gali būti laikoma „Servitec“ patirtis, Dalmino – Bergamo „inovacijų ramstis“.

7.3 Europos ekonomikos ir socialinių reikalų komitetas žino ir pabrėžia didelį nanomokslo ir nanotechnologijų plėtros potencialą, taip vykdydamas dalį Lisabonos strategijos. Sujungus mokslines disciplinas su požiūriu, pagrįstu medžiagos nanodūdžio dalelėmis, bus padėtas naujas žinių integravimo, naujovių, technologijų ir plėtros pagrindas.

7.4 Koordinavimas Europos lygiu yra dar gana fragmentiškas, nepaisant visų šešių pamatinių programų pastangų. Svarbiausias dėmesys skiriamas išteklių panaudojimo racionalizavimui. Nors fundamentalieji moksliniai tyrimai ir naujų pramoninių procesų plėtra yra stipriai remiama, kol kas trūksta kryptingumo ir paramos iniciatyvoms, kurios pradėtų realią masinės gamybos technologijų pažangą. Parama pastangoms plėtoti Europos vadovavimą šioje srityje kol kas yra užuomazgos stadijoje.

7.5 Valstybėse narėse teisingas koordinavimas yra labai svarbus, bet kol kas jo nėra, ypač, kai reikia pritaikyti mokslinius tyrimus. Daugelyje Europos šalių, verslo įmonės, ypač smulkiojo ir vidutinio verslo įmonės, susiduria su šiais sunkumais:

- pagrindinių žinių apie nanomokslą ir nanotechnologijas trūkumu,
- profesionalų, kurie galėtų nustatyti bendrovių poreikius, trūkumu,
- nesugebėjimu įvertinti naujų technologijų poveikio, atsižvelgiant į technologinius ir rinkos procesus,
- sunkumais randant ir vertinant nanostruktūrines žaliavas,
- nesugebėjimu įdiegti nanotechnologinius procesus į įprastinius gamybos procesus,
- sunkumais vertinant nanoproduktų rinkos plėtrą,
- nepakankamais ryšiais su universitetais ir naujovių centrais.

7.6 EESRK mano, kad yra labai svarbu panaudoti mokslinius tyrimus naudingoms sistemoms sveikatos apsaugos srityje ir kasdieniame gyvenime kurti visuomet laikantis mitemizacijos, t.y., gamtos atkartojo, principo.

7.7 EESRK sveikina „Nanoforumo“ tinklo⁽⁴¹⁾ atsiradimą ir tikisi, kad šio tinklo leidiniai bus išversti ir platinami visose valstybėse narėse. Leidinių kalba turi būti kiek galima paprastesnė ir prieinama plačiajai auditorijai. Universitetai ir mokslinių tyrimų centrai turi turėti galimybę naudotis forumo atradimais.

7.7.1 EESRK taip pat yra įsitikinęs, kad „Europos nanoelektronikos technologijų pagrindas“, pasiūlytas aukščiausio lygio grupės⁽⁴²⁾, bus sėkmingas, jeigu jam pavyks išvengti nereikalingų ir brangių dalinių mokslinių tyrimų sutapimų, ir jeigu jis dirbs kartu su Komisija.

7.7.2 EESRK taip pat yra tos nuomonės, kad iki 2008 m. šiuose ES sektoriuose investicijos turės išaugti nuo dabartinių 3 milijardų eurų per metus iki 8 milijardų, Komisijai periodiškai tikrinant šiuos aspektus:

- rinkų kvotų padidėjimą,
- viešąsias ir privačias investicijas į mokslinius tyrimus,
- studentų, studijuojančių nanotechnologijas, skaičiaus padidėjimą.

8. Išvados

8.1 EESRK visiškai sutinka su 2004 m. rugsėjo 24 d. Konkurencijos tarybos padarytomis išvadomis dėl nanomokslo ir nanotechnologijų svarbaus vaidmens ir potencialo. Iki šios dienos pasiekti rezultatai rodo, kad svarbu pagerinti žinias ir sukurti priemones, kurios padėtų dirbti su atomais, siekiant sukurti naujas struktūras ir pakeisti egzistuojančių struktūrų savybes.

8.2 **Šiuo atžvilgiu EESRK rekomenduoja** nedelsiant pradėti vykdyti bendrą, integruotą, atsakingą, Europos lygio strategiją, kuri daugiausia dėmesio skirtų: bendrų pastangų, skirtų RTD ir moksliniam bei technologiniam demonstravimui ir mokymams, didinimui; pramonės ir akademinio pasaulio ryšiams; spartesniam pritaikymui pramonei ir įvairiems sektoriams, geresniam Europos politikos, priemonių, struktūrų ir tinklų „atviram koordinavimui“. Taip pat šios strategijos dalimi turi tapti pastangos iš pat pradžių daromos tarptautiniu lygiu, siekiant užtikrinti etinius, aplinkos, sveikatos ir saugumo interesus per visą mokslinio pritaikymo ciklą ir skatinti atitinkamą techninį standartizavimą.

⁽⁴¹⁾ „Nanoforumo“ tinklo nariai yra: Nanotechnologijų institutas (JK), kuris yra koordinatorius; UDI Technologiezentrum (Vokietija); CEA-LÉTI (Prancūzija); CMP Científica (Ispanija); Nordic Nanotech (Danija); and Malsch Techno Valuation (Nyderlandai).
<http://www.nanoforum.org>.

⁽⁴²⁾ Žiūrėti ankstesnę išnašą; ataskaitą „Vizija 2020“, paskelbtą 2004 m. birželio 29 d.

8.3 EESRK pabrėžia, kad **ši strategija turi būti tvirtai susieta su visuomenės raida** ir turi įnešti teigiamą indėlį ne tik Europos ekonomikos konkurencingumą, bet visų pirma prisidėti prie žmogaus sveikatos, aplinkos ir saugumo bei gyvenimo kokybės.

8.3.1 Šia tema EESRK pabrėžia, kad yra svarbu **užtikrinti atsakingą tvarią nanotechnologijų plėtrą nuo pat pradžių**, siekiant patenkinti pagrįstus pilietinės visuomenės lūkesčius dėl aplinkos, sveikatos, etikos, pramonės ir ekonomikos aspektų.

8.3.2 EESRK rekomenduoja žymiai **padidinti fundamentaliems moksliniams tyrimams skirtus išteklius**, kadangi technologinis ir pramoninis pranašumas visada grindžiamas moksliniu pranašumu.

8.3.3 Barselonoje numatytas 3 %⁽⁴³⁾ tikslas turėtų būti įgyvendintas, atitinkama šių lėšų dalis turi būti skirta nanomokslų sričiai, jų pritaikymo bei konvergencijos tarp nano, bio, informacijos bei žinių technologijų, vystymu.

8.3.4 Neseniai Komisijos paskelbtos Bendrijos **2007—2013 finansinis perspektyvos** turi būti įvertintos ir pakeistos atsižvelgiant į iššūkius, iškeltus naujos nanotechnologinės revoliucijos.

8.3.5 Laukiamas finansavimo padidinimas turi atsispindėti atitinkamose finansinėse nuostatose greitai pasirodysiančioje septintojoje pamatinėje programoje. Taip pat turi atsispindėti finansavimo, kurį skiria kitos šalys, pavyzdžiui JAV, skaičiai.

8.4 EERK yra įsitikinęs, kad Europa turi pradėti vykdyti **aukščiausio lygio veiksmų planą, kuriame būtų konkretus bendro požiūrio planas ir grafikas**, užtikrindama būtiną sutarimą tarp visų pilietinės visuomenės dalyvių dėl **bendros vizijos**. Vizija turi būti išdėstyta numatytais aspektais ir skaidriais tikslais, kurie atitiktų ekonominės ir socialinės pažangos reikalavimus, geresnę gyvenimo kokybę, saugumą ir sveikatos apsaugą visiems.

8.5 Komiteto nuomone, reikia sukurti **technologinius pagrindus, kurie remtų si aukštą kritinę masę ir aukštą pridurtinę vertę Europai**, suvienijant visuomeninius ir privačius proceso dalyvius iš mokslo, finansų ir administravimo sričių, kurie aktyviai dalyvauja įvairiose pritaikymo srityse.

8.6 Komitetas pabrėžia, kad reikia skubiai **kurti aukšto lygio Europos bazes ir stiprinti kompetencijų centrus (KC)**. Dėl jų steigimo vietų ir specializacijų būtų nuspręsta remiantis glaudžiu bendradarbiavimu tarp Europos ir vietos institucijų tam, kad būtų tiksliai nustatytos vienašios vietos

⁽⁴³⁾ 3 % Europos bruto socialinio produkto turėtų būti valstybinės valdžios (valstybių narių ir Bendrijos) bei ypač pramonės skiriamam tyrimui ir vystymui.

produktų specializacijos pramoninės zonos, kuriose jau greičiausiai yra išgalėjusi kritinė tyrimų ir taikomosios veiklos masė.

8.6.1 KC turi sugebėti atlikti ir perkelti aukštos kokybės mokslinius tyrimus, kurie skirti pritaikymui ir inovacijoms, naudodami nanotechnologiją, visų pirma į nanoelektronikos, nanotechnologijų ir nanomedicinos sritis.

8.7 Tyrinėtojai turi būti tikri, kad jų intelektualinė nuosavybė yra ginama, ypač tokiose jautriose srityse. EESRK mano, kad patentavimo klausimo sprendimas aiškiu priimtiniu būdu yra pagrindinis prioritetas, jeigu norima, kad taikomųjų mokslinių tyrimų nanotechnologijos srityje sėkmė būtų užtikrinta. Negalima gaišti laiko steigiant **Europos lygio Nano-INT pagalbos biurą**, kuris atsilieptų į mokslininkų, bendrovių ir mokslinių tyrimų centrų poreikius.

8.8 Komisija kartu su valstybėmis narėmis turi imtis pastangų skatinti nuodugniais studijas universitetuose ir mokslinių tyrimų centruose, kad užtikrintų, jog patentavimo procesas būtų įvykdomas, jo tvarka būtų paprasta ir nebrangi, ypač tokia moderniam sektoriuje.

8.8.1 Tarptautinio bendradarbiavimo prasme saugumo bei priemonių ir procesų standartizavimo darbai turi būti atliekami kartu su šalimis, nepriklausančiomis ES. Specialus dėmesys turi būti skiriamas Kinijai, kurios investicijos nanotechnologijų srityje yra labai didelės. Tuo tarpu JAV ir Japonija vykdo labai agresyvią politiką šioje srityje (pavyzdžiu galima laikyti Kinijos ir Kalifornijos valstijos susitarimą dėl biomedicininėjų nanotechnologijų tobulumo centrų kūrimo).

8.8.2 EESRK mano, kad reikia dėti papildomų pastangų, ne vien tik per **Europos ekonominio augimo iniciatyvą**, kuri buvo pradėta vykdyti 2003 m. gruodžio mėn., siekiant **padidinti nanotechnologijų bendrovių skaičių** ES. Šiam tikslui turi būti nuolat skatinami ir gerinami ryšiai tarp universitetų, naujoviškų **nanotechnologijų centrų** ir bendrovių.

8.8.3 Reikalingos priemonės, kurios būtų taikomos nanotechnologijomis paremtų pramoninių procesų plėtrai (nuo nanotechnologijų iki nanogamybos) didelėse ir mažose bendrovėse. Europa turi sekti Amerikos, kuri sukūrė planą, kaip panaudoti federalines programas, pavyzdžiui, „Inovacijų smulkiam verslui tyrimo programa“ ir „Technologijų perkėlimo į smulkųjį verslą tyrimo programa“, pavyzdžiu, siekiant palaikyti visuotinę nanotechnologijų plitimą verslo struktūrose, nesvarbu, kokio dydžio bendrovės tame dalyvautų.

8.8.4 Nacionalinės ir vietos pramoninės asociacijos čia galėtų vaidinti svarbų vaidmenį. Mokslinių tyrimų ir įmonių generaliniai direktoratai kartu galėtų skatinti intensyviai žinių gerinimo kampanijas, į kurias būtų įtraukti visi ekonominiai ir socialiniai dalyviai, remdamosi teigiama patirtimi, kuri buvo sukurta Trieste ⁽⁴⁴⁾.

8.8.5 EESRK teigimu, Europos informacijos centro ⁽⁴⁵⁾ įkūrimas būtų labai svarbi priemonė, kuri palengvintų:

- nanotechnologijų pardavimą ir technologijų bei naujų koncepcijų perkėlimą į komercinių bei karinių produktų gamybą,
- universitetų, valstybinių ir privačių laboratorijų geros praktikos sklaidą, atsižvelgiant į perkėlimą komerciniam naudojimui.

8.9 Kartu su Europos forumais, turi vykti **pasauliniai forumai**, atviri JT šalims, kuriuose būtų nagrinėjami **klausimai, susiję su:**

- patentais,
- etikos taisyklėmis,
- socialiniu susitarimu,
- aplinkos apsaugos aspektais,
- patvaria plėtra,
- vartotojų saugumu.

8.10 **Europos Investicijų Bankas (EIB)** su galima Europos Investicijų Fondo (EIF) parama turi teikti kredito paslaugas, kurias turi tvarkyti susijusios kredito institucijos, regioninės finansų įstaigos, kurių specializacija yra įmonių, užsienio kapitalo bendrovių ir garantijų kooperatyvų paskilos, siekiant palengvinti bendrovių, kurios daugiausia dėmesio skiria nano- produktų gamybai, atsiradimą ir augimą.

8.10.1 *Ekonominio augimo ir aplinkos programa* suteikė teigiamos patirties, davusios puikių rezultatų praeityje (nors iš esmės tik aplinkos sektoriuje). Ji gali būti pakartojama siekiant

skatinti naujų **nanotechnologijomis** pagrįstų gamybos rūšių augimą ⁽⁴⁶⁾.

8.11 Moksliniai tyrimai ir jų papildoma nauda produktams turi būti pritaikyta prie visuomenės reikalavimų ir tvarios plėtros. Šiomis sąlygomis turi būti imtasi veiksmų **vertinti nanotechnologijų poveikį sveikatai ir aplinkai**, o bet kokios ES (nuo bendrų dalykų iki konkretumą) iniciatyvos turi būti suderintos su vietose numatytais ir skatinamais veiksmais (nuo konkrečių dalykų iki bendrus).

8.12 Turi būti nenutrūkstamas ir mokslškai pagrįstas ryšys su visuomene. Naujosios technologijos, kurios plėtojamos panaudojant atomus, turi būti skaidrios ir užtikrinti visuomenę, kad nėra paslėpto pavojaus sveikatai arba aplinkai. Istorija mus moko, kad labai dažnai naujų produktų baimė ir susirūpinimas dėl jų kyla iš nežinojimo, o ne iš tikrovės.

8.12.1 Tai yra viena iš priežasčių, dėl kurios, kaip tikisi EESRK, bus sukurtas nenutrūkstamas tiesioginis ryšys tarp mokslinių tyrimų rezultatų ir visuotinai pripažintų **etinių principų**, dėl kurių reikalingas **tarptautinis dialogas**.

8.13 Kol technoliniai forumai ⁽⁴⁷⁾ yra parengiamojoje stadijoje, specialus dėmesys **turi būti skiriamas naujosioms Europos Sąjungos narėms**, užtikrinant, kad jos būtų pilnai atstovaujamos ir kad turėtų tiesioginį ryšį su Europos tobulumo centrais.

8.14 EESRK mano, kad už mokslinių tyrimų **koordinavimą** plačioje nanomokslo srityje — nors pagrindų tyrimai turėtų būti sutelkti tam tikslui sukurtinoje Europos mokslo taryboje — turi būti **atsakinga Komisija**, kuri, pritariant Parlamentui ir Tarybai, gali užtikrinti didžiausią naudą, įskaitant platesnį toliau siekiantį bei objektyvesnį mokslinių tyrimų rezultatų panaudojimą Europos visuomenės labui.

8.15 EESRK kviečia Komisiją teikti jam ataskaitą apie nanotechnologijų plėtrą kas du metus, siekiant tikrinti priimto veiksmų plano pažangą ir siūlyti galimus pakeitimus ir atnaujinimus.

2004 m. gruodžio 15 d., Briuselis

Europos ekonomikos ir socialinių reikalų komiteto

pirmininkė

Anne-Marie SIGMUND

⁽⁴⁴⁾ 2003 m. nanoforumas Trieste, dalyvavo daugiau nei 1000 žmonių.

⁽⁴⁵⁾ Žiūrėti: 2003 m. gruodžio mėn. Amerikos nanotechnologijų teisės aktas.

⁽⁴⁶⁾ EIF ir įvairių Europos finansinių institucijų vadovaujama Ekonominio augimo ir aplinkos programa padėjo pagerinti labai mažų, smulkių ir vidutinių įmonių aplinkosaugos kvalifikacijas, panaudojant bendrą finansavimą ir kredito paslaugas.

⁽⁴⁷⁾ Žiūrėti 6.3 punktą.