

Mišljenje Europskoga gospodarskog i socijalnog odbora „Nanotehnologija za konkurentnu kemijsku industriju“

(samoinicijativno mišljenje)

(2016/C 071/05)

Izvjestitelj: Egbert BIERMANN

Suizvjestitelj: Tautvydas MISIŪNAS

Dana 28. svibnja 2015., sukladno pravilu 29. stavku 2. Poslovnika, Europski gospodarski i socijalni odbor odlučio je sastaviti samoinicijativno mišljenje o temi:

Nanotehnologija za konkurentnu kemijsku industriju

(samoinicijativno mišljenje).

Savjetodavno povjerenstvo za industrijske promjene (CCMI), zaduženo za pripremu rada Odbora o toj temi, Mišljenje je usvojilo 5. studenoga 2015.

Odbor je Mišljenje je usvojio na svojem 512. plenarnom zasjedanju održanome 9. i 10. prosinca 2015. (sjednica od 9. prosinca 2015.), sa 115 glasova za, 2 protiv i 4 suzdržana.

1. Zaključci i preporuke

1.1 EGSO podupire aktivnosti za oblikovanje europske industrijske politike, posebice za poticanje ključnih tehnologija koje jačaju našu konkurentnost. Zajednički nastup Europe na svjetskoj pozornici jača njezinu ulogu u globalnom dijalogu. Pritom veliku ulogu – posebice u kemijskoj industriji – ima inovativni kapacitet nanomaterijala i nanotehnologije.

1.2 Inicijativa za poticanje nanotehnologije može predstavljati temelj za daljnji razvoj zajedničke europske industrijske politike. Istraživanje i razvoj u tolikoj su mjeri složeni da ih ne mogu zasebno ostvarivati pojedinačna poduzeća ili ustanove. Za to je nužna sveobuhvatna suradnja između sveučilišta, znanstvenih ustanova, poduzeća i poduzetničkih inkubatora. Pozitivan primjer u tom pogledu predstavljaju istraživački centri uvedeni, pored ostalog, u kemijskom i farmaceutskom sektoru. Pritom treba osigurati integraciju malih i srednjih poduzeća.

1.3 Za potrebe nanotehnologije nužan je daljnji razvoj europskih klastera izvrsnosti (nanoklastera). Potrebno je umrežiti nositelje nanotehnoloških kompetencija iz područja gospodarstva, znanosti, politike i društva u svrhu poticanja tehnološkog transfera, digitalne i osobne suradnje, boljeg procjenjivanja rizika, posebne analize životnog ciklusa i sigurnosti nanoproizvoda.

Instrumente financiranja iz okvirnog istraživačkog programa Obzor 2020. u području nanotehnologije potrebno je oblikovati na jednostavniji i fleksibilniji način, prije svega za potrebe malih i srednjih poduzeća. Mora se ustaliti financiranje javnim sredstvima te poticati mobiliziranje privatnih sredstava.

1.4 Radi bolje integracije multidisciplinarnе nanotehnologije u sustav obrazovanja i strukovnog osposobljavanja, treba angažirati specijalizirane znanstvenike i tehničare iz disciplina poput kemije, biologije, inženjerstva, medicine i društvenih znanosti. Istodobno, na sve veću potrebu za kvalificiranom radnom snagom poduzeća moraju reagirati ciljanim mjerama za obuku i daljnje obrazovanje svojih zaposlenika. U to treba uključiti zaposlenike, koristeći njihovo iskustvo i vještine.

1.5 I dalje treba poticati proces standardizacije na razini EU-a. Norme igraju ključnu ulogu za poštovanje zakonodavstva, posebno kada se zbog sigurnosti zaposlenika iziskuje procjena rizika. Stoga treba osmisliti alate za certificirane referentne materijale radi mjerenja svojstava nanomaterijala.

1.6 Potrošači moraju dobivati sveobuhvatne informacije o nanomaterijalima. Od presudne je važnosti društveno poticanje prihvaćanja ove ključne tehnologije. Također je neophodan redovit dijalog između udruga potrošača i udruga za zaštitu okoliša, gospodarstva i politike. U tu svrhu potrebno je osmisliti informativne platforme i instrumente za prihvaćanje diljem Europe.

1.7 EGSO od Europske komisije očekuje osnivanje nadzorne ustanove za nanomaterijale koja će evidentirati i vrednovati razvojne procese i primjene te uporabu (recikliranje) i zbrinjavanje nanomaterijala. Ona bi trebala pratiti i ocjenjivati učinke tih procesa na zapošljavanje i tržište rada te iznositi političke, gospodarske i socijalne zaključke koji se iz njih mogu izvući. Prije 2020. godine treba izraditi aktualno izvješće o nanomaterijalima i nanotehnologiji u Europi u kojem će se izložiti mogući smjerovi razvoja do 2030. godine.

2. Nanotehnologija u inovativnoj Europi

2.1 Europska komisija pokretala je i pokreće raznolike inicijative za poticanje inovacija i ključnih tehnologija s ciljem povećanja konkurentnosti. Kao primjer mogu se navesti komunikacije Komisije o zajedničkoj strategiji za ključne tehnologije (2009., 2012.) i komunikacija o istraživanju i inovacijama iz 2014. godine. EGSO je u nekoliko mišljenja ⁽¹⁾ izrazio priznanje nanotehnologiji.

2.2 Pokretanjem Junckerova plana 2014. industrijska politika EU-a, a time i poticanje razvoja inovativnih tehnologija, zauzeli su posebno mjesto. Isticanje određenih tehnologija kao preferencijalnih pokazuje da se politika za konkurentnu europsku industriju treba strateški osloniti na tehnologije i materijale budućnosti. To se u velikoj mjeri odnosi na kemijsku i farmaceutsku industriju.

2.3 Europska kemijska i farmaceutska industrija predstavljaju motor za inovacije u drugim sektorima. Kod razvoja novih proizvoda nanotehnologija ima ključnu funkciju. Ona jača konkurentnost i predstavlja doprinos održivom razvoju industrije.

2.4 Nanomaterijali su danas prisutni u brojnim proizvodima iz naše svakodnevice (npr. sportska odjeća, kozmetički proizvodi, prevlake). Nadalje, otvaraju se mogućnosti za inovacije novih proizvoda i postupaka (npr. u području energetske i ekološke tehnike, medicinske tehnike, optike, razvoja i proizvodnje čipova, tehničke zaštite podataka, građevinske industrije te kod lakova i boja ili lijekova i medicinske tehnike).

2.5 Zbog svojih malih dimenzija nanomaterijali mogu posjedovati nova optička, magnetska, mehanička, kemijska i biološka svojstva. Stoga mogu poslužiti za razvoj inovativnih proizvoda novih funkcija i posebnih svojstava.

2.6 „Nanomaterijali” su u preporuci koju je usvojila Europska komisija definirani kao materijali čiji glavni sastavni dio ima dimenzije između 1 i 100 nanometara. Ta definicija predstavlja važan napredak jer jasno opisuje koji se materijali smatraju nanomaterijalima te omogućuje odabir najbolje metodologije testiranja ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Mišljenje EGSO-a „Tehnički tekstili kao motor rasta”. (SL C 198, 10.7.2013., str. 14.); Mišljenje EGSO-a „Europska strategija za mikroelektroničke i nanoelektroničke komponente i sustave” (SL C 67, 6.3.2014., str. 175.).

⁽²⁾ Europska komisija, Bruxelles, 18. listopada 2011. Nanometar odgovara milijarditom dijelu metra. Na tu je duljinu moguće smjestiti pet do deset atoma. Nanometar je u odnosu na metar velik jednako kao nogometna lopta u odnosu na zemaljsku kuglu. Pojam nanotehnologija označava ciljano i kontrolirano mjerenje, razvoj, proizvodnju i primjenu nanomaterijala, čija struktura posjeduje čestice, vlakna ili pločice manje od 100 nanometara.

2.7 Nanotehnologija posjeduje veliki potencijal za rast. Stručnjaci za razdoblje 2006. – 2021. godine očekuju dosezanje iznosa od 119 milijardi USD, što odgovara rastu od 8 milijardi USD godišnje⁽³⁾.

3. Nanotehnologija u kemijskoj industriji i medicini⁽⁴⁾

3.1 Spektar nanotehnologije u kemijskoj industriji je golem. Treba imati na umu da mnogo toga što se navodi pod pojmom „nano”, nije ništa novo, iako „nanotehnologija” zvuči kao nova pojava. Tako crkvena prozorska stakla u boji nastala u srednjem vijeku sadrže zlatne nanočestice. Ono što je novo kod nanotehnologije u današnjem smislu riječi jest činjenica da smo sad bolje upoznati s njezinim načinom djelovanja.

3.2 Nanotehnologija može imati brojna polja primjene u medicini. Želja da se djelatna tvar ciljano transportira do oboljelog tkiva stara je jednako kao i sama proizvodnja lijekova, a potaknuta je činjenicom da brojne djelatne tvari imaju snažne nuspojave. Takve nuspojave često su posljedica neselektivne raspodjele djelatne tvari u tijelu. Razvoj sustava za transport djelatnih tvari u nanomjerilu omogućuje ciljano povećanje koncentracije djelatne tvari u oboljelom tkivu, a time i smanjivanje nuspojava.

3.3 Postoje konkretni proizvodi nanotehnologije na području bioznanosti, npr. „biočipovi” za testiranja koji omogućuju rano prepoznavanje i liječenje bolesti poput Alzheimerove bolesti, raka, multiple skleroze ili reumatoidnog artritisa⁽⁵⁾. Kontrastna sredstva koja se temelje na nanočesticama ciljano vežu bolesne stanice i omogućuju znatno bržu i bolju dijagnostiku. Nanogelovi ubrzavaju obnavljanje hrskavice. Nanočestice koje mogu prijeći krvno-moždanu barijeru doprinose npr. ciljanom liječenju tumora na mozgu⁽⁶⁾.

3.4 U plastičnim membranama pore veličine 20 nanometara omogućuju filtriranje klica, bakterija i virusa iz vode. Takozvana ultrafiltracija koristi se kod čišćenja kako pitke vode tako i tehnološke vode, odnosno vode koja se koristi u industrijskim proizvodnim procesima.

3.5 Nanotehnologija će već u bliskoj budućnosti znatno povećati učinak solarnih ćelija. Novi površinskim premazima može se izrazito povećati proizvodnja energije i energetska učinkovitost.

3.6 Takozvane nanocijevi, ugljične nanocijevčice (grafen) mogu djelatnim tvarima podariti nova svojstva, neovisno o tome jesu li dodatak plastici, metalu ili drugim materijalima. Oni npr. poboljšavaju električnu vodljivost, povećavaju mehaničku opteretivost i omogućuju izradu lakih konstrukcija.

3.7 Zahvaljujući nanotehnologiji i korištenje vjetroelektrana može postati učinkovitije. Korištenjem novih građevinskih materijala smanjuje se težina vjetroelektrana, a samim time i troškovi proizvodnje struje, te ujedno optimira izgradnja vjetroelektrana.

3.8 Oko 20 % svjetske potrošnje energije odlazi na rasvjetu. Budući da je za očekivati da će zahvaljujući istraživanjima u području nanotehnologije doći do razvoja štednih žarulja kojima treba mnogo manje električne energije, ta će se potrošnja smanjiti za više od jedne trećine. A električni automobili postat će gospodarski isplativi zahvaljujući litijsko-ionskim akumulatorima, koji ne bi bili mogući bez nanotehnologije.

3.9 Beton je jedan od najčešće korištenih građevinskih materijala. Zahvaljujući kristalnim dijelovima od kalcija na bazi nanotehnologije moguća je vrlo brza izrada gotovih betonskih dijelova bolje kvalitete uz niži utrošak energije.

3.10 Automobilska industrija već danas radi s nanopremazima, koje odlikuju posebna svojstva. To se odnosi i na druga prometna sredstva, poput zrakoplova ili brodova.

⁽³⁾ Izvor: <http://www.vfa.de/nanobiotechnologie-nanomedizin-positionspapier.pdf>

⁽⁴⁾ U nastavku pojam „kemijska industrija” obuhvaća i farmaceutsku industriju.

⁽⁵⁾ Izvor: <http://www.vfa.de/nanobiotechnologie-nanomedizin-positionspapier.pdf>

⁽⁶⁾ Izvor: <http://www.vfa.de/nanobiotechnologie-nanomedizin-positionspapier.pdf>

4. Nanotehnologija kao gospodarska sastavnica

4.1 Faktori konkurentnosti na svjetskom se tržištu stalno mijenjaju. Neke su promjene planirane, ali ima i onih nepredviđenih. Kako bi se razvoj ustalio, osmišljavaju se politički programi. Godine 2010. dogovorena je, primjerice, strategija Europa 2020. Njezin je cilj inteligentan, održiv i uključiv rast uz snažnu koordinaciju transeuropskih mjera. Na taj bi se način moglo pobijediti u „nadmetanju oko inovacija”. U pitanju su istraživanje i razvoj, zaštita patenata, proizvodni pogoni i radna mjesta.

4.2 Kemijska je industrija jedna od najuspješnijih industrijskih grana u EU-u čiji prihodi od prodaje za 2013. godinu iznose 527 milijardi eura, čime je zauzela drugo mjesto u proizvodnji. Unatoč tome aktualna situacija daje povoda za zabrinutost. Nakon nagle promjene trenda uvjetovane konjunkturuom, proizvodnja stagnira od početka 2011. Udio EU-a u svjetskoj proizvodnji i globalnom izvozu već se dulje vremena smanjuje ⁽⁷⁾.

4.3 Godine 2012. kemijska industrija je u Europskoj uniji uložila oko 9 milijardi eura u istraživanje. Taj se iznos nije promijenio od 2010. Nasuprot tome, istraživanje i razvoj nanotehnologije npr. u SAD-u, Kini, pa i Japanu i Saudijskoj Arabiji sve više dobiva na važnosti, čime će doći do jače konkurencije.

5. Nanotehnologija kao ekološka komponenta

5.1 Ekološki prihvatljivo gospodarstvo u europskoj je industrijskoj politici važan čimbenik konkurentnosti, kako u pogledu orijentacije na unutarnje tržište tako i u pogledu orijentacije na globalno tržište.

5.2 Nanomaterijali kao preliminarni proizvodi, međuproizvodi te krajnji proizvodi sa svojim raznolikim svojstvima materijala daju svoj doprinos za poboljšanje učinkovitosti kod pretvaranja energije i za smanjivanje potrošnje energije. Nanotehnologija ima potencijal za smanjenje emisija CO₂ ⁽⁸⁾. Time doprinosi zaštiti klime.

5.3 Njemačka savezna pokrajina Hessen objavila je istraživanje u kojem su naglašeni potencijali inovacija koje nanotehnologija može imati za zaštitu okoliša ⁽⁹⁾, npr. kod pripreme i pročišćavanja vode, smanjivanja količine otpada, energetske učinkovitosti i očuvanja čistoće zraka. Upravo će mala i srednja poduzeća time primati više narudžbi. Kemijska industrija istražuje i razvija temelje i odgovarajuće preliminarne i krajnje proizvode.

5.4 Ekološka komponenta mora se kao dio koncepta održivosti integrirati u strategije poduzeća, a samim time i u strategije malih i srednjih poduzeća. Zaposlenike treba aktivno uključiti u te procese.

5.5 Princip zaštitnih mjera značajna je sastavnica aktualne politike zaštite okoliša i zdravstvene politike u Europi. Opterećenje, odnosno ugrožavanje okoline, odnosno ljudskog zdravlja treba stoga unaprijed svesti na najmanju moguću mjeru. Neophodno je, međutim, očuvati proporcionalnost troškova, koristi i truda kod provođenja zaštitnih mjera, posebice zbog zaštite malih i srednjih poduzeća.

⁽⁷⁾ Oxford Economics Report, *Evolution of competitiveness in the European chemical industry: historical trends and future prospects* („Razvoj konkurentnosti u europskoj kemijskoj industriji: povijesne tendencije i perspektive za budućnost”), listopad 2014.

⁽⁸⁾ **Institut „Fraunhofer” za energiju vjetra i tehnologiju energetskih sustava** iz Njemačke i ENEA iz Italije razvili su tehnologiju skladištenja CO₂ u vidu metana. Izvor: **Institut „Fraunhofer” za energiju vjetra i tehnologiju energetskih sustava, 2012.**

⁽⁹⁾ Izvor: Ministarstvo gospodarstva i prometa pokrajine Hessen, *Einsatz von Nanotechnologie in der hessischen Umwelttechnologie* („Primjena nanotehnologije u tehnologiji zaštite okoliša pokrajine Hessen”), 2009.

6. „Nano” kao komponenta zapošljavanja/socijalna komponenta

6.1 Potencijali zapošljavanja koji proizlaze iz nanotehnologije u kemijskoj industriji procjenjuju se kao vrlo visoki u cijelom svijetu. Udio radnih mjesta koja će se otvoriti zahvaljujući nanotehnologiji u Europskoj uniji već danas se procjenjuje na 300 000 do 400 000 ⁽¹⁰⁾.

6.2 Pored tog rasta, treba voditi računa i o rizicima za gubitak radnih mjesta, preseljenje proizvodnih pogona te promjenu kvalifikacijskog spektra.

6.3 Broj radnih mjesta je jedno, a kvaliteta tih radnih mjesta sasvim drugo pitanje. U „nanosektorima” različitih poduzeća, ne samo u kemijskoj industriji, u pravilu nastaju dobro plaćena radna mjesta za kvalificirane zaposlenike ⁽¹¹⁾.

6.4 To u poduzećima stvara veliku potrebu za obukom i daljnjim obrazovanjem. Nastaju novi oblici suradnje. Socijalno partnerstvo samo po sebi ovdje postaje faktor inovacije u smislu da je neophodan kontinuirani dijalog, npr. o organizaciji rada, zdravstvenoj zaštiti i daljnjem obrazovanju. U njemačkoj kemijskoj industriji postoje sporazumi o socijalnom partnerstvu, koji imaju vrlo široke razmjere ⁽¹²⁾.

7. Mogućnosti i rizici nanotehnologije

7.1 Već danas Europska komisija godišnje troši između 20 i 30 milijuna eura na istraživanje sigurnosti nanotehnologije. Tome se pribraja oko 70 milijuna eura koje osiguravaju zemlje članice ⁽¹³⁾. To je prikladan i dostatan okvir.

7.2 Na europskoj razini potrebno je koordinirati opsežan program javnog i privatnog dugoročnog istraživanja kako bi se proširilo znanje o nanomaterijalima, njihovim svojstvima i potencijalnim mogućnostima i rizicima za zdravlje zaposlenika i potrošača te okoliš.

7.3 Mnoga kemijska poduzeća u okviru svog upravljanja rizikom poduzela su različite mjere za odgovorno provođenje održive zaštite na radu i održive sigurnosti proizvoda. To se često odvija pod pokroviteljstvom globalno etablirane inicijative kemijske industrije „Responsible Care” ⁽¹⁴⁾. Slične inicijative postoje i u drugim sektorima.

7.4 Odgovornost za proizvod postoji od faze istraživanja do faze zbrinjavanja. Poduzeća već u razvojnoj fazi istražuju kako se njihovi novi proizvodi mogu proizvesti i koristiti na siguran način. Do plasiranja na tržište treba dovršiti istraživanja i izraditi upute za sigurnu uporabu. Osim toga, poduzeća moraju navesti kako se njihovi proizvodi moraju pravilno zbrinjavati.

7.5 U svojim dokumentima o sigurnosti nanomaterijala Europska komisija naglašava da su znanstvena istraživanja dokazala da se nanomaterijali u svojoj esenciji smatraju „normalnim kemikalijama” ⁽¹⁵⁾. Znanje o svojstvima nanomaterijala neprestano raste. Potrebno je primjenjivati trenutno raspoložive metode procjene rizika.

⁽¹⁰⁾ Otto Linher, Europska komisija, Grimm i dr.: *Nanotechnology: Innovationsmotor für den Standort Deutschland* („Nanotehnologija: pokretač inovacija za njemačko gospodarstvo”), Baden-Baden, 2011.

⁽¹¹⁾ IG BCE/VCI: *Zum verantwortungsvollen Umgang mit Nanomaterialien* („Odgovorno postupanje s nanomaterijalima”), dokument o stajalištu, 2011.

⁽¹²⁾ IG BCE: *Nanomaterialien – Herausforderungen für den Arbeits- und Gesundheitsschutz* („Nanomaterijali – izazovi za zaštitu na radu i zdravstvenu zaštitu”).

⁽¹³⁾ Otto Linher, Europska komisija.

⁽¹⁴⁾ <http://www.icca-chem.org/en/Home/Responsible-care/>

⁽¹⁵⁾ Popratni dokument uz smjernice Svjetske zdravstvene organizacije za zaštitu radnika od potencijalnih opasnosti kod rada s proizvedenim nanomaterijalima (*Guidelines on Protecting Workers from Potential Risks of Manufactured Nanomaterials*).

7.6 Europska komisija smatra REACH⁽¹⁶⁾ najboljim okvirom za upravljanje rizikom od nanomaterijala. Neophodna su neka pojašnjenja i preciziranja za nanomaterijale u prilogima uredbi REACH i u smjernicama REACH Europske agencije za kemikalije – ali ne i u samom tekstu Uredbe⁽¹⁷⁾.

7.7 U farmaceutskoj industriji kod obrade nanomaterijala ključnu ulogu ima dobra proizvodna praksa (eng. *Good Manufacturing Practice*, GMP). Pod tim se podrazumijevaju smjernice za osiguravanje kvalitete procesa proizvodnje lijekova i aktivnih tvari.

7.8 Podrazumijeva se da potrošači moraju biti informirani. „Nanodijalozi“ velikih kemijskih poduzeća pozitivan su primjer za to⁽¹⁸⁾. Ti dijalozi imaju za cilj informiranje, poticanje prihvatljivosti i umanjivanje opasnosti. Radi lakše dostupnosti informacija o nanomaterijalima, Europska komisija je krajem 2013. otvorila internetsku platformu⁽¹⁹⁾. Platforma sadrži poveznice na sve raspoložive izvore informacija, između ostalog nacionalne i sektorske registre.

8. Faktori konkurentnosti/impuls za nanotehnologiju u Europi

8.1 Pozitivna klima za istraživanja i inovacije bitan je faktor konkurentnosti. To se odnosi na inovacije proizvoda i procesa te socijalne inovacije. Važnost nanotehnologije trebala bi biti snažnije priznata i podržana u Unijinim prioritetima i programima istraživanja i regionalnim programima za poticaje.

8.2 Istraživanje i razvoj trebaju zauzeti ključnu ulogu u Europskoj uniji. Pritom je važno umrežavanje diljem Europe, suradnja i stvaranje klastera između tek osnovanih poduzeća i etabliranih poduzeća, sveučilišta te ustanova za temeljno i primijenjeno istraživanje. Tako je u današnje vrijeme moguće stvaranje učinkovitih potencijala za inovacije. S ciljem optimiranja suradnje otvaraju se centri na geografski ključnim točkama koji nadilaze razinu poduzeća.

8.3 Strukovno osposobljavanje i daljnje obrazovanje jedan su od najvažnijih ključnih faktora kod izrazito inovativnih postupaka poput nanotehnologije. Kombinacija stručnih radnika i akademski obrazovanih osoba pokazuje najsnažnije inovacijske učinke na mjestima gdje se potiče razmjena znanja između osoba različitih kvalifikacija i to komplementarnim mjerama kadrovske i organizacijske politike poput timskog rada, rotacije poslova i delegacije odluka. Svjetska konkurencija u pogledu inovacija obuhvaća i nadmetanje za kvalificiranu stručnu radnu snagu. Politika i gospodarstvo trebaju razviti odgovarajuće sustave poticaja.

8.4 Veća fleksibilnost u pogledu smjera istraživanja te manje birokratskih zahtjeva osigurali bi konkurentnost. Lijekovi, medicinska tehnologija, površinski premazi i ekološka tehnologija imaju velik značaj i za europski izvoz i za unutarnje tržište. Usmjerenost na unutarnje tržište s regionalnim težištima ovdje otvara raznolike mogućnosti za mala i srednja poduzeća.

8.5 Troškove rada ne smije se promatrati isključivo kao troškove za isplatu osobnog dohotka. Prilikom procjenjivanja treba uzeti u obzir i tekuće administrativne troškove (npr. za inspekcijske aktivnosti ili osiguranje kvalitete rada).

8.6 Troškovi energije predstavljaju relevantan faktor konkurentnosti u kemijskoj industriji koja iziskuje velike količine energije. Konkurentne cijene i stabilna opskrba energijom u EU-u preduvjet su za konkurentnost, prije svega za mala i srednja poduzeća.

Bruxelles, 9. prosinca 2015.

Predsjednik
Europskog gospodarskog i socijalnog odbora
Georges DASSIS

⁽¹⁶⁾ REACH je uredba Europske unije o registraciji, evaluaciji, autorizaciji i ograničavanju kemikalija. <http://echa.europa.eu/web/guest>

⁽¹⁷⁾ Izvor: *Sector Social Dialogue* („Sektorski socijalni dijalog”), Odbor europske kemijske industrije.

⁽¹⁸⁾ <http://www.cefic.org/Documents/PolicyCentre/Nanomaterials/Industry-messages-on-nanotechnologies-and-nanomaterials-2014.pdf>

⁽¹⁹⁾ https://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our_databases/web-platform-on-nanomaterials