

Bruxelles, 29. veljače 2024.
(OR. en)

7172/24

RECH 94
IND 118
MI 231
COMPET 248

POP RATNA BILJEŠKA

Od:	Glavna tajnica Europske komisije, potpisala direktorica Martine DEPREZ
Datum primitka:	28. veljače 2024.
Za:	Thérèse BLANCHET, glavna tajnica Vijeća Europske unije
Br. dok. Kom.:	COM(2024) 98 final
Predmet:	KOMUNIKACIJA KOMISIJE EUROPSKOM PARLAMENTU, VIJEĆU, EUROPSKOM GOSPODARSKOM I SOCIJALNOM ODBORU I ODBORU REGIJA Napredni materijali za vodeći položaj industrije

Za delegacije se u prilogu nalazi dokument COM(2024) 98 final.

Priloženo: COM(2024) 98 final



Bruxelles, 27.2.2024.
COM(2024) 98 final

**KOMUNIKACIJA KOMISIJE EUROPSKOM PARLAMENTU, VIJEĆU,
EUROPSKOM GOSPODARSKOM I SOCIJALNOM ODBORU I ODBORU REGIJA**

Napredni materijali za vodeći položaj industrije

KOMUNIKACIJA KOMISIJE EUROPSKOM PARLAMENTU, VIJEĆU, EUROPSKOM GOSPODARSKOM I SOCIJALNOM ODBORU I ODBORU REGIJA

Napredni materijali za vodeći položaj industrije

1. UVOD

U ovoj Komunikaciji Komisija utvrđuje europsku strategiju za osiguravanje vodećeg položaja industrije u području naprednih materijala, ključne razvojne tehnologije. Još od kamenog doba različiti materijali utječu na razvoj čovječanstva. Zahvaljujući današnjim znanstvenim spoznajama i računalnoj snazi materijali s vrhunskim performansama ili posebnim funkcijama mogu se razvijati rekordnom brzinom. **OECD takve namjerno koncipirane i izrađene materijale naziva „naprednim materijalima”** ⁽¹⁾.

Napredni materijali važan su čimbenik konkurentnosti europskih industrija ⁽²⁾ i ključan su element **otpornosti i otvorene strateške autonomije EU-a**. Uvršteni su na popis 10 područja tehnologija kritičnih za gospodarsku sigurnost Unije ⁽³⁾.

Napredni materijali nude brojna rješenja za uspješnu provedbu europskog zelenog plana. Potiču inovacije u području novih tehnologija za čistu energiju predviđenih u Aktu o industriji s nultom neto stopom emisija i mogli bi zamijeniti određene kritične sirovine, čime se doprinosi ostvarivanju ciljeva iz Akta o kritičnim sirovinama. Napredni materijali također mogu zamijeniti opasne tvari, poboljšati okolišnu učinkovitost proizvoda i postupaka te olakšati primjenu načela kružnosti. Stoga na mnogo načina olakšavaju tranziciju našeg gospodarstva i industrije; doprinose strategiji održivosti u području kemikalija, akcijskom planu za kružno gospodarstvo i provedbi zakonodavnog paketa „Spremni za 55 %”. Zbog svoje uloge u sljedećoj generaciji poluvodičkih tehnologija od velike su važnosti i u kontekstu Akta o čipovima. Napredni materijali imaju važnu ulogu i u područjima kao što su svemir i obrana jer nude poboljšana svojstva u zahtjevnim okruženjima, a time i veću sigurnost i bolju zaštitu osoblja te bolje funkcioniranje opreme i strateške infrastrukture. Mogu se primjenjivati i u poljoprivredi (npr. kao zamjena za pesticide), poljoprivredno-prehrambenom sektoru (npr. za ambalažu) te u farmaceutskoj industriji i zdravstvenoj skrbi. Uz ovu Komunikaciju pokrenut će se i inicijativa za biotehnologiju i bioproizvodnju pri prelasku na alternativne sirovine za proizvodnju naprednih materijala obnovljivih izvora i materijala.

U narednim godinama očekuje se znatno povećanje potražnje za naprednim materijalima ⁽⁴⁾, na primjer za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora ⁽⁵⁾,

⁽¹⁾ Pod naprednim materijalima podrazumijevaju se materijali koji su racionalno koncipirani tako da imaju i. nova ili poboljšana svojstva i/ili ii. ciljne ili poboljšane strukturne značajke radi postizanja specifičnih ili poboljšanih funkcionalnih svojstava. To uključuje nove proizvedene materijale (visokotehnološki materijali) i materijale proizvedene od tradicionalnih materijala (niskotehnološki materijali). Radni opis naprednih materijala koji navodi OECD: [https://one.oecd.org/document/ENV/CBC/MONO\(2022\)29/en/pdf](https://one.oecd.org/document/ENV/CBC/MONO(2022)29/en/pdf)

⁽²⁾ Manifest o materijalima do 2030. <https://www.ami2030.eu/wp-content/uploads/2022/06/advanced-materials-2030-manifesto-Published-on-7-Feb-2022.pdf>

⁽³⁾ Područja tehnologija kritičnih za gospodarsku sigurnost EU-a za daljnju procjenu rizika s državama članicama, C(2023) 6689 final.

⁽⁴⁾ Analiza lanca opskrbe i predviđanje potražnje za materijalima u strateškim tehnologijama i sektorima u EU-u – prognostička studija (*Supply chain analysis and material demand forecast in strategic technologies and sectors in the EU – A foresight study*), Ured za publikacije Europske unije, Luxembourg, 2023., doi:10.2760/386650, JRC132889.

baterije⁽⁶⁾, zgrade s nultim emisijama⁽⁷⁾, poluvodiče⁽⁸⁾, lijekove i medicinske proizvode, satelite, svemirske lansirne uređaje, zrakoplove ili druge primjene s dvojnomo namjenom, kao i obrambenu opremu.

Europa mora provesti usporednu ekološku i digitalnu tranziciju kako bi **zadržala vodeći položaj u industriji u svijetu i postigla otvorenu stratešku autonomiju**. Kako bi doprinio tom cilju, EU bi trebao: **i. ubrzati istraživanje i razvoj tehnologija naprednih materijala; ii. povećati svoje inovacijske i proizvodne kapacitete; i iii. ubrzati primjenu naprednih materijala u industriji**. Za to će trebati stvoriti okruženje koje će se temeljiti na postojećim prednostima, uz nastavak ulaganja u istraživanja i inovacije i proizvodnju u EU-u te poticanje konkurentnosti, otpornosti i rasta u području naprednih materijala i proizvodnje.

Stoga je **glavni cilj ove Komunikacije** stvoriti **dinamično, sigurno i uključivo okruženje za napredne materijale u Europi**, koje će osigurati primat u istraživanju i ubrzati inovacije na jedinstvenom tržištu. S tim ciljem:

- (1) prioriteti EU-a te nacionalni i regionalni prioriteti u području istraživanja i inovacija za napredne materijale moraju se koordinirati na europskoj razini, a privatna ulaganja znatno povećati;
- (2) inovatorima te malim i srednjim poduzećima mora se pružiti potpora u koncipiranju i testiranju materijala s boljim rezultatima i svojstvima kad je riječ o kružnosti i održivosti;
- (3) opsežnije i brže uvođenje naprednih materijala mora djelovati kao tržišni katalizator usporedne ekološke i digitalne tranzicije te povećati otpornost i gospodarsku sigurnost EU-a.

2. PREPREKE STVARANJU UKLJUČIVOG OKRUŽENJA ZA NAPREDNE MATERIJALE

Kako bi ispunila te ciljeve, Europa mora prevladati sljedeće prepreke:

- (1) **Rascjepkanost cjelokupnog sustava istraživanja i inovacija.** EU je tradicionalno globalni predvodnik u znanosti o materijalima, i to zahvaljujući: i. snažnoj potpori u okviru nacionalnih programa koji obuhvaćaju različita područja primjene; i ii. okvirnim programima EU-a za istraživanja i inovacije. Ipak, samo mali dio država članica ima konkretne strategije za materijale, a ostale uključuju istraživanja u tom području u druge nacionalne programe. U nedostatku zajedničke i usklađene strategije javna sredstva za istraživanje i inovacije u području naprednih materijala rascjepkana su i ne jačaju u dovoljnoj mjeri konkurentnost i inovacijski kapacitet EU-a u usporednoj ekološkoj i digitalnoj tranziciji i nastojanjima za postizanje veće otpornosti.
- (2) **Privatna ulaganja nisu u skladu sa sve većim potrebama.** U industrijskom planu u okviru zelenog plana naglašava se potreba da EU osigura da njegova tržišta kapitala mogu poduprijeti poduzeća EU-a s obzirom na količinu i raznolikost financijskih sredstava koja su im potrebna u strateškim sektorima.

⁽⁵⁾ Europski akcijski plan za energiju vjetra, COM(2023) 669 final.

⁽⁶⁾ https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/batteries_en?prefLang=hr

⁽⁷⁾ <https://www.consilium.europa.eu/hr/press/press-releases/2023/12/07/fit-for-55-council-and-parliament-reach-deal-on-proposal-to-revise-energy-performance-of-buildings-directive/>

⁽⁸⁾ Akt o čipovima (EU) 2021/694.

Ulaganja poduzeća u EU-u u istraživanja i inovacije u području naprednih materijala (19,8 milijardi EUR u 2020.) nisu ni polovina ulaganja u tu svrhu u Sjedinjenim Američkim Državama (50,3 milijarde EUR), nakon čega slijede Južna Koreja s 19,6 milijardi EUR i Japan s 14,0 milijardi EUR, dok su ulaganja kineske industrije nešto manja i iznose 7,7 milijardi EUR⁽⁹⁾. Nadalje, globalni položaj EU-a u području патената u vlasništvu industrije slabi: EU je 2019. bio na petom mjestu, iza SAD-a, Japana, Južne Koreje i Kine⁽⁹⁾.

- (3) **Nedovoljan napredak u primjeni načela kružnosti i učinkovitosti upotrebe materijala.** Stopa kružne upotrebe materijala u EU-u trenutačno stagnira i iznosi manje od 12 %⁽¹⁰⁾, a u istraživanjima i inovacijama u području materijala još se uvijek ne uzima dovoljno u obzir načelo kružnosti, primjerice zbog nedovoljnog poznavanja tokova materijala. Održivost i kružnost važne su za tranziciju našeg gospodarstva i industrije te za održavanje konkurentnosti naših poduzeća na globalnom tržištu. Ta su načela ključna za postizanje ciljeva Uredbe o ekološkom dizajnu za održive proizvode i Akta o kritičnim sirovinama. Pri koncipiranju novih naprednih materijala trebalo bi težiti tome da budu „sigurni i održivi po dizajnu”⁽¹¹⁾ kako bi se ostvarile ambicije zelenog plana u pogledu nulte stope onečišćenja i netoksičnog okoliša.
- (4) **Dugotrajni inovacijski procesi i nedovoljna digitalizacija.** Razvoj naprednih materijala konvencionalnim metodama može trajati od 10 do čak 30 godina⁽¹²⁾. Digitalizacija istraživanja i razvoja može ubrzati otkrivanje inovativnih materijala, a Europa bi mogla imati koristi od boljeg iskorištavanja digitalnih alata u tom području. Na primjer, umjetna inteligencija nedavno je pomogla istraživačima da predvide gotovo 400 000 stabilnih struktura kristala, što je omogućilo znatan napredak u području čiste energije i elektronike⁽¹³⁾. Brzina i složenost inovacija rastu, a za šire uvođenje i proizvodnju naprednih materijala potrebna su znatna kapitalna ulaganja.
- (5) **Nepovezanost inovativnog istraživanja i primjene u industriji i procesima.** Raskorak između revolucionarnih istraživanja i industrijske primjene dovodi do ograničene suradnje i strateške neusklađenosti, što otežava integraciju naprednih materijala u industrijske sektore. Bez snažnih veza i sinergija između potreba industrije i istraživačkih ambicija vodeći položaj Europske unije u području inovacija ugrožen je, zbog čega se rješenja koja se temelje na naprednim materijalima teško primjenjuju u industriji.
- (6) **Nedostatak objekata za testiranje i eksperimentiranje.** Tehnološka infrastruktura s objektima za eksperimentiranje, izradu prototipova, testiranje i pokusno uvođenje pomaže u bržem stavljanju proizvoda na tržište. Tehnološke

⁽⁹⁾ Ulaganja poduzeća u istraživanja, razvoj i inovacije i analiza tržišta u području naprednih materijala (*Industrial R&D&I investments and market analysis in advanced materials*) https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/8f77caee-3a2c-4ef9-8ca2-65fd6c900581_en. Brojke uključuju ulaganja u napredne industrijske materijale, ali bez farmaceutskog sektora.

⁽¹⁰⁾ Eurostat <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/monitoring-framework>

⁽¹¹⁾ Preporuka Komisije (EU) 2022/2510 o uspostavi europskog okvira za procjenu kemikalija i materijala koji su „sigurni i održivi po dizajnu”.

⁽¹²⁾ Muench, S., Stoermer, E., Jensen, K., Asikainen, T., Salvi, M. i Scapolo, F.: *Prema zelenoj i digitalnoj budućnosti (Towards a green and digital future)*, Ured za publikacije Europske unije, Luxembourg, 2022., doi:10.2760/54, JRC129319

⁽¹³⁾ Peplow, M., *Google AI and robots join forces to build new materials*, Nature, 2023., doi:<https://doi.org/10.1038/d41586-023-03745-5>, <https://www.nature.com/articles/d41586-023-03745-5>

djelatnosti, posebno novoosnovana poduzeća te mala i srednja poduzeća (MSP-ovi), često si ne mogu priuštiti internu infrastrukturu i stoga im je potreban bolji pristup takvim objektima kako bi mogle potvrditi i optimizirati nove i temeljne tehnologije prije komercijalizacije. Kako bi se u Europi proširila izvrsnost i olakšalo šire sudjelovanje u europskom istraživačkom prostoru, važno je povezati postojeću infrastrukturu u različitim regijama i poduprijeti njezinu pametnu specijalizaciju ⁽¹⁴⁾.

- (7) **Potreba za usklađenim normama.** Norme su posebno važne u: i. izgradnji povjerenja ulagača i potrošača u nova inovativna rješenja; i ii. omogućivanju digitalizacije. Na primjer, napredak u digitalnoj tranziciji otežan je zbog širenja različitih pristupa digitalizaciji, npr. kad je riječ o opisu i formatu podataka. Kako bi se poticalo prihvaćanje na tržištu i olakšao regulatorni postupak, jednako je važno osigurati usklađenost normi za karakterizaciju materijala, njegova svojstva te metodologije za procjenu sigurnosti i održivosti.
- (8) **Nedostatak vještina.** Za povećanje inovacijskog kapaciteta i proizvodnje naprednih materijala istraživačima i radnicima u EU-u potrebne su tehničke vještine u različitim područjima. Međutim, kako je navedeno u industrijskom planu u okviru zelenog plana ⁽¹⁵⁾, manjak radne snage i vještina udvostručio se od 2015. do 2021. u sektorima koji se smatraju najvažnijima za zelenu tranziciju. Dodatni je problem nedovoljna zastupljenost žena u područjima prirodnih znanosti, tehnologije, inženjerstva i matematike (STEM) relevantnima za napredne materijale. Posebno je važno povećati broj stručnjaka za duboke i čiste tehnologije; za osnivanje novih poduzeća potrebni su kvalificirani poduzetnici ⁽¹⁶⁾, a istraživači i radnici trebaju dodatno osposobljavanje za upotrebu digitalnih alata, uključujući umjetnu inteligenciju.

U tom kontekstu ova Komunikacija sadržava pet glavnih elemenata: i. europska istraživanja i inovacije u području naprednih materijala: pokretač ekološke i digitalne tranzicije, otpornosti EU-a i otvorene strateške autonomije; ii. brzo prenošenje iz laboratorija u tvornice; iii. povećanje kapitalnih ulaganja i pristupa financiranju; iv. poticanje proizvodnje i upotrebe naprednih materijala. i v. opći okvir upravljanja.

3. EUROPSKA ISTRAŽIVANJA I INOVACIJE U PODRUČJU NAPREDNIH MATERIJALA: POKRETAČ EKOLOŠKE I DIGITALNE TRANZICIJE, OTPORNOSTI EU-A I OTVORENE STRATEŠKE AUTONOMIJE

Kako bi se ubrzalo uvođenje čistih tehnologija i dubokotehnoloških inovacija u Europi te postigla otpornost i otvorena strateška autonomija EU-a u kritičnim tehnologijama, od velike je važnosti ciljano javno i privatno financiranje temeljnih znanstvenih istraživanja i primijenjenih istraživanja. Stoga je potrebno definirati zajedničke ciljeve i prioritete država članica EU-a, pridruženih zemalja i dionika kako bi se: i. poticale inovacije i proizvodni kapaciteti za napredne materijale; ii. ojačala europska znanstvena i

⁽¹⁴⁾ https://ec.europa.eu/regional_policy/policy/communities-and-networks/s3-community-of-practice_en

⁽¹⁵⁾ Industrijski plan u okviru zelenog plana za doba nulte neto stope emisija, COM(2023) 62 final.

⁽¹⁶⁾ Tübke, A., Evgeniev, E., Gavigan, J., Compañó, R. i Confraria, H.: Iskorištavanje dubokotehnoloških rješenja za zelenu tranziciju i digitalnih rješenja za transformaciju industrijskih ekosustava EU-a (*Leveraging the Deep-Tech Green Transition & Digital Solutions to Transform EU Industrial Ecosystems*), Europska komisija, Sevilla, 2023., JRC133774

industrijska baza; iii. smanjila ovisnost o kritičnim resursima i iv. ostvarile sinergije aktivnosti povezanih s naprednim materijalima u svim sektorima.

Europa će imati koristi od uključivog ekosustava za napredne materijale u kojem dionici mogu surađivati, raspršene i nekoordinirane inicijative se izbjegavaju te se potiče razmjena znanja i aktivnosti uzajamnog učenja.

Zajedničkim strateškim pristupom olakšat će se i dinamična koordinacija i usklađivanje najvažnijih ciljeva. Takvim pristupom promicat će se suradnja, uzajamno učenje i razvoj uzajamno korisnih strategija istraživanja i inovacija u području naprednih materijala. U okviru aktivnosti tehnološkog vijeća (vidjeti odjeljak 7.) i u skladu s postupkom strateškog planiranja programa Obzor Europa Komisija će surađivati s državama članicama i zemljama pridruženima programu Obzor Europa na **izradi skupa zajedničkih ciljeva i prioriteta za istraživanja i inovacije u području naprednih materijala**, počevši od preliminarnih prioriteta u području energetike, mobilnosti, građevinarstva i elektronike, koji će se redovito širiti na druga područja ovisno o utvrđenim zajedničkim potrebama. U tablici 1. navode se odgovarajući prioriteti istraživanja i inovacija za ta preliminarno odabrana područja. Prilog 1. sadržava cjelovit pregled odgovarajućih prioriteta istraživanja i inovacija razvijenih u suradnji s državama članicama i dionicima iz industrije. Kriteriji za odabir tih i eventualnih budućih područja uključuju sposobnost smanjenja emisija i upotrebe resursa te povećanja energetske učinkovitosti i mogućnosti recikliranja kao i važnost za smanjenje ovisnosti, jačanje otpornosti i povećanje konkurentnosti EU-a. Nakon što se postigne dogovor o zajedničkim prioritetima, države članice poticat će se da koordiniraju strategije, vodeći računa o svojim nacionalnim i regionalnim sredstvima, i da ostvare komplementarnost s dogovorenim prioritetima za provedbu.

Tablica 1. Preliminarni prioriteti istraživanja i inovacija za strateška područja, više pojedinosti u Prilogu.

Strateško područje	Prioriteti istraživanja i inovacija u području naprednih materijala
Energetika	Materijali potrebni za pretvorbu i proizvodnju energije iz obnovljivih i niskougljičnih izvora, skladištenje energije i povećanje energetske učinkovitosti
Mobilnost	Materijali za skladištenje i upotrebu energije; čvrsti, laki materijali za prijevozna sredstva i imovinu, zaštita i trajnost, kružnost i okolišna učinkovitost, sposobnost rada u zahtjevnim okruženjima
Građevinarstvo	Materijali za energetski učinkovitije zgrade, čvršće strukture zgrada i praćenje strukturnog integriteta, veću dobrobit korisnika zgrada, povećanje kružnosti i bolju okolišnu učinkovitost
Elektronika	Materijali za poboljšanje performansi i nove funkcionalnosti elektroničkih komponenti, senzora i novih računalnih koncepata, proizvodnju čipova, veću učinkovitost sljedeće generacije komunikacijskih tehnologija i sposobnost rada u zahtjevnim okruženjima

Jedna je od ključnih strategija zamjena kritičnih sirovina i smanjenje njihove upotrebe kako bi se poboljšala učinkovitost upotrebe materijala i smanjila ovisnost o kritičnim resursima. Komisija će nastojati utvrditi **koja su istraživanja i inovacije potrebni za promicanje zamjene kritičnih sirovina** alternativnim naprednim materijalima. Analiza

zamjene provest će se u bliskoj suradnji s radnim skupinama za provedbu Strateškog plana za energetske tehnologije (plan SET) zaduženima za materijale. Bit će usklađena s potrebama za zamjenom utvrđenima u Aktu o kritičnim sirovinama i temeljit će se na podacima iz Informacijskog sustava o sirovinama ⁽¹⁷⁾.

Komisija i države članice će:

- *definirati zajedničke ciljeve i prioritete za ulaganja u istraživanja i inovacije u području naprednih materijala i do kraja 2024. razraditi zajednički strateški pristup za napredne materijale radi potpore usporednoj ekološkoj i digitalnoj tranziciji, otpornosti i otvorenoj strateškoj autonomiji EU-a, koji će se redovito ažurirati kako bi se uzeo u obzir socioekonomski, znanstveni i tehnološki razvoj,*
- *redovito, ili nakon naknadnog utvrđivanja potreba za zajedničkim djelovanjem, ažurirati prioriteta područja kako bi se uzeo u obzir socioekonomski, znanstveni i tehnološki razvoj.*

Komisija će:

- *utvrditi dodatne potrebe u području istraživanja i inovacija za zamjenu kritičnih sirovina naprednim materijalima, pri čemu se prvi rezultati očekuju u prvom tromjesečju 2025.*

4. BRZO PRENOŠENJE IZ LABORATORIJA U TVORNICE

U skladu s ciljevima industrijskog plana u okviru zelenog plana, Novog europskog programa za inovacije, programa Digitalna Europa i Europske strategije gospodarske sigurnosti, aktivnostima iz ovog poglavlja nastoji se ubrzati ekspanzija i proizvodni kapacitet (iz laboratorija u tvornice) naprednih materijala, uzimajući u obzir sve faze njihova razvoja. Cilj je potaknuti digitalizaciju, poboljšati pristup objektima za testiranje i eksperimentiranje i uvesti promjenu paradigme kojom se skraćuje cjelokupni inovacijski proces i vrijeme potrebno za stavljanje na tržište inovacija u području naprednih materijala.

Glavni je cilj stvoriti dugoročnu održivu **europsku digitalnu infrastrukturu za istraživanja i inovacije u području naprednih materijala, odnosno „zajedničku bazu za materijale”** ⁽¹⁸⁾. Ta će digitalna infrastruktura pomoći istraživačima i inovatorima da znatno ubrzaju koncipiranje, razvoj i testiranje novih naprednih materijala u kontroliranom okruženju uz potporu alata umjetne inteligencije. Zajednička baza za materijale mora biti pouzdana za sve dionike, uključujući istraživače, istraživačke organizacije, industriju i MSP-ove, i temeljiti se na načelima FAIR ⁽¹⁹⁾. Pritom će se voditi računa o sigurnosti i održivosti omogućivanjem pristupa podacima i alatima koji se temelje na tehnologijama kao što je umjetna inteligencija. Kako bi pomogla u izgradnji zajedničke baze za materijale, Komisija će surađivati s državama članicama i razmotriti mogućnost **osnivanja konzorcija za europsku digitalnu infrastrukturu** ⁽²⁰⁾. Pri tome

⁽¹⁷⁾ RMIS – Informacijski sustav o sirovinama (europa.eu), <https://rmis.jrc.ec.europa.eu/>

⁽¹⁸⁾ Plan za materijale do 2030., https://www.ami2030.eu/wp-content/uploads/2022/12/2022-12-09_Materials_2030_RoadMap_VF4.pdf

⁽¹⁹⁾ Vidljivi, dostupni, interoperabilni i ponovno upotrebljivi podaci.

⁽²⁰⁾ Odluka (EU) 2022/2481 o uspostavi programa politike za digitalno desetljeće do 2030.

će se oslanjati na iskustvo stečeno u istraživačkim infrastrukturama i europskom oblaku za otvorenu znanost ⁽²¹⁾ (EOSC) te će se omogućiti učinkovite sinergije s europskim podatkovnim prostorima kao što su Zajednički europski prostor za industrijske (proizvodne) podatke i EOSC, s nacionalnim strategijama i inicijativama kao što su MaterialDigital ⁽²²⁾ i Diadem ⁽²³⁾ te s projektima koje financira EU, kao što je BIG-MAP ⁽²⁴⁾, u sklopu kojeg se osmišljava platforma za ubrzavanje razvoja materijala za baterije. Zajednička baza za materijale pridonijet će zajedničkoj taksonomiji materijala, ontologiji i interoperabilnosti podataka te pomoći u virtualnom koncipiranju materijala i digitalizaciji proizvodnih procesa. Kako bi se stvorile sinergije i prilike za interne inovacije, konzorcij za europsku digitalnu infrastrukturu trebao bi biti dostupan u svim sektorima.

Odredbama Akta o podacima i Akta o upravljanju podacima uspostavljaju se temelji za interoperabilnost među različitim platformama, kao što su prethodno navedene. Te bi odredbe trebale omogućiti **povezivanje digitalnih prostora za istraživanja i inovacije sa sektorskim i regulatornim podatkovnim prostorima**. Za postizanje kružnog gospodarstva potrebna je bolja interoperabilnost među podatkovnim infrastrukturama kako bi se promicalo dubinsko poznavanje tokova materijala. Nadalje, sposobnost praćenja materijala, sastavnih dijelova i proizvoda na temelju svojstava kao što su sastav, kvaliteta ili razredi bit će ključna za odgovarajuću identifikaciju i razvrstavanje. Predstojeća digitalna putovnica za proizvode pridonijet će tom cilju sljedivosti.

Tehnološka infrastruktura, uključujući otvorene inovacijske testne platforme (OITB-ovi) i centre za digitalne inovacije, ima važnu ulogu u komercijalizaciji inovacija u području naprednih materijala ⁽²⁵⁾. Ta tehnološka infrastruktura nudi objekte, opremu i kapacitete kako bi se industrijskim akterima omogućilo da istraže nove proizvode, procese i usluge uz istodobno osiguravanje usklađenosti s propisima EU-a. Trenutačno postoje OITB-ovi koji djeluju u području energetike, građevinarstva i elektronike. Oni bi mogli biti koristi i u sektoru mobilnosti za procjenu mogućnosti recikliranja, trajnosti i sigurnosti naprednih materijala. Zajedničko poduzeće za čipove objavilo je pozive ⁽²⁶⁾ za pilot-linije za najsuvremenije poluvodičke tehnologije i poluvodičke tehnologije sljedeće generacije u kojima se materijali smatraju ključnim pokretačem inovacija. Međutim, analizom su utvrđene velike regionalne razlike u pogledu financijske potpore, rascjepkanosti, rizika od udvostručavanja i poteškoća s transnacionalnim pristupom za poduzeća u Europi koja žele pristupiti tehnološkoj infrastrukturi ⁽²⁷⁾. Radi rješavanja tih pitanja **na internetu će se pokrenuti jedinstveni katalog** kako bi se poduzećima dale smjernice o mogućnostima pristupa postojećoj tehnološkoj infrastrukturi koju podupiru Komisija i države članice, kao i uslugama koje pružaju. Uz to, taj internetski katalog olakšat će tehnološkim djelatnostima i MSP-ovima pristup objektima za testiranje i potaknuti umrežavanje tehnološke infrastrukture. Središnja internetska stranica sadržavat

⁽²¹⁾ https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-2020-2024/our-digital-future/open-science/european-open-science-cloud-eosc_en?prefLang=hr

⁽²²⁾ <https://www.materialdigital.de/>

⁽²³⁾ <https://www.cnrs.fr/en/pepr/pepr-exploratoire-diademe-materiaux>

⁽²⁴⁾ <https://www.big-map.eu/>

⁽²⁵⁾ <https://op.europa.eu/hr/publication-detail/-/publication/0aaf1e05-2082-11ee-94cb-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-289339785>

⁽²⁶⁾ <https://www.chips-ju.europa.eu/Pilot-lines/>

⁽²⁷⁾ Tehnološka infrastruktura <https://op.europa.eu/hr/publication-detail/-/publication/0df85f8b-7b72-11e9-9f05-01aa75ed71a1>

će i informacije o financijskoj potpori dostupnoj na razini EU-a i nacionalnoj razini. Provest će se analiza potreba industrije radi **utvrđivanja nedostataka i predlaganja, prema potrebi, nove tehnološke infrastrukture** relevantne za napredne materijale.

Kako bi se potaknulo daljnje uvođenje i industrijska primjena rezultata programa Obzor Europa u području naprednih materijala, u okviru aktivnosti diseminacije i iskorištavanja rezultata tog programa redovito će se organizirati **ciljane aktivnosti informiranja**, uključujući događanja namijenjena povezivanju za industriju i akademsku zajednicu.

Komisija i države članice će:

- *razviti dugoročnu održivu europsku digitalnu infrastrukturu za istraživanja i inovacije u području naprednih materijala – „zajedničku bazu za materijale” – do sredine 2025. radi ubrzavanja procesa istraživanja i inovacija u tom području.*

Komisija će:

- *pomoći inovatorima i MSP-ovima da do 2024. pristupe relevantnoj tehnološkoj infrastrukturi zahvaljujući jedinstvenom katalogu za testiranje i ekspanziju inovativnih naprednih materijala s posebnim naglaskom na ključnim područjima utvrđenima u Prilogu; s dionicima razmotriti mogućnost financiranja novih OITB-ova za primjenu naprednih materijala u području mobilnosti.*

5. POVEĆANJE KAPITALNIH ULAGANJA I PRISTUPA FINANCIRANJU

Povećanje javnog i privatnog financiranja i ulaganja u istraživanje i uvođenje naprednih materijala bit će od velike važnosti. Komisija će razmotriti niz alata za povećanje i olakšavanje ulaganja i razviti inovativne mogućnosti financiranja u kojima će se povezati javna i privatna sredstva.

Kako bi se ojačala strateška suradnja EU-a s industrijom, **u okviru programa Obzor Europa predloženo je novo javno-privatno partnerstvo za zajedničke programe „Inovativni materijali za EU”** ⁽²⁸⁾. To bi partnerstvo trebalo omogućiti aktiviranje privatnog kapitala tako što će se u razdoblju 2025. – 2027. udvostručiti očekivani doprinos EU-a u iznosu od 250 milijuna EUR, čime bi se omogućilo širenje i ubrzavanje uvođenja naprednih materijala.

Važni projekti od zajedničkog europskog interesa omogućuju državama članicama suradnju u revolucionarnim inovacijama ili velikim infrastrukturnim projektima u ključnim sektorima i tehnologijama, koji se financiraju iz njihovih nacionalnih proračuna, uz očuvanje cjelovitosti jedinstvenog tržišta i poštovanje međunarodnih obveza EU-a. Važan projekt od zajedničkog europskog interesa mogao bi obuhvaćati prvu industrijsku primjenu novih tehnologija, ali ne i masovnu proizvodnju. Komisija je u jesen 2023. uspostavila Zajednički europski forum za važne projekte od zajedničkog europskog interesa (JEF-IPCEI). Riječ je o partnerstvu između Komisije i država članica čiji je cilj povećati učinkovitost i djelotvornost važnih projekata od zajedničkog europskog interesa kao instrumenta za postizanje industrijske konkurentnosti i. usklađivanjem potencijalnih novih takvih projekata s ciljevima ili strategijama EU-a kao što je industrijska strategija EU-a i ii. poboljšanjem postupka, brzine, oblika i provedbe

⁽²⁸⁾ https://research-and-innovation.ec.europa.eu/news/all-research-and-innovation-news/commission-proposals-new-candidate-european-partnerships-are-now-public-2023-07-17_en?prefLang=hr

takvih projekata u skladu s pravilima o državnim potporama. U okviru JEF-IPCEI-ja razmotrit će se mogućnost uključivanja važnih projekata od zajedničkog europskog interesa u razvoj naprednih materijala kako bi se javnim i privatnim ulaganjima iskoristilo više sredstava za prvu industrijsku primjenu rezultata **istraživanja i inovacija** ⁽²⁹⁾.

Inovacijski fond ⁽³⁰⁾ raspolaže proračunom od 40 milijardi EUR za razdoblje od 2020. do 2030. (uz pretpostavku cijene ugljika od 75 EUR za tonu CO₂), a cilj mu je uvesti na tržište rješenja za dekarbonizaciju europske industrije i poduprijeti njezin prelazak na klimatsku neutralnost. U kontekstu proizvodnje opreme za čiste tehnologije (postrojenja za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora, uključujući njihovo priključivanje na mrežu, elektrolizatori i gorivni članci, rješenja za skladištenje energije i dizalice topline) iz tog se fonda može podupirati proizvodnja materijala (osim rudarskih materijala) koji znatno doprinose smanjenju emisija stakleničkih plinova. Dosad su odabrani projekti usmjereni na, među ostalim, lake solarne ploče, inovativne krovne elemente za zgrade i proizvodnju termoplastičnog lignina. Iz Inovacijskog fonda mogu se poduprijeti i aktivnosti povezane s recikliranjem ili ponovnom uporabom kritičnih materijala u opremi za čiste tehnologije ili njezinim komponentama, pri čemu se u trenutačnom otvorenom pozivu osiguravaju 4 milijarde EUR za tehnologije s nultom neto stopom emisija ⁽³¹⁾.

Očekuje se da će se Platforma za strateške tehnologije za Europu (STEP) ⁽³²⁾ **pokrenuti u ožujku 2024.** Cilj joj je potaknuti ulaganja u kritične tehnologije u digitalnom i biotehnološkom sektoru i sektoru čistih tehnologija. Očekuje se da će napredni materijali biti dio područja primjene platforme i da će se ulaganja provoditi u sklopu postojećih instrumenata financiranja, kao što su program Obzor Europa, Europski fond za obranu, InvestEU i fondovi kohezijske politike te planovi Mehanizma za oporavak i otpornost. Prvi projekti koji će se financirati u okviru platforme STEP mogu se očekivati krajem 2024.

U **Programu rada Europskog vijeća za inovacije (EIC)** ⁽³³⁾ za 2024. i dalje se podupiru inovacije u području naprednih materijala izdvajanjem iznosa od 132 milijuna EUR za usporednu ekološku i digitalnu tranziciju. Program rada ima važnu ulogu i u poticanju inovacijskog ekosustava EU-a za napredne materijale. Program rada za 2024. uključuje izazove EIC-a koji se odnose na relevantne inovacije u područjima proizvodnje betona, nanomaterijala i tehnologija „od-sunca-do-x”, kao i širu primjenu inovacija u području kvantnih komponenti i obnovljivih izvora energije. EIC povezuje velike korporacije s novoosnovanim i rastućim poduzećima i istraživačkim projektima i omogućuje im da inovacije u području naprednih materijala izravno uključe u svoje poslovne modele.

Europska poduzetnička mreža ⁽³⁴⁾ olakšat će povezivanje s potencijalnim partnerima u financiranju organiziranjem tome namijenjenih događanja. Osim toga, nastavit će **pomagati inovativnim MSP-ovima** tako što će ih putem radionica i tečajeva osposobljavanja informirati o relevantnom europskom i nacionalnom zakonodavstvu i nacionalnim, regionalnim i europskim programima financiranja i potpore.

⁽²⁹⁾ Na tehničkom sastanku JEF-IPCEI-ja 26. siječnja 2024. države članice pozvane su da razmotre potencijalne važne projekte od zajedničkog europskog interesa u području naprednih materijala.

⁽³⁰⁾ Što je Inovacijski fond? – Europska komisija (europa.eu), https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/innovation-fund/what-innovation-fund_en?prefLang=hr

⁽³¹⁾ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/hr/IP_23_5948

⁽³²⁾ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/eu-budget/strategic-technologies-europe-platform_hr

⁽³³⁾ https://eic.ec.europa.eu/eic-2024-work-programme_en

⁽³⁴⁾ <https://een.ec.europa.eu/>

InvestEU je instrument EU-a za poticanje privatnih ulaganja u prioritetna područja EU-a, što ga čini prikladnim za poticanje ulaganja u napredne materijale u EU-u. Europska investicijska banka već je 2023. odobrila operaciju programa InvestEU ⁽³⁵⁾ za fond koji će ulagati u poduzeća koja se bave hardverom u ranoj fazi, s naglaskom na inovacijama u području naprednih materijala.

Unija tržišta kapitala namijenjena je otvaranju novih izvora financiranja za poduzeća i poboljšanju pristupa financiranju, posebno za MSP-ove, i stoga je važan potencijalni izvor financiranja za privatna ulaganja u napredne materijale. To bi trebalo koristiti inovativnim poduzećima koja ulažu u napredne materijale.

U okviru **Global Gatewaya** ⁽³⁶⁾ utvrđuje se klimatski neutralna strategija za ubrzavanje održivog razvoja ulaganjem u razvoj infrastrukture koja je čista, otporna na klimatske promjene i usklađena s načinima postizanja nulte neto stope emisija, uz istodobno osiguravanje jednakih uvjeta za potencijalne ulagače. Napredni materijali ključni su za postizanje tih ciljeva, a Global Gateway omogućuje povećanje njihove primjene na međunarodnoj razini. Poslovna savjetodavna skupina za strategiju Global Gateway poslužit će kao forum za stratešku razmjenu s predstavnicima privatnog sektora. Osim toga, u okviru strategije Global Gateway napredni materijali bit će predmet bilateralnih razmjena s državama članicama, Europskom investicijskom bankom i Europskom bankom za obnovu i razvoj.

Komisija i industrija će:

- *u partnerstvima za zajedničke programe u sklopu programa Obzor Europa mobilizirati 500 milijuna EUR, od čega bi industrija trebala dati doprinos od najmanje 250 milijuna EUR kako bi odgovarao doprinosu EU-a,*

Komisija i države članice će:

- *blisko surađivati u okviru Zajedničkog europskog foruma za važne projekte od zajedničkog europskog interesa u pogledu potencijalnih takvih projekata povezanih s naprednim materijalima,*

Komisija će:

- *poticati razvoj i širenje naprednih materijala uz potporu i ulaganja EIC-a, čime će se olakšati uključivanje novoosnovanih poduzeća u to područje,*
- *jačati, poticati i usmjeravati javna i privatna ulaganja u razvoj tehnologije i uvođenje naprednih materijala putem instrumenata EU-a, posebno Inovacijskog fonda, STEP-a i InvestEU-a.*

6. POTICANJE PROIZVODNJE I UPOTREBE NAPREDNIH MATERIJALA

Upotreba naprednih materijala mora se promicati kako bi se poboljšala otpornost i konkurentnost Unije te postiglo načelo kružnosti, učinkovitost upotrebe materijala i opći

⁽³⁵⁾<https://www.eib.org/en/products/egf/index?sortColumn=projectsSignedDate&sortDir=desc&pageNumber=0&itemPerPage=10&pageable=true&la=EN&deLa=EN&orCountries=true&orBeneficiaries=true&orWebsite=true>

⁽³⁶⁾ Vidjeti JOIN(2021) 30.

ciljevi održivosti. Kako bi se industriji omogućila proizvodnja novih naprednih materijala, potrebne su odgovarajuće norme za olakšavanje industrijske primjene i povećanje broja kvalificiranih stručnjaka. Potražnja za naprednim materijalima može se povećati promišljenom nabavom i angažiranjem regionalnih aktera.

Uvođenjem stabilne javne potražnje i otvaranjem tržišta **javna nabava** ima važnu ulogu u poticanju upotrebe naprednih materijala. Javni naručitelji mogu imati vodeću ulogu u poticanju inovacija i trebali bi procijeniti dodanu vrijednost novih pokretača kao što su napredni materijali za usporednu ekološku i digitalnu tranziciju te otpornost i gospodarsku sigurnost EU-a. Na primjer, u Direktivi o energetske učinkovitosti iz 2023. ⁽³⁷⁾ zahtijeva se da javni naručitelji kupuju samo proizvode, usluge, zgrade i radove s visokom energetske učinkovitošću. Općenito, u direktivama EU-a o javnoj nabavi dopušta se dodjela ugovora ne samo na temelju najniže cijene, nego i na temelju drugih kriterija povezanih s predmetom ugovora, kao što su bolje performanse ili funkcionalnosti koje pružaju napredni materijali.

Komisija je pokrenula i projekt „**Veliki kupci rade zajedno**” ⁽³⁸⁾ kako bi potaknula međusobnu suradnju javnih naručitelja s velikom kupovnom moći i promicala širu upotrebu strateške javne nabave za inovativna i održiva rješenja. Razmjena informacija o naprednim materijalima u okviru tog projekta i savjetovanje javnih naručitelja o tome kako ih učiniti sigurnima, održivima i prikladnima za načelo kružnosti mogu pomoći u bržem otvaranju novih tržišta i smanjivanju troškova dostupnih inovacija. Suradnjom i udruživanjem resursa gradovi, središnja tijela za nabavu i drugi veliki javni naručitelji mogu maksimalno povećati svoju tržišnu snagu.

Potrebno je analizirati i proizvodnju i upotrebu naprednih materijala u europskim industrijskim sektorima i na jedinstvenom tržištu. Uspostava namjenskog **postupka praćenja** pomoći će u utvrđivanju vodećih inovacija i tehnologija, analizi lanaca opskrbe i procjeni mogućeg gospodarskog učinka i doprinosa tih materijala usporednoj ekološkoj i digitalnoj tranziciji, otpornosti i konkurentnosti EU-a. Na taj će se način utvrditi, kategorizirati i mjeriti razvoj i uvođenje inovacija u području naprednih materijala i dobiti uvid u položaj Europe u globalnom okruženju naprednih materijala te omogućiti detaljna usporedba s ključnim globalnim akterima kao što su SAD i Kina. Taj postupak praćenja trebao bi se provoditi u suradnji s predloženim novim javno-privatnim partnerstvom za zajedničke programe u okviru programa Obzor Europa „Inovativni materijali za EU”.

Norme su temelj za integraciju tehnologija u složene, inovativne sustave i rješenja. One omogućuju interoperabilnost između komponenata, proizvoda i usluga, ublažavaju ovisnost o određenom pružatelju usluga i pružaju veći izbor potrošačima na globalnoj razini. Preporuka Komisije o Kodeksu prakse za normizaciju ⁽³⁹⁾ ključna je za jačanje veze između istraživanja, inovacija i normizacije. U sklopu pilot-projekta za poticanje normizacije ⁽⁴⁰⁾ pružaju se usluge projektima u okviru programa Obzor Europa kako bi se povećalo prihvaćanje novih tehnologija koje proizlaze iz normizacijskih aktivnosti. Kako bi promicala donošenje normi EU-a i međunarodnih normi za napredne materijale, Komisija će surađivati s međunarodno priznatim tijelima za normizaciju, uključujući

⁽³⁷⁾ Direktiva o energetske učinkovitosti, (EU) 2023/1791.

⁽³⁸⁾ <https://public-buyers-community.ec.europa.eu/about/big-buyers-working-together>

⁽³⁹⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/hr/TXT/?uri=CELEX%3A32023H0498&qid=1678171117168>

⁽⁴⁰⁾ <https://www.hsbooster.eu/>

CEN, CENELEC, ETSI i ISO, među ostalim u okviru predloženog novog partnerstva za zajedničke programe Obzora Europa „Inovativni materijali za EU”. Cilj je sustavno utvrditi postojeće norme i eventualne nedostatke i s time povezane prioritete te pokrenuti zahtjeve za normizaciju na temelju analize.

Važno je osigurati da inovacije u području naprednih materijala budu u skladu s postojećim propisima i svrsishodne, zbog čega je potrebno uvesti usklađene **metode i alate za procjenu za karakterizaciju i ispitivanje** naprednih materijala. Također je važno da te usklađene metode i alati za procjenu budu regulatornu prihvatljivi. Pri razvoju proizvoda ključno je i da proizvođači što prije dobiju uvid u regulatorne zahtjeve koji se na njih odnose, kao što su zahtjevi u pogledu zaštite zdravlja ljudi i okoliša te mogućnosti recikliranja. Pritom je velik izazov to da napredni materijali mogu imati jedinstvena svojstva o kojima se ponekad ne zna dovoljno u kontekstu postojećih toksikoloških studija ili studija o okolišu. Zbog toga je važno i da regulatorna tijela budu informirana i da razumiju najnovije inovacije. Na primjer, u predstojećim zahtjevima u pogledu održivosti iz Uredbe o ekološkom dizajnu za održive proizvode uzet će se u obzir inovacije u području naprednih materijala i poduprijeti njihovo uvođenje. Kako bi to uvođenje bilo uspješno, potrebni su odgovarajući alati i metode za opisivanje i razmjenu relevantnih informacija.

U skladu s Komunikacijom Komisije o iskorištavanju inovacijskog potencijala EU-a ⁽⁴¹⁾ važno je analizirati utvrđene izazove u području **patenata** i, šire gledano, zaštite **prava intelektualnog vlasništva**, posebno u sektoru naprednih materijala za koji se u novoobjavljenoj studiji o ulaganjima industrije u istraživanje i inovacije ⁽⁴²⁾ navodi da EU u tom području zaostaje. Stoga je ključno poticati one koji razvijaju napredne materijale da što bolje iskoriste smjernice za vrednovanje znanja. Kako bi stekla bolji uvid u razloge za nedostatke EU-a u području патената, Komisija će provesti **analizu patentnog okruženja i potreba industrije**. U sklopu te analize razmotrit će se i potreba za uvođenjem posrednika koji bi centralizirao i upravljao rascjepkanim patentnim pravima u tom području.

Potrebne su nove **vještine** u području inovativnih metoda, alata te koncipiranja i razvoja novih materijala, a posebno u području znanosti o materijalima, kemije, inženjerstva i informacijskih tehnologija. Potrebne su i multidisciplinarne vještine. Te vještine treba utvrditi i uključiti u nacionalne sustave obrazovanja i osposobljavanja. To uključuje, na primjer, razvoj i promicanje odgovarajućih kurikuluma i programa strukovnog obrazovanja i osposobljavanja za usavršavanje postojeće i buduće radne snage. Posebno se treba zauzeti za uključivanje žena tako što će se riješiti problem njihove nedovoljne zastupljenosti u studijima u području prirodnih znanosti, tehnologije, inženjerstva i matematike (STEM). To je relevantno i za osobe s invaliditetom. Pakt za vještine ima središnju ulogu u pripremi radnika za radna mjesta sutrašnjice, među ostalim u sektorima u kojima se upotrebljavaju napredni materijali, jer povezuje javne i privatne organizacije radi usavršavanja i prekvalifikacije osoba kako bi stekle vještine za kojima postoji potražnja.

⁽⁴¹⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/hr/ALL/?uri=CELEX:52020DC0760>

⁽⁴²⁾ Ulaganja poduzeća u istraživanja, razvoj i inovacije i analiza tržišta u području naprednih materijala (*Industrial R&D&I investments and market analysis in advanced materials*), https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/8f77caee-3a2c-4ef9-8ca2-65fd6c900581_en

U 2024. pokrenut će se natječajni poziv zajednica u sklopu Europskog instituta za inovacije i tehnologiju (EIT) u cilju osnivanja **akademije za napredne materijale**, koja će dobiti početno financiranje u iznosu od 10 milijuna EUR. Predložena mjera odgovor je na četvrtu vodeću inicijativu Novog europskog programa za inovacije ⁽⁴³⁾ o talentima u području dubokih tehnologija i u skladu je s pristupom akademija za industriju s nultom neto stopom emisija. Na toj akademiji razvit će se kurikulumi koji će sljedećoj generaciji znanstvenika u području materijala pružiti potrebne nove vještine, ponuditi potporu pružateljima obrazovanja i osposobljavanja te razviti sustav kvalifikacija za dobrovoljnu upotrebu u državama članicama. Akademija će surađivati s centrima strukovne izvrsnosti kako bi se polaznicima pružile visokokvalitetne vještine koje vode do zapošljavanja i mogućnosti za razvoj karijere te s državama članicama i savezom europskih sveučilišta kako bi se olakšalo prihvaćanje novih kurikuluma u nacionalnim obrazovnim sustavima.

Komisija će:

- *mobilizirati upravljačka tijela zajednice „velikih kupaca” u okviru regionalnog financiranja i sudionike u strategiji Global Gateway kako bi se javnom potražnjom potaknula tržišta naprednih materijala,*
- *zajedno s Europskim institutom za inovacije i tehnologiju na temelju natječajnog poziva 2024. pokrenuti akademiju za napredne materijale kako bi se ubrzao razvoj kurikuluma i kvalifikacija za vještine u tom sektoru,*
- *u 2024. u suradnji s CEN-om, CENELEC-om, ETSI-jem i ISO-om poboljšati razvoj i utvrđivanje normi za napredne materijale za područja i međusektorske karakteristike navedene u Prilogu,*
- *pokrenuti studije za provedbu dubinske analize proizvodnje i upotrebe naprednih materijala, kao i patentnog okruženja do 2025.*

7. OPĆI OKVIR UPRAVLJANJA

Napredni materijali koncipiraju se, razvijaju i upotrebljavaju za različite primjene i u različitim znanstvenim i industrijskim područjima. Za koordinirani pristup koji uključuje različite aktere u Europi, bez obzira na to jesu li oni članovi akademske zajednice, predstavnici industrije, ulagači ili tvorci politika, potrebno je zajedničko referentno tijelo. Isto tako, za provedbu mjera iz ove Komunikacije potrebno je strateško usmjeravanje država članica i aktera iz industrije na svim razinama radi postizanja dogovora o pojedinostima mjera i nadzora njihove provedbe.

Komisija će stoga osnovati **tehnološko vijeće za napredne materijale** ⁽⁴⁴⁾, koje će se sastojati od država članica (ministarstva nadležna za istraživanje i sektorsku/industrijsku

⁽⁴³⁾ https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/support-policy-making/shaping-eu-research-and-innovation-policy/new-european-innovation-agenda_hr

⁽⁴⁴⁾ U tu svrhu Komisija će osnovati stručnu skupinu u skladu s Odlukom Komisije od 13. svibnja 2016., C(2016)3301 final.

politiku), dionika u području istraživanja i industrije te Europske komisije. Kao odgovor na prvu mjeru najavljenju u ovoj Komunikaciji pružat će savjete o europskom ekosustavu naprednih materijala i podupirati utvrđivanje zajedničkih ciljeva i prioriteta područja za koordinirano djelovanje u području naprednih materijala, uzimajući u obzir sve relevantne aktivnosti povezane s naprednim materijalima u EU-u. Omogućit će i odgovarajuće sudjelovanje zemalja pridruženih programu Obzor Europa i, prema potrebi, trećih zemalja s kojima je EU sklopio sporazume o strateškom partnerstvu. U tehnološkom vijeću sudjelovat će i socijalni partneri i u njemu će se objediniti znanje iz relevantnih industrijskih saveza, Europskog industrijskog foruma, skupina za provedbu strateškog plana za energetske tehnologije (SET) i relevantnih partnerstava u okviru programa Obzor Europa.

Osim toga, tehnološko vijeće za napredne materijale razmotrit će i izgraditi sinergije s regionalnim inovacijskim dolinama, čiji je cilj razvoj i uvođenje zrelih inovacija, kao i strategije pametne specijalizacije u okviru Europskog fonda za regionalni razvoj i tematska partnerstva zajednice praktičara pametne specijalizacije, u kojima regije utvrđuju svoje konkurentne prednosti, jedinstvene prednosti i sposobnosti za jačanje kapaciteta za visokokvalitetna istraživanja i inovacije ⁽⁴⁵⁾.

Tehnološko vijeće razmotrit će i međunarodna partnerstva, i to poticanjem izvrsnosti i globalnog vodstva u području naprednih materijala kroz dijalog i suradnju s partnerskim zemljama. EU ima sporazume o pridruživanju i sporazume o suradnji u području znanosti i tehnologije sa zemljama koje imaju veliko stručno znanje. Može se nastojati ostvariti daljnja suradnja s drugim zemljama u ciljanim područjima. Takvi bi se sporazumi temeljili na uzajamnoj otvorenosti, poštovanju temeljnih vrijednosti i jednakim uvjetima, posebno u okviru programa Obzor Europa i njegova nasljednika tijekom cijelog ciklusa istraživanja i inovacija, kako je utvrđeno u Komunikaciji o globalnom pristupu istraživanju i inovacijama ⁽⁴⁶⁾. Napredni materijali obuhvaćeni su i Prilogom Preporuci Komisije o područjima tehnologija kritičnih za gospodarsku sigurnost EU-a za daljnju procjenu rizika. U skladu s Europskom strategijom gospodarske sigurnosti, poduzete mjere mogu zadovoljiti potrebe za zaštitom, promicanjem ili partnerstvom.

Tehnološko vijeće razmotrit će sve dostupne dokaze, uključujući rezultate analize praćenja proizvodnje i upotrebe naprednih materijala. Procijenit će se i mogućnost da Komisija ili države članice uspostave regulatorna sigurna testna okruženja ⁽⁴⁷⁾, koja mogu olakšati pojednostavnjenje postupka odobravanja/certificiranja za stavljanje naprednih materijala na tržište.

Komisija će:

- *u 2024. osnovati tehnološko vijeće za napredne materijale, koje će savjetovati države članice, zemlje pridružene programu Obzor Europa i industriju na temu usmjeravanja ove inicijative.*

⁽⁴⁵⁾ Nekoliko država članica i regija navelo je područje naprednih materijala kao prioritet strategije pametne specijalizacije u razdoblju 2021. – 2027. Na primjer, Grčka navodi tematski prioritet „Materijali, građevinarstvo i industrija”, a Austrija prioritet „Materijali i inteligentna proizvodnja”. Na regionalnoj razini napredni materijali prioriteti su strategije pametne specijalizacije npr. u zapadnoj Nizozemskoj, okrugu Skåne u Švedskoj i Bukureštu u Rumunjskoj. Ti se prioriteti pretvaraju u konkretne projekte: Latvija je pokrenula projekt na temu pametnih materijala, fotonike, tehnologija i inženjerskog ekosustava, a Slovenija provodi partnerstvo MATPRO usmjereno na materijale i njihovu proizvodnju kako bi stvorila lance vrijednosti i mreže za zajednički razvoj u tom području.

⁽⁴⁶⁾ Komunikacija o globalnom pristupu istraživanju i inovacijama, COM(2021) 252 final.

⁽⁴⁷⁾ Kako je predviđeno Aktom o industriji s nultom neto stopom emisija i Novim europskim programom za inovacije.

8. ZAKLJUČCI

Napredni materijali ključni su za blagostanje, otvorenu stratešku autonomiju te ekološku i digitalnu tranziciju Europe. Iako EU i dalje dobro stoji u znanosti o materijalima, drugi ključni akteri strateški povećavaju ulaganja u tom području i mogu brzo i opsežno uvesti tehnologije koje se temelje na naprednim materijalima.

U ovoj Komunikaciji sustavno se sagledava ekosustav naprednih materijala u EU-u koji se nastoji razviti kombinacijom 14 mjera koje se međusobno nadopunjuju i popraćene su usklađenom strategijom na razini EU-a, država članica i industrije. Predložene mjere odnose se na cjelokupno stvaranje vrijednosti, od istraživanja u ranoj fazi do primjene i uvođenja na tržište. Za koncipiranje, razvoj, proizvodnju i primjenu naprednih materijala u Europi u strategiji se predlaže dinamično i uključivo okruženje koje obuhvaća države članice, istraživače, inovatore i industriju.

Te će mjere zajedno omogućiti:

- a) usklađeniji i prilagodljiviji europski ekosustav naprednih materijala u kojem se potiču javna i privatna ulaganja u strateškim područjima;
- b) nove gospodarske prilike za poduzeća iz EU-a koja se oslanjaju na te kritične tehnologije ili ih žele testirati u postupku inovacija; i
- c) opsežnije i brže uvođenje naprednih materijala koje će biti tržišni katalizator usporedne ekološke i digitalne tranzicije te povećati otpornost i otvorenu stratešku autonomiju EU-a.

PRILOG

U ovom se prilogu navodi preliminarni popis prioriteta za istraživanja i inovacije koji su u savjetovanju s državama članicama utvrđeni kao posebno relevantni za zajedničke aktivnosti u pogledu naprednih materijala za uspješnu usporednu ekološku i digitalnu tranziciju u Europi: energetika, mobilnost, građevinarstvo i elektronika. Ovaj popis prioriteta područja redovito će se ažurirati kako bi se uzeo u obzir socioekonomski, znanstveni i tehnološki razvoj ili nakon naknadnog utvrđivanja dodatnih potreba za zajedničkim djelovanjem.

Zbog svojih inherentnih značajki napredni materijali mogu potaknuti inovacije koje karakteriziraju načela promišljanja, smanjenja, ponovne uporabe, mogućnosti popravka, obnove, ponovne proizvodnje, prenamjene, recikliranja, obnove i uporabe. Ti bi prioriteti trebali pomoći u zadovoljavanju industrijskih i društvenih potreba utvrđenih u ovoj komunikaciji, u skladu s političkim prioritetima.

I. Energetika

Potrebe za ovo područje utvrđuju se u četiri kategorije: pretvorba/proizvodnja energije, skladištenje energije, distribucijska i prijenosna mreža i obnovljiva goriva.

- a) **Pretvorba i proizvodnja energije iz obnovljivih i niskougljičnih izvora:** na primjer, napredni materijali za povećanje trajnosti uređaja za pretvaranje energije iz obnovljivih izvora; katalizatori; premazi i materijali za osiguravanje nepropusnosti; materijali koji poboljšavaju performanse u zahtjevnim okruženjima (npr. otpornost na koroziju); materijali koji poboljšavaju učinkovitost pretvorbe energije iz obnovljivih izvora (npr. za fotonaponske ploče, vjetroturbine ili dizalice topline).
- b) **Sustavi za skladištenje energije:** na primjer, napredni kružni i održiviji materijali za tehnologije skladištenja energije kao što su elektrokemijske tehnologije (npr. baterije i superkondenzatori), toplinske i termokemijske tehnologije (npr. materijali s korisnim faznim prijelazom) ili kemijske tehnologije.
- c) **Distribucija energije i prijenosna mreža:** na primjer, napredni materijali za povećanje učinkovitosti i kapaciteta, pouzdanosti i trajnosti mreže za distribuciju i prijenos energije (npr. premazi visokih performansi koji infrastrukturu štite od korozije, trenja ili zaleđivanja ili druga rješenja s alternativnim materijalima).
- d) **Obnovljiva goriva:** na primjer, napredni materijali za proizvodnju održivih goriva, kao što su obnovljiva goriva nebiološkog podrijetla i sintetizirana goriva, čime se smanjuje ekološki otisak. Jedan je od glavnih izazova razvoj katalizatora koji su dovoljno aktivni, stabilni i jeftini kako bi se omogućila proizvodnja obnovljivih goriva ili kemikalija u velikim količinama i uz niske troškove.

II. Mobilnost

Potrebe za ovo područje utvrđuju se u četiri kategorije: potrebe za skladištenjem energije u različitim vrstama prijevoza, lakša i otpornija prijevozna sredstva i infrastruktura te veća kružnost i bolja okolišna učinkovitost.

- a) **Skladištenje energije i alternativna goriva za razna prijevozna sredstva.** Na primjer:
 - **napredne baterije (npr. baterije čvrstog stanja)** koje karakteriziraju veća učinkovitost, manji ekološki otisak tijekom proizvodnje, manja uporaba i održiva zamjena kritičnih sirovina, bolji sigurnosni profil, veća

trajnost, učinkovitost, veća gustoća energije i veća mogućnost recikliranja;

- **sustavi gorivnih ćelija** za vodik, amonijak i/ili metanol s mnogo većom učinkovitošću i rješenjima za uporabu otpadne topline; elektrolizatori; katalizatori.

b) Visokoučinkoviti i laki napredni materijali koji dobro funkcioniraju u teškim okruženjima za vrlo pouzdane i trajne primjene u prijevozu. Na primjer:

- **napredni – lakši – materijali** koji kombiniraju smanjenu potrošnju energije s povećanom sigurnošću (npr. za putnike u vozilu i za pješake, bicikliste i druge korisnike),
- **napredni kompozitni materijali i strukture** za vozila, zrakoplovne strukture i sastavne dijelove motora, uključujući termoplastiku visokih performansi, prilagodljive sustave, višenamjenske zahtjeve (npr. lemljenje ili postupci za pouzdano spajanje različitih materijala).

c) Povećana zaštita, otpornost i trajnost prijevoznih sredstava i infrastrukture. Na primjer:

- **premazi i boje** za povećanje trajnosti i smanjenje potrošnje goriva, što je važno za primjene u zrakoplovstvu, brodskom i automobilskom prometu kao i za cestovne oznake,
- **hibridni proizvodni procesi** (npr. kombiniranje tehnologija aditiva koje se temelje na ekstruziji i automatiziranog postavljanja vlakana), tehnologije spajanja, površinske obrade i automatizirane kontrole kvalitete za velike primarne zrakoplovne strukture i sastavne dijelove motora.

d) Povećanje kružnosti i poboljšanje okolišne učinkovitosti materijala. Na primjer:

- bolji materijali za **sigurnu i održivu uporabu** (npr. kompozitni materijali koji se mogu reciklirati i/ili su biorazgradivi, baterije i elektronika u svim vrstama prijevoza),
- novi materijali kojima se dodatno **smanjuje ekološki otisak i povećava otpornost prometne infrastrukture** (npr. manji učinak tijekom životnog ciklusa, kružna upotreba, trajniji/otporniji materijali za ceste/željezničke pruge, manji utjecaj na bioraznolikost; gume i kočnice s niskim emisijama lebdećih čestica),
- **troškovno učinkovito održavanje i popravak** naprednih kompozita, superslitina, premaza, hibridnih i prilagodljivih struktura za primjenu u prometu.

III. Građevinarstvo

Potrebe za ovo područje utvrđuju se u četiri kategorije: veća energetska učinkovitost zgrada, čvršće i trajnije zgrade, veća dobrobit korisnika zgrada, materijali za poboljšanje kružnosti i poboljšanje okolišne učinkovitosti.

- a) Poboljšanje energetske učinkovitosti zgrada.** Na primjer: kompozitne pjene, materijali za toplinsku izolaciju i skladištenje toplinske energije, integrirani energetski sustavi.

- b) **Povećanje čvrstoće i trajnosti struktura zgrada i bolje praćenje strukturne cjelovitosti.** Na primjer: kompozitni materijali, uključujući beton ojačan grafenom, laki materijali, novi materijali za 3D tisak i proizvodnju aditiva, materijali za montažnu i modularnu gradnju i pametni materijali koji mogu sami nadzirati svoje stanje, popravljati oštećenja ili se zaštititi.
- c) **Veća dobrobit korisnika zgrada.** Na primjer: materijali za povećavanje udobnosti, smanjenje buke i rasvjetu, tehnologije za dinamičnu optičku prozirnost i tehnologije za dinamično ostakljenje, prozirna elektronika na bazi oksida, elektrokromni, termokromni, gasokromni i fotokromni materijali, obrada materijala za sprečavanje prljanja, zaleđivanja, skliskosti i korozije i superhidrofobni materijali.
- d) Materijali za **poboljšanje kružnosti i povećanje okolišne učinkovitosti.** Na primjer: novi premazi i boje na biološkoj bazi, izolacija na bazi drva, ljepila i kompozitni materijali u zgradama te smanjenje potencijala takvih materijala da uzrokuju globalno zagrijavanje u kontekstu zgrada i njihove razgradnje.

IV. Elektronika

Potrebe u ovom području posebno se odnose na čipove, elektroničke komponente i sustave, a utvrdit će se u dvije kategorije.

- a) Napredni materijali za **bolju učinkovitost, uključujući posebne karakteristike za rad u zahtjevnim okruženjima, manju potrošnju energije i nove funkcionalnosti elektroničkih komponenti** (za primjene u različitim područjima). Ti napredni materijali trebali bi obuhvaćati i senzore, nove računalne i memorijske koncepte, energetske elektroniku, komunikaciju (uključujući prijenos signala i upravljanje toplinom za sljedeće generacije 5G i 6G mreža i šire), fleksibilnu elektroniku, optoelektroniku, fotoniku i kvantne komponente.
- b) Napredni materijali za **nove tehnologije proizvodnje i pakiranja čipova**, uključujući poluvodičke pločice i supstrate bez silicija za veću učinkovitost (za primjene u različitim područjima kao što su energetika i komunikacija), veću trajnost, održivost i kružnost te smanjenje ovisnosti o kritičnim sirovinama.

MEĐUSEKTORSKE KARAKTERISTIKE

Digitalizacija istraživanja i inovacija u području naprednih materijala (s podatkovnom infrastrukturom, alatima za digitalno modeliranje, zajedničkom analitikom/ontologijom podataka i umjetnom inteligencijom) može ubrzati otkrivanje novih inovativnih materijala omogućivanjem analize velikih skupova podataka i tumačenja podataka dobivenih različitim tehnikama karakterizacije, poboljšanjem modeliranja i predlaganjem sastava ili strukture novih materijala. Sve će to pridonijeti jačanju konkurentnosti Europe.

Istodobno će provedba **koncepta „sigurnosti i održivosti po dizajnu”** biti u središtu procesa transformacije materijala. Riječ je o pomaku paradigme prema naprednim materijalima koji doprinose sigurnosti i održivosti, a istodobno su jeftiniji i učinkovitiji u svim okruženjima. To obuhvaća nastojanja da se u najvećoj mogućoj mjeri zamijene ili smanje tvari koje su opasne za zdravlje ljudi i okoliš. Načelo kružnosti također je od velike važnosti, pri čemu poseban izazov predstavljaju složene smjese materijala; važno je da se napredni materijali na kraju životnog vijeka proizvoda u koji su ugrađeni mogu koristiti za sekundarne napredne materijale, čime se smanjuje pritisak na lance opskrbe i ukupni ekološki otisak materijala.

Ostali međusektorski elementi koje treba razmotriti u prioritetnim područjima su karakterizacija, potrebni instrumenti, mjeriteljstvo i proizvodnja.