C/2025/108

10.1.2025.

Mišljenje Europskog gospodarskog i socijalnog odbora

Industrija 5.0 i kako je ostvariti

(samoinicijativno mišljenje)

(C/2025/108)

Izvjestitelj: **Giuseppe GUERINI**

Suizvjestitelj: **Guido NELISSEN**

Savjetnik/ica:	Paolo MANFREDI (za izvjestitelja – Skupina III.)
Odluka Plenarne skupštine:	18.1.2024.
Pravna osnova:	pravilo 52. stavak 2. Poslovnika
Nadležna stručna skupina:	Savjetodavno povjerenstvo za industrijske promjene (CCMI)
Datum usvajanja u Stručnoj skupini:	24.9.2024.
Datum usvajanja na plenarnom zasjedanju:	23.10.2024.
Plenarno zasjedanje br.:	591
Rezultat glasanja (za/protiv/ suzdržani):	248/1/4

1. Zaključci i preporuke

1.1. Industrija 5.0 još je jedan korak prema povećanju utjecaja digitalnih tehnologija na proizvodnju. Ujedno je u većoj mjeri antropocentrična i usmjerena na gospodarsku otpornost i održivost. Ona je nastavak tekuće digitalne industrijske revolucije i nastoji ispraviti nedostatke industrije 4.0 jer pridaje veću važnost društvenim i ekološkim vrijednostima koje su sada prioriteti. Industrija 5.0 omogućuje poduzećima i industrijskom sektoru da sagledaju širu perspektivu i pronađu rješenja za nove društvene izazove.

1.2. Institucije EU-a trebaju poticati stvaranje povoljnog europskog industrijskog ekosustava, kao prvog antropocentričnog gospodarstva u svijetu, koji mora biti otporan na buduće promjene i konkurentniji.

1.3. EGSO smatra da koncept industrije 5.0 treba dodatno razraditi kako bi se bolje definirale njezine gospodarske, socijalne, političke, pravne i tehnološke posljedice, pri čemu činjenice treba odvojiti od marketinga. Iznad svega, važno je ocijeniti rezultate industrije 4.0, koja se još uvijek razvija i još je daleko od široke provedbe.

1.4. EGSO podupire vlasti i socijalne partnere u razvoju jasnijeg konceptualnog, gospodarskog i regulatornog okvira i akcijskih planova za široko usvajanje načela industrije 5.0, ali smatra da treba u obzir uzeti potencijalne socijalne troškove. To znači da treba ulagati u inovacije na radnom mjestu kako bi se potaknula konkurentnost europskih poduzeća, a istodobno održala visoka stopa zaposlenosti i poboljšala kvaliteta radnih mjesta. Da bi se osigurala uredna tehnološka tranzicija, potrebno je intenzivnije sudjelovanje radnika i uhodan socijalni dijalog koji uključuje sve relevantne dionike i organizirano civilno društvo.

1.5. Uvođenje industrije 5.0 treba poduprijeti i decentraliziranim platformama dionika i javno-privatnim partnerstvima u okviru kojih će se morati razvijati alati za učenje, uspostavljati programi i poslovni scenariji i promicati prihvaćanje, razmjena i širenje dobrih praksi. Treba omogućiti širok pristup (MSP-ova, poduzetnika i zaposlenika na svim razinama i u udaljenim regijama) tim programima i podržati ih kao ključnu politiku inovacije i razvoja.

1.6. Industrija 5.0 treba proizvodnju učiniti privlačnijom za mlade i starije osobe. Time bi se riješio sve veći problem nedostatka kvalificiranog ljudskog kapitala, zadržalo stručno znanje, održao angažman radnika tijekom brojnih izazova i iskoristio potencijal mladih generacija za inovacije.

1.7. Iz perspektive industrijske politike, EGSO smatra da je važno:

— temeljiti viziju industrije 5.0 na postojećim europskim politikama poput zelenog plana, industrijske strategije, Akta o umjetnoj inteligenciji, digitalnog desetljeća, europskog stupa socijalnih prava i Programa vještina. Te politike treba ažurirati i u njih integrirati načela industrije 5.0;

— integrirati načela industrije 5.0 u osmišljavanje načina preobrazbe industrijskih ekosustava i postojećih programa, primjerice javno-privatnog partnerstva „Made in Europe”;

— povećati informiranost proizvodnih poduzeća, a pogotovo MSP-ova, o potencijalu digitalne tehnologije. Poduzećima treba pružati odgovarajuću potporu kako bi razumjela potencijal inovacija u svom poslovanju, definirala svoje digitalne i zelene ciljeve i ciljeve otpornosti te razvijala i provodila transformativne strateške planove;

— osigurati kontinuiranu i dostatnu potporu velikim investicijama koje pokrivaju sve aspekte poduzeća, a nužne su za modernizaciju tvrtki kako bi bile spremne za industriju 5.0;

— usredotočiti se na cjelokupne lance vrijednosti, ekosustave i procese kružne proizvodnje i tako integrirati društvene ciljeve u gospodarski razvoj;

— ulagati u javne i privatne programe istraživanja, razvoja i inovacija usmjerene na razvoj novih održivih, otpornih i antropocentričnih gospodarskih modela, proizvodnih sustava i tržišta;

— iskoristiti industriju 5.0 za ostvarivanje regionalnih strategija preobrazbe, u kojima se ekonomski preustroj kombinira s politikama pravedne tranzicije i kružnim, otpornim i održivim lancima vrijednosti.

1.8. EGSO donositelje odluka upozorava da u vremenima naglih promjena u našim proizvodnim sustavima i društvima treba razviti temeljit pristup digitalnim inovacijama kako bi se unaprijedili regulatorni profili, koji moraju biti etički i zasnovani na demokratskim vrijednostima, socijalnoj jednakosti, poštenom tržišnom natjecanju i uključivoj konkurentnosti.

1.9. EGSO smatra da će se antropocentričnom integracijom digitalnih tehnologija i pretvaranjem poduzeća u „organizacije za trajno učenje” povećati konkurentnost EU-a.

2. **Kontekst**

2.1. U ovom se mišljenju razmatra novi koncept industrije 5.0, kojom se nastoje odgovoriti na pitanja koja izazivaju zabrinutost društva povezana s tekućom digitalnom transformacijom industrije, kako u proizvodnom tako i u uslužnom sektoru, i osigurati daljnja produktivnost i konkurentnost industrije EU-a.

2.2. Cilj je industrije 5.0 u poslovne procese integrirati socijalna i ekološka pitanja jer ih industrija 4.0, koja je uglavnom bila usmjerena na digitalizaciju i automatizaciju, nije na odgovarajući način riješila. Na poslovne strategije snažno utječu i nova pitanja i bojazni koji su se posljednjih godina naglo pojavili, a vlada i sve veća zabrinutost u pogledu širokog koncepta društvene i ekološke odgovornosti poduzeća.

2.3. Industrija 5.0 ažurira i širi koncepte industrije 4.0 i usmjerava se na ljude, planet i prosperitet. Ažuriranje je potrebno zbog tri glavna razloga: tehnoloških promjena, rastućih društvenih i političkih problema koji su se pojavili nakon što je vizija osmišljena i promjene geopolitičke paradigme, koja u velikoj mjeri utječe na prostornu organizaciju proizvodnje.

2.4. Integriranjem tehnologija koje omogućavaju bolje suočavanje s novim globalnim izazovima (npr. klimatske promjene, oskudica resursa, energetska učinkovitost, nova i složena geoekonomija i potreba za socijalno pravednijim razvojem) industrija 5.0 nudi priliku za razvoj industrijske paradigme koja se ne svodi samo na tehnologiju i rast.

3. **Od industrije 4.0 do industrije 5.0: revolucija ili evolucija?**

3.1. Industrija 4.0 prvotno je zamišljena kao nacionalna strategija za uvođenje njemačke proizvodne industrije u digitalno doba, no zatim je prerasla u novu paradigmu za digitalne inovacije u industriji. Obilježava je široka primjena višestrukih tehnologija automatizacije (npr. računalstva u oblaku, velikih količina podataka, strojnog učenja, tehnologija automatizacije, robota i interneta stvari) koje omogućuju samostalnu komunikaciju među uređajima. Zahvaljujući sve većoj računalnoj snazi i sve bržim mrežama, proizvodnim sustavima može se upravljati u stvarnom vremenu i pripremiti ih za donošenje odluka temeljenih na podacima. Time se znatno povećava fleksibilnost i učinkovitost i omogućuje visok stupanj prilagodbe, čak i u masovnoj proizvodnji. To je dovelo do uspostave „pametnih tvornica", koje bi povezivanjem strojeva, proizvoda, sustava i ljudi i spajanjem fizičkih i virtualnih svjetova posredstvom kibernetskih fizičkih sustava industriju trebale pripremiti za budućnost.

3.2. Industrija 4.0 provedena je u različitim proizvodnim kontekstima, među ostalim u MSP-ovima. Njezin je razvoj u turbulentnom geopolitičkom i gospodarskom dobu ipak izazvao određenu zabrinutost zbog posljedica takve masovne automatizacije proizvodnih procesa po društvo (sigurnost radnih mjesta, zastarijevanje vještina), a novi su izazovi na vrhu dnevnog reda svjetskih čelnika. Cilj industrije 4.0 bio je digitalizirati proizvodnju onakvu kakva je bila 2011., tj. organizirana u naizgled protočne globalne lance vrijednosti, a mnogo se manje pažnje posvećivalo okolišnim i društvenim posljedicama.

3.3. Nakon dugog niza godina razvoja i eksperimentiranja na globalnoj razini, danas je jasno da su zbog usmjerenosti industrije 4.0 na automatizaciju zanemarene njezine posljedice na ljudski kapital – od nedostatka vještina potrebnih za suočavanje sa sve većom složenošću digitalnih tehnologija do rizika od sve intenzivnijeg rada i sve većih problema s integracijom starijih radnika u okruženje koje se stalno mijenja.

3.4. Više pozornosti trebalo bi posvetiti i tendenciji ka potpunom oslanjanju na podatke i algoritamsku kontrolu proizvodnih procesa, što, iako proizvodne procese čini sve preciznijima, može osiromašiti kreativni doprinos koji ljudi ostvaruju zahvaljujući svojim kompetencijama.

3.5. U industriji 4.0 podcijenjena je važnost čovjeka kao glavnog faktora koji doprinosi uspjehu proizvodnog procesa, posebno u demokratskim i otvorenim društvima. Usto je manje pozornosti posvećeno i nekim ključnim dimenzijama industrijske proizvodnje koje nadilaze produktivnost i u međuvremenu su postale glavni prioriteti politike, primjerice potrebi da se smanjenjem otpada, poticanjem kružnosti i gospodarske otpornosti i upotrebom zelenije energije, i to u manjim količinama, osigura puno manji utjecaj industrije na okoliš.

3.6. Stoga je viziju i ciljeve industrije 4.0 trebalo temeljito revidirati, pa je nastala industrija 5.0. U tom pogledu EGSO podržava viziju Glavne uprave za istraživanje i inovacije ([1]) koja integracijom dimenzija održivosti, ljudskog središta i otpornosti nastoji sve veću digitalizaciju u industriji dovesti na novu razinu. Industrija 5.0 ne može se smatrati novom industrijskom revolucijom, već nastavkom tekuće digitalne industrijske tranzicije, s tim da je stavljen novi i nužan naglasak na jačanje društvenih i ekoloških vrijednosti. Osim toga, njezina opsežna provedba još nije započela.

([1]) Europska komisija, GU za istraživanje i inovacije, Breque M., De Nul L., Petridis A, *Industry 5.0 – Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry* (Industrija 5.0 – Prema održivoj, antropocentričnoj i otpornoj europskoj industriji), Ured za publikacije Europske unije, 2021., https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/468a892a-5097-11eb-b59f-01aa75ed71a1.

3.7. Industrija 5.0 nadahnuta je „društvom 5.0”, konceptom razvijenim 2017. godine u Japanu, čija je vizija bila digitalno transformirati ne samo proizvodnju već cijelo društvo. Nije čudo što je industrija 5.0 potekla iz Japana jer je to bila prva razvijena zemlja koja se suočila sa specifičnim društvenim problemima i problemima u produktivnosti koji su je prisilili da zauzme anticipativniji i sveobuhvatniji pristup tehnologiji, i to ne kao alat za one koji su već u prednosti, već kao nužan način za svladavanje rastućih izazova poput sve starijeg društva i sve neproduktivnijeg i nekonkurentnijeg gospodarstva. Iz aspekta industrije, to znači da se integracijom triju novih dimenzija (antropocentričnosti, održivosti i otpornosti) tehnološke inovacije industrije 4.0 kombiniraju s brigom za opće dobro društva i okoliša.

Antropocentričnost i ljudski kapital

3.8. U okviru vizije za industriju 5.0 poduzeća se pozivaju da prihvate širu perspektivu utemeljenu na vrijednostima, razmotre učinak proizvodnje općenito i usvoje mnogo širu definiciju stvaranja vrijednosti. Ako žele postati otporni tvorci blagostanja, moraju društvenim ciljevima postaviti nove prioritete i ne ih svoditi samo na rast. Zato moraju uvesti odgovorne modele proizvodnje i inovacija, poštovati i osnaživati svoj ljudski kapital, ponovno razmotriti svoje okolišne i društvene ciljeve, aktivno nastojati ostvariti dvostruku tranziciju i ne usredotočavati se samo na kratkoročnu dobit.

3.9. Industrija 5.0 u središte proizvodnje ponovo stavlja ljude, a njihovo iskustvo, znanje i vještine smatra temeljnim resursima dugotrajne konkurentske prednosti. Ona uspostavlja ravnotežu između s jedne strane prednosti automatizacije za produktivnost i s druge kreativnosti i obrtništva, koji se pripisuju isključivo čovjeku, a obuhvaća i slučajeve u kojima je sudjelovanje radnika u samoj prirodi poduzeća, poput zadruga.

3.10. Usredotočena na poticanje digitalne proizvodnje kao jedan od svojih glavnih ciljeva, industrija 4.0 na neki je način zanemarila utjecaj posvemašnje automatizacije na ljudski kapital i društva i time ugrozila razinu zaposlenosti i podcijenila jedinstveni doprinos koji ljudi mogu dati kvalitetnoj proizvodnji. Dok strojevi mogu isporučiti samo ono za što su programirani, ljudi u proizvodni proces unose inovacije i kreativnost. Stoga je u svim segmentima određenog postrojenja važno između ljudi i strojeva uspostaviti odnos u kojem pametni strojevi podupiru i povećavaju ljudski rad (npr. suradnički roboti odnosno „koboti”, koji automatiziraju repetitivne, naporne i opasne dijelove proizvodnje) i tako radnicima omogućavaju da se usredotoče na dizajniranje postupaka i proizvoda, rješavanje problema, organizaciju, planiranje i usluge za korisnike. Naposljetku, antropocentričnost podrazumijeva i veću brigu za sigurnost radnika i zdravlje na radnom mjestu općenito, kao i puno veću brigu za radnike koje su, unatoč preventivnim mjerama, automati već zamijenili ili će ih zamijeniti u budućnosti.

Održivost

3.11. Industrijom 5.0 nastoji se doprinijeti ostvarenju europskih klimatskih ciljeva. Cilj je prekinuti linearni gospodarski model koji funkcionira prema načelu „uzmi – proizvedi – baci” i zamijeniti ga kružnim i regenerativnim gospodarstvom koje se temelji na ponovnoj uporabi i proizvodnji, kružnom dizajnu i proizvodnim procesima u kojima se izbjegava otpad. Glavni je prioritet industrije 5.0 iskorištavanje digitalnih tehnologija za praćenje potrošnje energije, optimizaciju resursne učinkovitosti, razvijanje kružnih postupaka ili smanjenje tokova otpada digitalnim praćenjem (digitalizirano kružno gospodarstvo).

Otpornost

3.12. Zbog sve većih geoekonomskih napetosti veću pozornost treba posvetiti upravljanju rizicima jer su nesigurnosti raznih vrsta postale stalni element poslovanja. Cilj je industrije 5.0 diversifikacijom lanaca opskrbe, prilagodljivijim modularnim i decentraliziranim proizvodnim kapacitetima i fleksibilnim proizvodnim sustavima razviti strategije otpornosti. Time se želi prevladati niz različitih prijetnji proizvodnji, od geopolitičkih napetosti do energetske krize i krize sirovina i od klimatskih katastrofa do pandemija. Otpornost podrazumijeva i posvećivanje veće pozornosti kibernetičkoj sigurnosti jer bi se veliki automatizirani sustavi mogli u potpunosti srušiti kibernetičkim napadima. U tom pogledu industrija 5.0 može ne samo poduprijeti konkurentnost europskih poduzeća već i konsolidirati stratešku autonomiju EU-a.

4. **Ključni pospješitelji za prelazak na industriju 5.0**

4.1. Glavne sastavnice industrije 5.0 proizvodni su procesi koji se temelje na industrijskom internetu stvari, brzoj bežičnoj komunikaciji, naprednoj robotici, analitici velikih količina podataka, umjetnoj inteligenciji i računalstvu u oblaku. Te su tehnologije u osnovi već bile prisutne u industriji 4.0, ali njihovo područje primjene znatno se proširilo nakon 2011. godine, a postale su i jeftinije i pristupačnije. Točnije, neke od tih tehnologija, poput generativne umjetne inteligencije, otad postaju sve relevantnije.

4.2. U skladu s prethodno navedenim ciljevima, u industriji 5.0 pozornost se usmjerava na tehnologije kojima se potiče suradnja između ljudi, softvera i strojeva, poput „kobota” koji u interakciji s ljudima poboljšavaju upravljanje energijom i životnim ciklusom proizvoda. Ta vizija hiperpovezanog industrijskog ekosustava usmjerena je na razvoj pametnih proizvoda koji se posredstvom pametnih lanaca opskrbe nude pametnim kupcima i potrošačima, a istodobno se, zahvaljujući upravljanju životnim ciklusom proizvoda, zatvara ekološka petlja.

4.3. Budući da uvođenje industrije 5.0 zahtijeva predanost svih zaposlenika na svim razinama, za iskorištavanje njezinih mogućnosti ključno je sudjelovanje radnika i socijalni dijalog. Stoga se informiranje i savjetovanje treba održavati u ranoj fazi kako bi se: i) osiguralo da digitalna rješenja podržavaju i osnažuju radnike, a ne da ih zamjenjuju; ii) ublažio potencijalni socijalni trošak i uspostavile sigurnosne mreže za radnike u razdoblju između dva posla, uključujući rješenja prilagođena radnicima koji se ne mogu prekvalificirati; iii) osigurala pravedna redistribucija povezanih koristi; iv) otvorio socijalni dijalog na različitim razinama i u različitim sektorima, čime bi se u većoj mjeri uključilo organizirano civilno društvo.

5. **Organizacija rada**

5.1. Usredotočena na ponovno potvrđivanje uloge ljudskog kapitala u visoko automatiziranim proizvodnim okruženjima, industrija 5.0 predviđa privlačnije radno okruženje koje pruža veće zadovoljstvo i temelji se na zdravoj, kreativnoj i smislenoj interakciji ljudi i strojeva. Da bi se to omogućilo, treba razumjeti da tehnologija dopunjuje čovjeka i da suradnju između čovjeka i stroja treba osmisliti iz perspektive učenja, a čovjek o poboljšanju tehnologije treba učiti kroz njezinu upotrebu.

5.2. Tehnološke inovacije stubokom mijenjaju stvarno radno okruženje i traže nove vještine. Zbog toga će biti sve potrebnije redefinirati radna mjesta i u skladu s tim prilagoditi programe osposobljavanja, a pritom voditi računa o radnicima čije će vještine zbog automatizacije zadaća zastarjeti, a oni biti zamijenjeni. Da bi se iskoristio puni potencijal industrije 5.0, potreban je širok raspon novih ili ažuriranih vještina. Osim digitalnih i tehničkih vještina povezanih s procesima, bit će prijeko potrebne i meke vještine. Takvo masovno usavršavanje i prekvalifikacija bit će od iznimne važnosti, ne samo za sadašnjost, već i za budućnost.

5.3. Budući da industrija 5.0 omogućuje preciznije planiranje proizvodnje i učinkovitije radne postupke, mogla bi smanjiti autonomiju radnika, odnosno promijeniti i smanjiti njihovu ulogu jer bi se od njih moglo očekivati da slijede upute digitaliziranih sustava, što se već događa u visoko automatiziranoj logistici, ili bi se njihove zadaće mogle ograničiti na praćenje rezultata tehnologija koje se usavršavaju, kao što je slučaj s tekstovima i prijevodima koje generira umjetna inteligencija.

5.4. Učinkovitija i digitaliziranija organizacija rada mogla bi kao posljedicu imati i intenzivniji rad (tempo određuju tehnologije, a ljudi pokušavaju održati korak) i povećanje nejednakosti. S jedne se strane nalaze visokokvalificirani, iznimno traženi i dobro plaćeni radnici koji dizajniraju, provode i održavaju digitalne tehnologije, a s druge niskokvalificirani radnici koji obavljaju monotone poslove koje bi bilo preskupo zamijeniti tehnologijom ili jednostavno nadziru rad strojeva, ili lažno samozaposleni radnici u ekonomiji honorarnih poslova na digitalnim platformama. To će se vjerojatno proširiti i na intelektualna radna mjesta za koja se prethodno smatralo da su dio elite koju se ne može zamijeniti tehnologijom, a čije će se zadaće zamijeniti ili marginalizirati tehnologijama poput umjetne inteligencije.

6. **Vještine**

6.1. Digitalne vještine postaju sve važnije, pa se stoga na svim razinama mora zajamčiti pristup digitalnom obrazovanju i osposobljavanju, a treba riješiti i pitanje digitalne isključenosti (pristup računalnom hardveru, brzoj internetskoj povezivosti i osnovnim digitalnim vještinama za sve). U skladu s paradigmom industrije 5.0, uz digitalne vještine potrebne su i široko rasprostranjene i povezane zelene vještine jer raste potražnja za vještinama povezanima sa smanjenjem otpada, gospodarenjem otpadom i energijom, oporabom i recikliranjem sekundarnih materijala i učinkovitijim životnim ciklusima.

6.2. Treba promicati digitalizaciju obrazovanja i osposobljavanja. Rašireno usvajanje digitalnih tehnologija u tim područjima povećat će pristup mogućnostima za učenje koje čovjeka stavljaju u prvi plan donošenja odluka.

6.3. U svim poduzećima treba napraviti planove za osposobljavanje svih radnika, uključujući starije i slabije obrazovane radnike. Ti planovi moraju, pogotovo u MSP-ovima, uključivati i poduzetnike jer oni odlučuju o ulaganjima i moraju biti svjesni potrebe za provedbom digitalne i zelene tranzicije.

6.4. Budući da u najvećoj mogućoj mjeri treba iskoristiti iskustvo radnika, poduzeća moraju razviti kolektivnu bazu znanja kako bi zaposlenicima omogućila razmjenu iskustava, bolju suradnju, učinkovitije rješavanje problema i potakla odgovorno i otporno donošenje odluka.

6.5. Poduzeća socijalne ekonomije, a pogotovo zadruge, pokazala su, čak i u industrijskim sektorima, da znaju učinkovito kombinirati demokraciju na radnom mjestu, sudjelovanje radnika i uključenost lokalnih zajednica, i da tako stvaraju lokalne gospodarske ekosustave koji mogu promicati održivi razvoj. Zbog toga u meke vještine potrebne za industriju budućnosti treba uključiti sposobnost suradnje.

6.6. Da bi se digitalne tehnologije mogle integrirati na antropocentričan način, poduzeća moraju postati „organizacije koje uče” i stvoriti kulturu učenja koja u najvećoj mogućoj mjeri koristi sposobnosti radnika za upotrebu tehnologije.

6.7. Ključno je organizirati kontinuirano usavršavanje i prekvalifikaciju postojećih radnika kako bi se smanjio rodni i dobni digitalni jaz i polarizacija tržišta rada i zajamčila visoka kvaliteta postojećih radnih mjesta.

6.8. Posebnu pozornost treba obraćati na sprečavanje novih rizika na radu, bilo da je riječ o sigurnosnim ili ergonomskim problemima koji proizlaze iz interakcije čovjeka i robota ili o nedostatku privatnosti i samoodređenja na radnom mjestu koji proizlaze iz korištenja digitaliziranih postupaka kontrole i nadzora.

Bruxelles, 23. listopada 2024.

Predsjednik
Europskog gospodarskog i socijalnog odbora
Oliver RÖPKE