

INTERVJU: PROF.DR.SC. VLADIMIR ANDROČEC - PREDSDJEDNIK AKADEMIJE TEHNIČKIH ZNANOSTI HRVATSKE

# Androćec: Znanost se treba više osloniti na iskustva domaćih proizvođača!

Predsjednik Akademije tehničkih znanosti Hrvatske je ugledni znanstvenik i član niza domaćih i međunarodnih znanstvenih, stručnih i civilnih organizacija i društava. Vrlo često, prof. Androćec otvara važne razvojne teme i otvoreno razmatra prednosti i nedostatke postojećih gospodarskih i obrazovnih modela, a kao profesor sa snažnom znanstvenom pozadinom izgrađenom na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu blizak je komunalnim temama, vodoopskrbi i odvodnji. Istovremeno, profesor je pravi i vrlo kompetentan sugovornik o industrijskom i društvenom razvoju te o unapređenju sustava znanosti i visokog obrazovanja.

Razgovarala **Patricija Prstačić**

• **Kako biste saželi glavne izazove post-korona društva i komunalnog sektora?**

Aktualna kriza je samo naglasila ono što već dugo ističem. Naime, energija i voda su naši strateški resursi, dok je skrb o vodama bitna odrednica daljnjeg napretka u razvoju. Ulaganje u znanje i ljude nema alternative jer svijet provodi novu tehnološku revoluciju – 4.0, kojoj se i Hrvatska bez odgode mora priključiti. Ponovit ću kako se pre-slabo ulaže u obrazovanje, iako treba otvoreno reći, kako je naše postojeće obrazovanje zaostalo i mora otići u prošlost.

• **Zapravo, najavljujete kako hrvatskom sustavu znanosti i visokog obrazovanja predstoje ozbiljne reforme?**

Svaki obrazovni okvir je potrebno prilagodavati napretku znanstvenih i stručnih spoznaja jer s jedne strane znanja danas znatno brže zastarijevaju, a potrebno je usvajati sve veći broj novih znanja, što predstavlja poseban metodološki izazov u visokoškolskom obrazovanju. Dakle, i vertikalni i horizontalni tok znanja u studijskim programima treba stalno i brzo osuvremenjivati, pri čemu je multi-inter-trans-disciplinarnost važnija od svakog područja, pa bilo to i STEM područje. Kod nas svijest o potrebi za integriranim obrazovanjem studenata uopće nije ozbiljno zaživjela.

**Današnji obrazovni sustav je zastario i neprimjeren je današnjoj brzini razvoja**

• **Neosporno je kako već živimo u digitalnom društvu, a vi ste u proteklom vremenu kroz javne nastupe kretali od industrije 4.0, odnosno tehnološke revolucije 4.0. Kako biste saželi značenje ovog razvojnog procesa?**

Termin „tehnološka revolucija 4.0“ najkraći je opis promjena kroz koje upravo prolazimo ili su neposredno pred nama, a čija sveobuhvatnost i brzina nemaju presedana u ljudskoj povijesti. Treba istaknuti kako se početak Prve industrijske revolucije dogodio u Engleskoj krajem 18. stoljeća i veže se uz pronalazak parnoga stroja, početke parobrodskog i željezničkog prometa, prijelaz s manualne na tvorničku proizvodnju te agrarnog i ruralnog društva na industrijsko i urbano.

• **Što je karakteriziralo ostale faze ovog procesa koji je oblikovao svijet kakvog poznajemo?**

Drugu fazu, odnosno Industriju 2.0 uglavnom smještamo između 1870. i 1914. i vežemo je uz pronalazak električne energije, masovnu proizvodnju te stvarni početak globalizacije, dok treća ili digitalna industrijska revolucija započinje krajem 60-tih godina prošloga stoljeća. Ona je obilježena prijelazom od mehaničkih uređaja i analogne tehnologije na digitalnu koju koristimo danas. Industrija 4.0 koja se upravo odvija u našim životima donosi umjetnu inteligenciju, kvantne kompjutere, robotiku, nanotehnologiju, te sve raširenije avantgardne pojave poput vozila bez vozača,



3D printanje itd. Svaka industrijska revolucija je tako korjenito mijenjala svijet da se činilo kao da krećemo ispočetka, i svaka se odvijala sve većom brzinom, u osnovi neshvatljivom za generacije koje je pogađala.

• **Kako umjetna inteligencija i digitalne tehnologije utječu na brzinu promjena u globalnim odnosima, trgovačke tokove i odnose među državama?**

Svakom danom taj je utjecaj sve veći i vidljiviji. Kao aktivni sudionici četvrte tehnološke revolucije, uviđamo i koristimo do sada neviđene brzine razvoja inovacijskih tehnologija, a posebno kibernetičkih sustava. Tijekom korona krize postalo je vidljivo kako većina zemalja svakodnevno koristi vrlo sofisticiranu automatizaciju, umjetnu inteligenciju, industrijsku i kućnu robotiku, virtualnu stvarnost i ostalo. Taj će razvoj za 10-20 godina dostići teško predvidive razmjere uz snažan utjecaj i na razvoj ljudske ličnosti i na sveobuhvatne društvene promjene te na raspodjelu globalne moći. Svjedoci smo kako se razvoj većine inovacija i novih tehnoloških sustava koji jest krenuo sa Zapada, iz mnogih razloga sve više i sve brže seli u mnogoljudne prostore Dalekog istoka. Usvajanje novih tehnologija za mnoge zemlje znači mogućnost aktivnog sudjelovanja u novim odnosima na svjetskom tržištu.

• **EU često vodi neke važne svjetske procese. Je li i u slučaju obrazovanja, primjene novih tehnologija i znanja Europa jedan od lidera?**

Obrazovanje je ključ razvoja. Član sam uprave Međunarodnog udruženja akademija inženjerskih i tehnoloških znanosti (CAETS), budući da je naša Akademija aktivni član i u više navrata smo ozbiljno raspravljali o potrebi uspostave novog obrazovnog okvira za inženjere. Zaključili smo jednoglasno da je današnji sustav zastario i neprimjeren današnjoj brzini razvoja, ne daje zadovoljavajuće rezultate te je potrebno uspostaviti novi okvir. Moji kolege koji vode druge svjetske tehničke akademije smatraju kako treba institucionalizirati periodičko studiranje, odnosno usavršavanje inženjera, ali i znanstvenika i profesora tijekom cijelog radnog vijeka. Bit ću precizan - potrebno je uvesti svojevrsne osobne periodičke akreditacije.

• **Poprilično revolucionarno djeluje ovaj prijedlog. Znači li to da bi inženjeri i nastavnici morali stalno novelirati i provjeravati svoja znanja?**

Istina je kako Europa želi voditi mnoge razvojne procese i ona potiče međunarodnu mobilnost pa i mobilnost nastavnika. Smatram kako je uloga tehničkih znanosti u razvojnim

## Suradnja s TEHNIXOM je uzor za znanstvenike

• Fakultet kemijskog inženjerstva u Zagrebu i međimurska tvrtka Tehnix razvili su pionirski model suradnje. Koliko su stručnjaci sa Sveučilišta pomogli Tehnixu u razvoju kompostiranja komunalnog otpada?

Otpad je izravna posljedica gospodarskog rasta i znanost mora imati odgovor na goruće izazove. U području zbrinjavanja komunalnoga otpada kao primjer dobre prakse ostvarena je spomenuta suradnja između Sveučilišta u Zagrebu i gospodarstva, točnije grupacije Tehnix koja vrlo smjelo razvija inovativne proizvode za svjetsko tržište. Sinergijom istraživača Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije i međimurskih stručnjaka razvijen je pogon za bioreaktorsko kompostiranje biorazgradivog komunalnog otpada koji daje odgovore na mnoga razvojna i praktična pitanja, budući da Tehnix ima stalnu komunikaciju s komunalnim tvrtkama i da prati svjetske trendove. Oni ulažu velika sredstva u posjete globalnim sajmovima na kojima izlažu svoje inovativne proizvode, ali istovremeno i uče od najbolje svjetske konkurencije. Treba spomenuti i kako tim znanstvenika Akademije intenzivno konzultativno radi na ovom projektu Tehnixa.



Nedavna posjeta čelnika HGK Luke Burilovića i HUP-a Davora Majetića tvornicama Tehnixa u Međimurju

• Sinergija znanosti i Tehnixa je dovela do novih i poboljšanih postrojenja za kompostiranje?

Znanost nije sama sebi svrha, nego je poželjno eksperimente i istraživanja provoditi zajednički s onim dijelom gospodarstva koji ima inicijativu i razvojne resurse, a tim koji vodi vlasnik i direktor Đuro Horvat se već dokazao na svjetskom tržištu. Znanstvenici vole surađivati s tvrtkom koja isporučuje za Mercedes, ali i izvozi u Rusiju, u Aziju te u afričke zemlje. Selektivne mikrobnog kulture su izolirane iz mješovite kulture bakterija i gljiva, a istražio se njihov kapacitet biorazgradnje. Prava svrha primijenjenih istraživanja je povećati ekonomičnost i isplativost industrijskih postrojenja, a u ovom slučaju vidimo kako je opisana sinergija poboljšala tehnologije za kompostiranje, kao i ispunila ključne razvojne funkcije, poput zadržavanja zaposlenosti i razvoja inovativnih proizvoda, što je uglavnom i željeni output projekata koje financira EU.

procesima važna, međutim, važnost humanističkih i društvenih znanosti danas itekako raste što se u Hrvatskoj provincijalno zanemaruje pa će osposobljavanje nastavnika biti sve teži problem zbog otpora te zbog inercije sustava. Nije sramota potvrditi znanje i time poboljšati cijeli obrazovni sustav jer navedeno znači da bi se diplome, kao i doktorati, u području zaposlenja povremeno trebali potvrđivati pri čemu bi način provedbe trebalo pažljivo razraditi.

• Kako vidite suradnju znanosti s gospodarstvom? Tko bi trebao napraviti prvi korak i približiti se drugoj strani?

Uspjeh razvojnih projekata je zajednički cilj svih skupina i društvenih dionika. Nemam dvojbi o tome treba li biti vidljiv i aktivan prema gospodarstvu, stoga s kolegama iz Akademije rado obilazimo tvrtke i industrije na terenu. Treba istaknuti kako nailazimo na vrlo lijepe i uspješne primjere primjene inovativnih rješenja u praksi i kako se neke naše tvrtke dobro snalaze na globalnom tržištu. Naši eksperti rade na mnogobrojnim analizama i istraživanjima. Stvaramo dokumente koji sadrže nezavisna znanstvena mišljenja od interesa za Hrvatsku u područjima kao što su poljoprivreda, ribarstvo, energija, ekologija, računalna sigurnost ili u području kvalitetne brige o zdravlju starije populacije. ■

**Korona kriza je ubrzala razvoj kibernetičkih sustava, automatizaciju i primjenu robotike**



KOLUMNA UREDNIKA

**Marijan Kavran**  
glavni urednik

## Hoće li Covid-19 ubrzati Smart City tranziciju?

Nema spora kako će pandemija ozbiljno prodrmati ekonomiju te destabilizirati društvene zajednice i javno zdravstvo širom svijeta. Svjetski analitičari u mnogobrojnim analizama predviđaju moguće scenarije i dio njih smatra kako će korona kriza biti svojevrsni okidač te kako se radi o dobrodošloj iskri koja može galvanizirati gradove i potaknuti ih na ekspresno usvajanje novih rješenja oko primjene automatizacije i digitalnih tehnoloških sustava, a EU bi ponovno u tom području trebala postati uzor za ostatak svijeta.

**EU je predvodnik svjetskih trendova**

Europski gradovi već sada imaju bolji javni prijevoz, veći fokus na niske emisije CO<sub>2</sub> i ostvarivanje održivosti u poslovima s otpadom ili vodnim resursima. Europljani pokazuju visoku razvojnu svijest, zapravo unutar EU-a djeluje najveći udio svjetskog stanovništva koje je zainteresirano za ekološke teme, primjerice za vožnje biciklom, pješaćenja ili planinarenja, kao i za korištenje električnih automobila te za mnoge druge funkcije prisutne unutar upravljanja pametnim i održivim gradovima u kojima dominira digitalni način života. Covid-19 je doveo do porasta usluga e-zdravlja i e-uprave i do eksplozije ključnih socioloških trendova poput mrežnog obrazovanja ili rada na daljinu, što je rezultiralo velikim padom javnog prometa i manjim zagađenjem okoliša.

**Smanjenje emisija nije floskula**

Moj nedavni komentar na društvenim mrežama oko provedbe EU Green Deal-a izazvao je reakciju jednog europskog kolege koji se prije svega zalaže za slobodnu trgovinu i kretanje ljudi i kapitala, a ne za "ograničavanje razvoja zbog očuvanja okoliša i bioraznolikosti". Dio globalista smatra kako europski zakoni postaju previše restriktivni za poslovanje u želji za smanjenjem emisija i klimatskih promjena. Gradovi su upravo za vrijeme pandemije isprobavali prednosti interaktivne gradske uprave ili učinkovitih digitalnih mreža, pružali su nove usluge građanima primjenom telekomunikacijskih i digitalnih tehnologija. Masovnije su zaposleni roboti, najnoviji skeneri ili 3D printeri,

često su upravo algoritmi određivali mnoge aspekte antipandemijskih mjera. To je podjednako koristilo i stanovništvu i tvrtkama.

**Kriza se nastavlja i eskaliraju novi žarišta!**

Potrebno je prebroditi nagomilane barijere i ograničenja koja su promijenili žižvate kakve smo poznavali. Kroz proteklih tri mjeseca trajala je domino reakcija svjetskih vlada i lokalnih vlasti koje su s više-manje trudile pronaći kreativne i multidisciplinarnu pristupe u borbi za zdravlje svojih građana. Već ovih dana svjedočimo novim globalnim tenzijama između Kine i zapadnih zemalja, prije svega SAD-a ok ishodišta pandemije, dok posljednji dar u SAD-u izazivaju neredi i lančane reakcije na ubojstvo afroamerikanca Georgea Floyd. Jedna nepredvidiva zdravstvena kriza, potisnuta je novom sigurnosnom krizom koja je eskalirala gotovo slučajno a sve u godini američkih izbora. Neizvjesnost je prava karakteristika svjetskog prostora koji ne dozvoljava nikakve, gotovo niti približne projekcije mogućih scenarija ili preciznije prognoze.

**Urbanizacija se nastavlja**

Hrvatska je također pred izborima imamo podijeljene dojmove o ostvarenim dometima, ali nas ipak zanima koliko će biti komunalnih tema u kampanji. Stječ se dojam kako se trendovi europske i globalne urbanizacije presporo prenose u Hrvatsku, uglavnom zamjećujemo one loše elemente koji nas preplave po inerciji. Urbanizacija širi apetite Zagreba većih gradova, što je dio globalnog trenda jer će 68% svjetske populacije do 2050. živjeti u urbanim centrima, predviđa UN. Naši gradovi ne nastaju iznova u potpunosti nje kao što je to slučaj u UEA ili u Saudijskoj Arabiji. Štoviše, neki su stariji nego koliko tisuća godina i njihovo tkivo se iznova po tko zna koji put prilagođavaju modernim urbanim zahtjevima. Ako se već ne može obuzdati i zaustaviti naseljavanje u velike gradove, potrebno je poboljšati urbani život integriranim i održivim rješenjima i rješavati različite izazove poput mobilnosti, čiste energije i pametnog javnog prometa. ■