

KIBERNETIČNI FIZIČNI MENEDŽMENT V DESETIH STOPNJAH ZA OHRANITEV RAZVOJNIH JEDER SLOVENIJE

Gorazd Rakovec, kibernetični razvojni inženiring, Kibernova

07.02.2021

4. industrijska revolucija se je razmahnila v mnogo smeri, različic, podrazličic ... Vedno težje je držati pravo smer razvoja in fokus brez katerih ni pravih rezultatov. Vsaka pametna tovarna je drugačna. Kopirati ni možno. Vsaka mora najti svojega arhitekta in ekipo, ki vodi in usmerja razvoj brez konca. Največja katastrofa nastane, če zamešamo storitveno in industrijsko transformacijo. To se v medijih počne neprestano. V storitvah informatika z organizacijo nadaljuje svoje delo z evolucijo, ki jo imajo vsi raje od revolucije. V industriji mnogi posnemajo storitvene modele, ki pa so žal slepa ulica zanjo. Samo v industriji gre za pravo, celovito revolucijo, največjo, najkompleksnejšo v človeški zgodovini, ki je tako velika, da je mnogi sploh ne vidijo. V tem gozdu različnih sistemov in modelov pa lahko naredimo nek zemljevid za orientacijo, s katerim lažje poiščemo pot drugačno za vsako tovarno, kar je prikazano v nadaljevanju.

V medijih se neprestano zamenjuje storitvene in industrijske modele 4. revolucije. Informacijski marketing je našel magično besedo zamegljevanja; digitalizacija in jo zamenjal za staro obrabljeno besedo informatizacija. Ker se beseda digitalizacija uporablja namesto besede informatizacija, se večina ukvarja z informatizacijo namesto z digitalizacijo. Ker se besedo digitalizacija uporablja namesto 4. industrijska revolucija, se dejansko izvaja informatizacija namesto 4. industrijske revolucije. Ker se besedo digitalizacija uporablja za 4. revolucijo v storitvah (lahko storitvenih oddelkih tovarne) in v proizvodnji enako, čeprav v storitvah ni revolucije, se 4. industrijske revolucije ne izvaja, temveč je tovarna **zašla v informacijsko evolucijo**. Ta je veliko manj naporna in odgovarja večini, a na srednji rok pomeni izgubo globalne konkurenčnosti tovarne. Tudi za to se najde star oportunističen izgovor premočno razširjen v slovenskih tovarnah: dobro nam gre (pri dodani vrednosti najmanj dvakrat nižji od zahodne konkurence), zato ne smemo nič spreminjati. 4. industrijska revolucija pomeni razvoj na srednji rok, kar pomeni, da danes začneš in boš glavne rezultate dobil šele čez pet do deset let. Takrat bo za tiste, ki se danes tolažijo, da jim gre dobro in 4. revolucije ne delajo, že tekla voda v grlo in na hitro se jih ne bo dalo več rešiti.

Izhodišča četrte industrijske revolucije

Izhajati moramo iz originalne **definicije** končnega stanja pametne tovarne po 4. industrijski revoluciji: **Individualizirana množična proizvodnja (Customized mass production ali Mass customization)**, ki ima konkreten pomen; izdelki po naročilu kupca izdelani v kolaborativni visoko prilagodljivi proizvodnji po ceni ne dosti večji od izdelkov masovne proizvodnje. Izdelki so raznoliki in stroji za njih so prilagodljivi že v tretji revoluciji. V četrti revoluciji se trend raznolikosti izdelkov izdelane s prilagodljivimi stroji ne samo ohranja, temveč še bolj stopnjuje. Imamo še bolj raznolike – individualizirane izdelke in še bolj prilagodljive –

fleksibilne in tudi inteligentne, rekonfigurabilne, digitalizirane, agilne, avtonomne stroje. Fizično to pomeni, da je treba sedanje stroje zamenjati s pametnimi stroji, ki izdelujejo vsak izdelek drugačen od predhodnega, v seriji enega ali tudi več tisoč kosov, a z enako hitrostjo in približno enakimi stroški, kot to delajo sedaj stroji serije enakih izdelkov. Sliši se nemogoče, a z metodami moderne strojegradnje 4. revolucije je to možno doseči.

Kaj s tem dosežemo? Tovarna izdeluje več različnih izdelkov po isti ceni, kar dejansko pomeni znižanje cene izdelkov, saj bi večja paleta izdelkov v tretji revoluciji pomenila višje stroške. Imamo večjo produktivnost z novega vidika; več različnih izdelkov v enakem času. Imamo večjo kakovost programa izdelkov, saj je ta bolj prilagojen željam kupcev. Tako povečamo produktivnost, kakovost in zmanjšamo stroške hkrati, plus še kakih petdeset ostalih prednosti, ki sem jih navedel v mojih predhodnih člankih. Nove prednosti pametne tovarne so fizične, niso vrednotene v bilancah in večine se ne da izračunati. Gre za novo kibernetično fizično dodano vrednost.

V tabeli stopnje spirale 4. revolucije industrijske geneze je navedenih deset ključnih stopenj transformacije. Za izhodišče je vzeta 3D kosovna tovarna z nad sto zaposlenimi kot najkompleksnejši poslovni sistem, v zapisu sledijo ostali poslovni sistemi spirale: procesna tovarna, logistično in storitveno podjetje (<https://tovarna.finance.si/8961063/Cetrta-industrijska-preobrazba-se-zacne-pri-vodstvu>).

PRIMER STOPENJ 4. INDUSTRIJSKE REVOLUCIJE V 3D KOSOVNI TOVARNI

Zanima nas, kako pravzaprav poteka transformacija v najkompleksnejši kosovni tovarni z nad sto zaposlenimi? Za primer vzamemo najbolj polno – celovito transformacijo. Za to je treba najprej razviti celovito arhitekturo pametne tovarne, potem pa jo izvajamo po delih v časovnih zamikih več let, tako kot neki tovarni ustreza. A najbolj pomembno je, da ko je transformacija narejena do zadnje stopnje, vsi podsistemi in modeli tvorijo čimbolj homogeno celoto, drugače stroške povečujejo namesto zmanjšujejo, kar pomeni, da bi bilo treba zgrajeno porušiti in začeti graditi na novo.

1. Stopnja: INDUSTRIJA 4.0 JE DEL STRATEŠKIH DOKUMENTOV TOVARNE ALI PODJETJA

Vodstvo sprejme sklep o spremembi strategije, v katero jasno zapišejo, da je Industrija 4.0 temeljna usmeritev razvoja tovarne in to objavijo z ostalimi strateškimi dokumenti. V večjih tovarnah enako velja tudi za direktorje področij od prodaje, razvoja, proizvodnje, kakovosti, itd. Skratka, celotno vodstvo mora pisno v svojih dokumentih izjaviti zavezo za izvedbo revolucije tovarne. Če vodilno in ostalo vodstvo ne objavi čvrste namere po transformaciji, to vidijo vsi zaposleni in transformacije ne izvajajo dovolj temeljito, zato zaide v slepo ulico. To ni potrebno za storitvena podjetja in storitvene oddelke tovarn, kjer imajo evolucijo.

2. Stopnja: GLAVNI DIREKTOR POSTAVI NAMESTNIKA ZA KIBERNETIČNE RAZISKAVE IN RAZVOJ

Glavni direktor tovarne z nad sto zaposlenimi razdeli tovarno na storitvene in proizvodno-logistične oddelke. V storitvenih oddelkih ali podjetjih imamo evolucijo, zato vodenje nadaljuje

direktor informatike ali organizacije. 4. revolucija proizvodno logističnega področja ne spada med naloge menedžerjev 3. revolucije. Odgovornost za 4. revolucijo ostane le na glavnem direktorju ali predsedniku uprave. 4. revolucija je predvsem sinteza tehnično-logističnega in informacijsko- organizacijskega področja ter sekundarno tudi prodaje, nabave, kakovosti, itd. To pomeni, da 4. revolucije ne more voditi ne direktor informatike in ne tehnični direktor. Potreben je nov vodja z jasno vizijo in celovitimi interdisciplinarnimi kibernetскими kompetencami, kar pomeni, da mora obvladati in razumeti konceptualni razvoj izdelkov, orodij, strojev, elektronskih krmilnih, merilnih, komunikacijskih sistemov, računalništva, informatike, logistike, kakovosti, organizacije, itd. čimbolj enako. Ker gre transformacija čez celo tovarno, mora novi vodja v velikih podjetjih najprej strokovno koordinirati vse direktorje področij, kar je kompetenca glavnega direktorja (predsednika uprave), zato dobi status namestnika glavnega direktorja. Vodstvo ustanovi kibernetični raziskovalno razvojni oddelek, ki se nahaja direktno pod glavnim direktorjem (predsednikom uprave). Transformacija ni projekt, temveč zahteva trajno vodenje in razvoj z raziskavami na novem področju. Kjer transformacijo zamenjajo za projekte, jim propade najkasneje nekaj mesecev po koncu projektov. Podobno je neustrezna večina menedžerskih metod iz 3. revolucije. Direktor tovarne prvi začne izvajati transformacijo vodstva. Transformacija temelji na sintezi poslovnih prvin s stroji, kar razumejo samo redki kibernetično kompetentni strojni inženirji. Za kibernetičnega namestnika glavni direktor poišče kibernetično kompetentnega strojnega inženirja z najmanj 20, bolje 30 ali več let prakse. Tudi v procesni tovarni je glavna transformacije sinteza s stroji, v logističnem podjetju pa uvajamo samonavigacijo izdelkov v povezavi s transportnimi sistemi, ki so seveda stroji. Tovarna s pod sto zaposlenimi najame kibernetičnega svetovalca.

Namestnik direktorja za kibernetične raziskave in razvoj (4. revolucijo) je prisoten na sestankih ostalih direktorjev, jih neprestano usmerja, dopolnjuje, izobražuje o transformaciji in skrbi, da ta ne zaide izven arhitekture pametne tovarne. Celotno vodstvo tovarne tako postane kompetentno za četrto transformacijo in celotna tovarna postane globalno konkurenčna. Namestnik direktorja za kibernetične raziskave in razvoj (4. revolucijo) postavi vizijo, strategijo, taktiko, četrte revolucije tovarne, razvija arhitekturo, koncepte, algoritme, poslovne modele pametne tovarne. Razvija projekte transformacije, išče selekcionira sodelavce, ki so zaposleni v kibernetičnem oddelku in ostale sodelavce iz tovarne in izven nje. Gradi kibernetске ekipe, jih vodi, razvija učne snovi, učna gradiva in izobražuje vse.

3. Stopnja: KADROVANJE KIBERNETIČNIH KADROV JE V ODDELKU KIBERNETIČNIH RAZISKAV IN RAZVOJA

V četrto transformaciji se kibernetično kadrovanje preseli v nov kibernetični oddelek, kjer kadrovske kompetence opravlja kibernetični direktor ali posebno kadrovsko usposobljen kibernetični inženir. Kibernetски kompetentni inženirji tudi razvijajo ustrezne kibernetске učne snovi, izobraževanja in vaje za treninge vseh v tovarni in jih tudi izvajajo.

S četrto transformacijo dobimo razvoj kadrov in strojev v kolaboraciji istočasno. Kadre zato lahko selekcionira in razvija tisti, ki enako razume stroje in ljudi. To velja za kosovne, procesne in logistične stroje. Razvoj tako teoretičnih kot praktičnih inženirskih kompetenc lahko opravljajo samo kompetentni inženirji. Kdor sam nima kompetenc, jih ne more prenašati na druge in ne ocenjevati. Učitelj slovenščine ne more poučevati in ne ocenjevati matematike. Kadrovniki so v proizvodnih tovarnah prvi delno izgubili svoj poklic v četrto revoluciji. Ne morejo

ne selekcionirati in ne razvijati kibernetičnih kadrov. V storitvah brez revolucije ostane kadrovanje še morda nespremenjeno.

4. Stopnja: RAZVITI SO KONCEPTI PAMETNIH POSLOVNIH MODELOV

Kibernetična ekipa razvija novo organizacijo od proizvodnje, logistike do pisarn, nove postopke dela, ki bodo omogočali kolaboracijo – sodelovanje ljudi s stroji v tovarnah in logističnih podjetjih. Imamo hibridni dinamični poslovni model s sočasno Smart in CIM-lean organizacijo objavljen v mojih že objavljenih člankih. Imamo najmanj enajst organizacijskih projektov na nivoju doktorata. Koncepte zopet razvije kibernetični razvoj in jih posreduje v ustrezne oddelke, kjer na projektu nadaljujejo z realizacijo. V storitvah organizatorji uvajajo agilne poslovne modele na osnovi agilnih informacijskih sistemov.

ZAKLJUČEK VODSTVENE TRANSFORMACIJE

S 1., 2., 3. in 4. stopnjo je četrta transformacija vodstva, ki jo izvede glavni direktor ob podpori zunanjega kibernetičnega svetovalca, opravljena. Postavljeni so temelji brez katerih ni možno izvesti četrte transformacije. Brez transformacije vodstva vsi vodje navdušeno nabavljajo neko drago opremo, ki je počasi nihče več ne uporablja in nastane množica spomenikov po tovarni, ki postane pokopališče četrte transformacije ob tem da večina misli, da so transformacijo uspešno zaključili. Nevidnost ali delna vidnost, visoka nestabilnost sistemov pametne tovarne, najvišja interdisciplinarna kibernetična znanja nad nivojem doktoratov so past, v katero se ujamejo vsi, ki niso izvedli vodstvene transformacije.

5. Stopnja: INDIVIDUALIZACIJA IZDELKOV IN STORITEV – CUSTOMIZATION

Prodaja in razvoj pod vodstvom kibernetičnega namestnika direktorja v skladu z željami kupcev nekajkrat razširita program izdelkov a ob enaki ali samo malo večji lastni ceni izdelkov. Definicija revolucije - Individualizirana množična proizvodnja - za večja podjetja ne drži dobesedno. Večji kompleksni izdelki ne morejo biti popolnoma različni v vseh komponentah, obdržijo nek skupni imenovalac, jedro komponent in tehnologije, ker cene drugače ni možno zadržati. Enostaven primer: če je podjetje prodajalo izdelke v desetih različnih barvah, po transformaciji omogoča dvesto različnih kombinacij barv, a po isti ceni. Individualizacija izdelkov vpliva tudi na logistično podjetje, izvaja pa se tudi v storitvah.

6. Stopnja: DIGITALIZACIJA IZDELKOV IN STORITEV

Revolucija ni samo digitalizacija strojev. Večina kosovnih tovarn v Sloveniji proizvaja mehanske ali električne izdelke, dodana vrednost je pa v sintezi obojega, zato produktivnost relativno zaostaja. Prva stopnja, ki jo je večina zamudila že v tretji revoluciji je mehatronizacija izdelkov. Primer: k mehanskim izdelkom je treba dodati elektronsko krmiljene aktuatorje – pogone ali razviti nove mehatronske fizične izdelke. Pri digitalizaciji je treba k izdelkom dodati tudi senzorje z merilniki in vgrajenimi računalniki (embedded systems) povezanimi v omrežje in s čim več programi za vizualizacijo, analizo, nadzor, kurativo, preventivo, predikcijo, adaptivno optimiranje procesov, shranjevanje, prenos podatkov. Ker smo tu v velikem zaostanku, je treba izvesti obe stopnji, mehatronizacijo in digitalizacijo hkrati. Tudi k izdelkom iz tekočin in sipkih materialov v procesni industriji in logističnih podjetjih lahko dogradimo aktuatorje, senzorje, merilnike in računalnike, itd. na njihovo embalažo ali jih potopimo v snov in jih tako

digitaliziramo. Tudi storitve lahko opremimo s senzorji, merilniki v agilnih terminalih, npr. pametne ure, telefoni, tablice s senzorji, itd.

7. Stopnja: DIGITALNI DVOJČKI IZDELKOV, MEHANSKIH ORODIJ, VPENJAL, MEHANSKIH TEHNOLOŠKIH PROCESOV IN STROJEV

Zaradi večje stopnje individualizacije izdelkov dobimo povečano število različnih izdelkov in manjše serije, kar za sabo potegne velike spremembe cele proizvodnje in logistike. Spremenjeni izdelki pomenijo spremenjene mehanske tehnološke procese, spremenjena strojna orodja, vpenjalne naprave, stroje, otoke, organizacijo, itd. Vse to je treba najprej v razvoju zmodelirati in raziskati s simulacijami, potem pa izdelati v fizične sisteme. Pogoji pa je, da vsi stroji izdelujejo določene individualizirane izdelke v serijah ena ali več tisoč z enako hitrostjo in enakimi stroški, kot sedaj serije tisoče enakih izdelkov. Iz digitalnega modela dvojčka v mehanskem tehnološkem procesu med obdelovancem in orodjem vpetima z vpenjalnimi napravami v stroj, ki je postavljen na točno določenem mestu v proizvodnji in je tudi agilen, rekonfigurabilen, fleksibilen, kolaborativen, avtonomen, digitaliziran, inteligenten, povezan v otok, nenehno v omrežju cele proizvodnje in sveta, nastane fizični dvojček. Enako velja tudi za procesno proizvodnjo in logistiko.

Digitalna dvojčka še nista celoten kibernetični fizični sistem. V fizični dvojček je treba vgraditi analogne in druge senzorje ter njihove signale predelati v elektronske podatke in jih pripeljati v strojni terminal ter iz njih formirati izmerjeni dvojček, ki ga poseben program primerja z referenčnim dvojčkom odstopanja, ter nato vizualizira, diagnosticira itd. ter izvaja kompenzacijo referenčnih vrednosti s posebnimi kompenzacijskimi aktuatorji vgrajenimi v fizičnih dvojčkih, da tako adaptira mehanske tehnološke procese. V storitvah se tudi lahko izvede razvoj in simulacija storitvenih procesov, kar pa praktično skoraj ni možno saj večina storitvenih podjetij (trgovine, banke, zavarovalnice, hoteli, itd..) nima razvojnega, kaj šele raziskovalnega oddelka.

8. Stopnja: DIGITALNI DVOJČEK PROIZVODNJE, LOGISTIKE IN STORITEV - OT

Sočasno ob razvoju individualizirane palete izdelkov se razvija nadgradnja obstoječe proizvodnje. Vse sisteme iz prejšnje stopnje strojni inženirji povežejo v 3D modele proizvodnje in logistike in napišejo simulacijske programe za njihovo simuliranje, potem sledi izdelava njihovega fizičnega dvojčka – cele proizvodnje ali kar nove tovarne. Tu je predviden tudi avtomatski transport z vozički.

Prava transformacija kosovne tovarne zahteva nov tloris proizvodnje, nove razporeditve in grupacije strojev v otoke, menjavo večine strojev, menjavo in dopolnitev fleksibilnih strojnih orodij, novih vpenjalnih naprav, revolucionarne kontrolne, logistične sisteme, nove tehnološke postopke, nove materiale, v najkompleksnejši varianti postavitev nove tovarne, kar razvija – modelira odvisno od velikosti tovarne pol leta ali leto dni večja ekipa strojnih inženirjev.

V procesni tovarni strojni inženirji lahko zmodelirajo vse stroje in orodja, procese pa predvsem kemiki, farmacevti, ipd. V logistiki lahko strojni inženirji modelirajo in simulirajo logistične stroje, regale, izdelke, procese pa logisti. V storitvah večinoma nimamo fizične proizvodnje.

9. Stopnja: DIGITALIZACIJA PROIZVODNJE, LOGISTIKE IN STORITEV – OT

Kibernetični raziskovalno razvojni oddelek začne pisati specifikacije za informatike, programerje, elektrotehnike, organizatorje, kakovostnike, vzdrževalce, logiste, razvijati projekte in postavljati nove dodatne ekipe, ki bodo začele najprej raziskovati možnosti, testirati, kupovati, kar je možnega, potem pa nadgrajevati informacijske sisteme OT; predvsem ERP, MES, PLM-CAX, SCADA, IoT v stacionarni in agilni izvedbi, ki vključuje tudi množico senzorjev po vseh mehanskih orodjih, strojih, prenos podatkov in komunikacijo med izdelki, stroji, ljudmi, itd.

V tej stopnji se izvaja tudi prava digitalizacija tehnoloških strojnih in orodnih, kontrolnih in logističnih procesov s predelavo signalov analognih senzorjev v digitalne podatke in potem njihove nadaljnje predelave v programe vizualizacije, analize, diagnosticiranja, kurative, preventive, predvidevanja-predikcije, optimizacije in adaptacije s krmiljenjem posebnih kompenzatorjev in aktuatorjev na strojih in orodjih ter dodatnih posebnih strežnih strojev krmiljenih s procesnimi krmilniki, kar je najvišja in najtežja stopna gradnje strojev in jo obvladajo le redki proizvajalci strojev, celic, linij in nekateri ozko specializirani proizvajalci.

Tudi energetske porabnike in izvore je treba povezati v celovit SCADA sistem za centraliziran nadzor in krmiljenje, za kar so potrebni posebni specialisti. Stopnja je odvisna od tega, koliko strojniki razumejo in znajo popisati orodne in strojne procese ter jih pretvoriti v specifikacije in naloge za elektrotehnike in informatike ter ostale. Tudi storitvene procese lahko opremimo s senzorji in prenosnimi terminali.

10. Stopnja: PAMETNA LOGISTIKA S SAMONAVIGACIJO IZDELKOV- smart IIoT

V četrti transformaciji se zahteva samonavigacija izdelkov, kar pomeni, da izdelek sam določa, kam se bo transportiral znotraj in zunaj tovarne. Seveda izdelek nima nog, zato rabi transportni stroj, ki ga bo vozil tja kamor bo on navigiral. Torej izdelki tudi programirajo krmilnike transportnih strojev.

Znotraj tovarne moramo ločiti logistiko polizdelkov ali materialov, ki prispejo v vhodno skladišče in gredo od tu naprej v proizvodnjo. Logistika polizdelkov v obdelavi je specifična in ob njej poteka tudi logistika strojnih orodij. Logistika kupljenih delov za montažo od skladišč do montažnih otokov je drugačna specifična in na koncu sledi logistika narejenih izdelkov od zadnje operacije v proizvodnji v skladišče in h kupcem.

Za logistične stroje velja podobno, kot za izdelovalne, strežne, montažne kontrolne, namreč da morajo transportirati različne izdelke serije 1 ali več tisoč kosov z enako hitrostjo, ob pravem času na pravo mesto, kot sedaj izvajajo transport velikih zabojev s tisoči kosov z velikimi transportnimi sredstvi. V 4. revoluciji to pomeni zmanjšanje količine pošiljk in njihovo večjo frekvenco, to potegne za sabo manjše transportne enote in večja njihovo število, poveča promet po proizvodnji. Namesto viličarjev, ki prevažajo velike zaboje enakih izdelkov dobimo v proizvodnji lahko vlakce z manjšimi vagoni ali posamezne avtonomne vagone-vozila, ki so vodena avtomatsko s samonavigacijskimi sistemi in komunicirajo z izdelki, stroji in osebami. Skladno s transportom se prilagodijo odlagališča, regali, skladišča, v notranji in seveda tudi zunanji logistiki. Vse transportne enote imajo tudi svoje terminale z merilniki in senzorji transportnih veličin: lega, pot, hitrost, čas, stanje tovora, itd. Fizično logistiko hkrati spremlja informacijska logistika imenovana tudi komunikacije. Prednost elektronskih podatkov je, da so skoraj brez mase in potujejo veliko hitreje od fizičnega tovora. Tu gre za prenos logističnih

podatkov, njihovo hranjenje in obdelavo zato, da fizični transport s samonavigacijo polizdelkov, orodij, delov in izdelkov optimalno poteka. Logistično transformacijo moramo načrtovati vzporedno s postavitvijo cele proizvodnje, kajti, ko so stroji po proizvodnji postavljeni, logistike ni možno več bistveno transformirati.

Storitve večinoma nimajo fizičnih izdelkov, ki bi rabili transport in samonavigacijo. V turizmu imamo transport oseb in njihove prtljage. Je sicer nekatere storitve možno delati na daljavo, vendar je to sprememba poslovnega modela.

Sklep

Pri četrti transformaciji tovarn in logističnih podjetij je treba koordinirati vse menedžerje od prodaje do odpreme, kar je kompetenca direktorja družbe, ki za novo področje pripelje novega kibernetičnega namestnika s kibernetičnim raziskovalno razvojnim oddelkom. Z namestnikom direktorja za kibernetične raziskave in razvoj (ali za 4. industrijsko revolucijo) v tovarnah z nad sto zaposlenimi postane vodstvo kompetentno, tovarna pa globalno konkurenčna. Četrta transformacija se nadaljuje najprej s spregledano mehatronizacijo in digitalizacijo programa izdelkov. K obstoječim izdelkom je treba dograditi aktuatorje, vgrajene računalnike, merilnike s senzorji in čim več programi za optimiranje procesov ali razviti nove 3D digitalizirane fizične izdelke. Zaradi prenizke stopnje digitalizacije izdelkov Slovenija vedno bolj zaostaja že najmanj zadnjih dvajset let. Ukrepi za odpravo zaostajanja pa so neustrezni. Zakaj?

Samo tovarne so celoten poslovni subjekt s storitvami, razvojem izdelkov in proizvodnjo. Ostala podjetja so predvsem njihovi deli. Tovarne so jedro gospodarstva, tako proizvodnega, kot storitvenega. Tovarne in z njimi celo gospodarstvo se razvija najprej z razvojem izdelkov in hkrati tudi orodij in strojev zanje, zato razvoj tovarn najbolje razumejo inženirji. Od inženirjev pa poleg izdelkov samo strojni strokovno razumejo tudi razvoj strojev, orodij in mehanskih procesov za njihovo izdelavo. Storitvena podjetja večinoma nimajo razvojnih oddelkov in zato tudi oseb, ki bi razumele razvoj. Na razvoju tovarn posredno sloni tudi razvoj storitev, ki so v večjem delu uporaba izdelkov. V Sloveniji se v javnih institucijah neprestano enači industrijo in storitve. Največkrat industrijo vzpodbujajo z enakimi metodami kot storitve, kar je veliko podcenjevanje industrije in hkrati njeno siromašenje, saj je transformacija v industriji najmanj sedemkrat večja kot v storitvah. Tudi Industrijo 4.0 država vzpodbuja v storitvenem delu, kar pomeni, da je dejanski razvoj tovarn izpuščen. Storitveni lobi trideset let neopazno zavira razvoj industrije, s tem pa zavira tudi razvoj storitev in posledično cele Slovenije. S svojim razvojem je Slovenija že padla za države bivše višegrajske skupine in nezadržno nazaduje še bolj v smeri nasprotno od Švice. Digitalizirani in mehatronizirani fizični izdelki v pametnih tovarnah industrije 4.0, kot rezultati inženirskih razvojnih jeder, ob nevtraliziranem nasprotovanju storitvenega lobija, so prva prioriteta, ki v tem času pomeni boj za preživetje Slovenije. V najkrajšem času bi deset stopenj Industrije 4.0 morala subvencionirati država in s tem tudi ohraniti razvojna jedra v industriji, na katerih stoji vsa Slovenija, ker drugače od nje ne bo kaj dosti ostalo. V tovarnah samih pa je najpametneje poklicati kibernetični razvojni inženiring.

O pametni kosovni tovarni več v člankih avtorja v revijah IRT3000 71 in 78 ter Elektrotehniški reviji november 2018 in marec 2019.