

Patricija Pavlišić*

UDK 338.1:330.341.1(430)
JEL Classification O310, F43
Prethodno priopćenje

INOVACIJE I GOSPODARSKI RAST: KOLIKO JE JAKA POVEZANOST? PRIMJER NJEMAČKOG GOSPODARSTVA

Neizvjesno globalno okruženje sve jače i složenije konkurencije suočava gospodarstva svijeta s novim izazovima i naglašava važnost inovacija bez kojih nije moguće postizanje konkurentnosti. Povijesni razvoj pokazuje da uslijed pojave novih otkrića i primjene inovacija dolazi do značajnog gospodarskog rasta, posebno u drugoj polovini 20. stoljeća, što dovodi do potrebe za istraživanjem međuovisnosti između inovacija i gospodarskog rasta. Osnovna radna hipoteza istraživanja ovoga rada je da postoji dugoročna povezanost između inovacija i gospodarskog rasta te je cilj istraživanja odrediti koliko je jaka njihova povezanost. Istraživanje se provodi na primjeru Njemačke, s obzirom na to da je riječ o zemlji koja se nalazi pri vrhu ljestvice po visini ulaganja u istraživanje i razvoj i koja je danas jedna od najrazvijenijih i najkonkurentnijih zemalja svijeta. Međuovisnost odabranih varijabli analizira se putem ekonometrijskih modela regresije i VECM modela. Iz provedenog istraživanja može se zaključiti da na primjeru njemačkog gospodarstva postoji pozitivna korelacija između promatranih varijabli te da inovacije statistički značajno utječu na gospodarski rast.

Ključne riječi: inovacije, gospodarski rast, Njemačka

* P. Pavlišić, univ. spec. oec., polaznica poslijediplomskog doktorskog studija „Nova ekonomija“ na Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, Fakultet ekonomije i turizma „dr. Mijo Mirković“ u Puli. (E-mail: patricija.pavlisic@pu.t-com.hr).

1. UVOD

Neizvjesno globalno okruženje sve jače i složenije konkurencije suočava gospodarstva svijeta s novim izazovima i dovodi do sve veće potrebe za inovacijama, koje postaju nužne za održivi gospodarski rast. Povijesno gledajući inovacije su oduvijek bile pokretači razvoja društva, a danas su imperativ bez kojeg nije moguće postizanje konkurentnosti. Od prvih izuma u drevnoj povijesti, preko brojnih inovacija u razdoblju industrijske revolucije, nastaje društvo u kojem blagostanje ovisi o sposobnosti komercijalizacije novih otkrića.

Endogene teorije gospodarskog rasta zasnovane su na premisi da tehnologija, ljudski kapital (znanje, edukacija, vještine, iskustvo), istraživanje i razvoj (*Research and Development; R&D*) te stvaranje novih ideja omogućuju utjecajne veze prema varijabli gospodarskog rasta (Romer, 1990., Grossman, Helpman, 1994.), iz čega slijedi nužnost empirijskog istraživanja postavljenih pretpostavki.

Osnovna radna hipoteza istraživanja ovoga rada je da postoji dugoročna povezanost između inovacija i gospodarskog rasta. Cilj istraživanja je odrediti koliko je jaka veza između promatranih varijabli. S obzirom na to da prema teorijama gospodarskog rasta (Grossman, Helpman, 1994.) istraživanje i razvoj ima ključnu ulogu u gospodarskom rastu zemlje, inovacije su izražene kao visina izdataka za istraživanje i razvoj (izdaci za istraživanje i razvoj - *Gross domestic expenditure on R&D; GERD*), a gospodarski rast kao visina BDP-a izražena u stalnim cijenama. Istraživanje se provodi na primjeru Njemačke, budući da je riječ o zemlji koja se nalazi pri vrhu ljestvice po visini ulaganja u istraživanje i razvoj, i koja je danas jedna od najrazvijenijih i najkonkurentnijih zemalja svijeta.

U prvom dijelu rada pojmovno se određuju inovacije i načini mjerenja inovacija. Radi razumijevanja važnosti inovacija opisuju se osnovni modeli gospodarskog rasta koji u teoriju gospodarskog rasta i razvoja integriraju i varijablu inovacija, te se prikazuju dosadašnja empirijska istraživanja.

Drugi dio rada odnosi se na empirijsko istraživanje na primjeru Njemačke gdje se putem matematičko-statističke analize određuje ekonometrijski model kojim se opisuje međuovisnost promatranih varijabli te donosi zaključak o postojanju veze između inovacija i gospodarskog rasta.

2. Teorijski osvrt na inovacije

2.1. Inovacije i način mjerenja

Jednoznačna definicija inovacija ne postoji, budući da je riječ o složenom i širokom pojmu. Međutim svim definicijama je zajedničko da se pod inovacijama podrazumijeva novina, bilo da je riječ o novini u kompaniji, na tržištu ili u svijetu, uz naglasak da ona mora biti popraćena poslovnim konceptom, odnosno nova otčrća moraju biti ekonomski profitabilna.

Prema pojmovnom određenju OECD-a¹: „Inovacija je implementacija novih ili znatno unaprijeđenih proizvoda (dobara ili usluga) ili procesa, nova metoda marketinga ili nova organizacijska metoda u poslovanju, nova organizacija na radnom mjestu ili u vanjskim odnosima.“

Na teoriju inovacija značajno je utjecao Joseph Schumpeter (Teorija gospodarskog razvoja, 1912.), prema kojem inovacije predstavljaju dinamični proces u kojem nove tehnologije zamjenjuju stare, odnosno proces kojeg naziva „kreativna destrukcija“ i koji postaje važan pokretač gospodarskog rasta i razvoja. Gospodarski sustav, naime, obilježavaju stalne promjene, a oni koji se ne prilagođavaju ne mogu opstati.

Inovacija je proces koji započinje kreativnom idejom i inicijativom koja potiče osnovna, primijenjena i razvojna istraživanja, a konačan rezultat je novi proizvod, novi način proizvodnje i nove metode upravljanja. Greenhalgh i Rogers (2010.) navode tri osnovna stupnja inovacijskog procesa: istraživanje i razvoj, komercijalizaciju i difuziju.

S obzirom na složenost inovacijskog procesa, inovacije je u praksi teško vrijednosno izraziti, te način mjerenja ovisi o tome je li riječ o mikroekonomskoj ili makroekonomskoj razini. Na razini poduzeća inovacije se mogu izraziti u obliku prihoda od novih proizvoda, razine izdataka za istraživanje i razvoj, broja patenata, zadovoljstva kupaca i zaposlenika, rezultata prodaje od prošlih inovacija (novih proizvoda).

Na razini nacionalnog gospodarstva najčešće se kao mjera uzima razina ulaganja u istraživanje i razvoj zemlje (*R&D*) u cjelini ili kao postotak u BDP-u. U novije vrijeme postoje indeksi kojima se nastoji odrediti inovacijski potencijal i razina inovativnosti pojedine zemlje. Najpoznatiji među njima su: *The Global Innovation*

¹ OECD (2005.): Oslo Manual 3 *Guidelines for collecting and interpreting innovation data* (Paris, OECD; 2005.), str. 46, <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/9205111e.pdf?expires=1456660019&id=id&accname=guest&checksum=56E4EEFF560079D4A6C06695F4554038> (28.02.2016.)

Index (BCG – Boston Consulting Group), The INSEAD Global Innovation Index, The INSEAD Innovation Efficacy Index. Na području Europske unije provode se svake dvije godine istraživanja inovacija pod nazivom *The Community Innovation Surveys (CIS)*.

The INSEAD Global Innovation Index (GII) je indeks koji predstavlja prosjek bodova dva podindeksa: inovacijski *input* i inovacijski *output*. Inovacijski *input* uključuje pet stupova nacionalnog gospodarstva koji omogućuju inovativne aktivnosti: (1) institucije, (2) ljudski kapital i istraživanja, (3) infrastruktura, (4) sofisticiranost tržišta i (5) sofisticiranost poslovanja. Inovacijski *output* predstavlja informacije o rezultatima inovativnih aktivnosti unutar gospodarstva, a uključuje (7) rezultate znanja i tehnologije i (8) kreativne rezultate, poput neopipljive imovine, kreacija proizvoda i usluga, te *online* kreativnosti. Efikasnost inovacija (*The Innovation Efficiency Ratio*) u smislu navedenog indeksa izražava se kao omjer podindeksa inovacijskog *outputa* i podindeksa inovacijskog *inputa* i pokazuje koliko je rezultata inovacija proizašlo iz inovacijskog *inputa* zemlje (*World Intellectual Property Organization-WIPO*, 2015.). Istraživanje i razvoj (*R&D*) je važna komponenta unutar drugog stupa – ljudski kapital i istraživanja.

Izdaci za istraživanje i razvoj predstavljaju mjeru koja se s obzirom na dostupnost podataka i kvantitativno obilježje najčešće koristi za mjerenje razine inovacija u nekoj zemlji te se stoga koristi i u ovom istraživanju.

2.2. Pregled modela gospodarskog rasta i dosadašnjih istraživanja

Inovacije kao važan čimbenik gospodarske uspješnosti mogu se promatrati s mikroekonomskog i makroekonomskog stajališta. Makroekonomska uspješnost rezultat je mikroekonomskog koncepta primjene inovacija u poduzećima. S mikroekonomskog stajališta inovacije se mogu promatrati kao procesi koji povećavaju dodanu vrijednost poduzeća, primjerice putem povećanja prodaje ili smanjenja troškova (Greenhalgh, Rogers, 2010.). Na razini gospodarstva, BDP mjeri agregatnu vrijednost koju su stvorila sva poduzeća u zemlji, a gospodarski rast se definira kao trend kontinuiranog rasta BDP-a po glavi stanovnika. Iz navedenog slijedi da su inovacije poduzeća važni pokretači rasta BDP-a.

U ovom radu inovacije se analiziraju s makroekonomskog aspekta pri čemu je potrebno spomenuti ključne modele gospodarskog rasta i njihovu povezanost s inovacijama.

Neoklasični egzogeni model gospodarskog rasta poznat kao Solow-Swan model zasniva se na agregatnoj proizvodnoj funkciji forme:

$$Y = A f(K, L). \quad (1.)$$

Jednadžba 1. označava da BDP (Y) ovisi o kapitalu (K), radu (L), i tehnološkom napretku (A). Prema ovom modelu mali dio gospodarskog rasta može se pripisati kapitalu i radu, a veliki dio (ostatak) od preko 50 % pripisuje se tehnološkom napretku, tzv. Solowljevom rezidualu (*ostali čimbenici ili tzv. rezidui*), koji se promatra kao egzogena varijabla (Solow, 1957).² Iz navedenog slijedi da su za rast odlučujuća ulaganja u čimbenike nematerijalne prirode nasuprot tradicionalnom ekonomskom mišljenju koje gospodarski rast temelji na akumulaciji fizičkog kapitala i povećanju radne snage (tradicionalni proizvodni čimbenici).

Na početku osamdesetih godina napredak u tehnologijama počeo se promatrati kao dio ekonomske teorije, te se pojavljuje endogena teorija gospodarskog rasta. Za razliku od neoklasične egzogene teorije, naglasak je na tome da gospodarski rast nastaje kao endogeni rezultat dinamičnog gospodarskog sustava, a ne kao posljedica djelovanja egzogene sile izvana. Integracija nematerijalnih čimbenika (znanje, tehnologija, poboljšanje proizvoda i procesa) u endogeni model rasta može se prikazati AK modelom i proizvodnom funkcijom sljedećeg oblika:

$$Y = AK. \quad (2.)$$

U jednadžbi 2., Y označava *output* (BDP), A tehnologiju, dok K označava fizički kapital i ljudski kapital, pri čemu je granični proizvod kapitala konstanta i jednak je A (Greenhalgh, Rogers, 2010.).

Endogena teorija rasta zasniva se na nekoliko kanala kroz koje tehnologija, ljudski kapital (znanje, edukacija, vještine, iskustvo), istraživanje i razvoj (*R&D*) te stvaranje novih ideja omogućuju utjecajne veze prema varijabli gospodarskog rasta (Romer, 1990.). Jednu grupu modela endogenog rasta čine modeli koji u analizi gospodarskog rasta ključnu važnost pridaju istraživanju i razvoju (*R&D*), a zasnovani su na premisi Schumpetera (1942.) koji je smatrao da je istraživanje i razvoj ključni pokretač gospodarskog rasta, a glavni poticaj za istraživanje i razvoj je uvjerenje poduzetnika da će time biti osigurani ekstra profiti. Schumpeter je prepoznao značenje tržišne moći, odnosno dok se u uvjetima savršene konkurencije poduzeća mogu besplatno koristiti inovacijama i nitko nema poticaja za istraživanje i razvoj, na monopolističkim je tržištima takav poticaj osiguran.

² Izračunao Robert M. Solow (1957.), američki nobelovac iz 1987. g., autor neoklasičnog egzogenog modela gospodarskog rasta (R. Solow: Technical Change and The Aggregate Production Function)

Prema modelima navedene grupe (Grossman, Helpman, 1994.), proizvođači ulažu u nove tehnologije i time stječu pravo na njihovo korištenje. Prodajna cijena njihovih proizvoda veća je od graničnog troška proizvodnje čime se generira dovoljan dohodak da se pokriju troškovi koji uključuju početno ulaganje u nove tehnologije. Ulaganja u inovacijske projekte pri tome nemaju osobinu opadajućih prinosa što znači da se isplativost novih ulaganja u inovativnu djelatnost ne smanjuje nego omogućuje stalni održivi rast. U ovim modelima stopa rasta ovisi o količini sredstava koja su namijenjena inovacijskoj aktivnosti, tj. istraživanju i razvoju (*R&D*), zatim o stupnju do kojeg nove tehnologije mogu biti privatno korištene (dakle o stupnju monopolističke moći) i o vremenskom horizontu investitora (Mervar, 2003.).

Iz navedenih teorija proizlazi da se značajni i održivi gospodarski rast može osigurati jedino kroz kontinuirani tehnološki napredak, unapređenja u znanju i poboljšanja u primjeni znanja (Čosić, Fabac, 2001.), te kontinuiranim ulaganjima u istraživanje i razvoj (*R&D*). Pozitivna korelacija gospodarskog rasta i tehnološkog napretka podrazumijeva razvoj i difuziju novih tehnologija, kao i kvalitetnu strategiju gospodarskog razvitka zemlje. Unapređenja i poboljšanja u tehnologiji i znanju ne stvaraju se samo unutar istraživačko-razvojnih (*R&D*) instituta, već ovi se i o cjelokupnom gospodarskom sustavu, što upućuje na složenost proučavanja i mjerenja inovacija.

Gospodarski rast i dugoročna stabilnost zemlje te utvrđivanje čimbenika koji na njih utječu, dugi su niz godina u fokusu znanstvenih empirijskih istraživanja. Na temeljima endogene teorije rasta (Romer, 1986., Lucas, 1988.) nastale su brojne empirijske studije kojima se istražuje kako inovacije utječu na gospodarski rast. Cameron (1998.) je analizirao postojeću literaturu o navedenoj problematici i zaključio da u većini empirijskih studija, koje su provedene na razini poduzeća, industrije i zemalja, postoji značajna pozitivna veza između inovacija i mjere kojom se izražava *output*. Zaključci njegove analize jesu da: (1) inovacije značajno doprinose rastu, (2) postoji značajno prelijevanje efekta inovacija između zemalja, poduzeća i industrija, što znači da od inovacija koristi imaju i druga poduzeća i druge zemlje koje ih nisu izravno inicirale, te (3) postoji tendencija da se prelijevanje inovacija lokalizira u smislu da su industrije sklone udruživanju u klastere, te nastaju barijere u prijenosu znanja između zemalja.

Posebno se ističu istraživanja koja su proveli Griliches (1980.) i Mansfield (1980.). Griliches (1980.) tvrdi da se elastičnost *outputa* u odnosu na promjene izdatka istraživanja i razvoja na području SAD-a kreće između 0,05 i 0,1, **što znači da ako se izdaci za istraživanje i razvoj povećaju za 1 %, output će se povećati između 0,05 % i 0,1 %**, te da stopa povrata na istraživanje i razvoj (*R&D*) iznosi između 20 % i 50 %. Mansfield (1988.) je proveo istraživanje za primjer Japana na razini industrije te je utvrdio da navedena elastičnost iznosi 0,42. Patel i Soete

(1988.) proveli su istraživanja na razini Zapadne Njemačke te su utvrdili da elastičnost *outputa* u odnosu na promjene izdatka istraživanja i razvoja iznosi 0,21, što znači da ako se izdaci za istraživanje i razvoj povećaju za 1 %, *output* će porasti za 0,21 %.

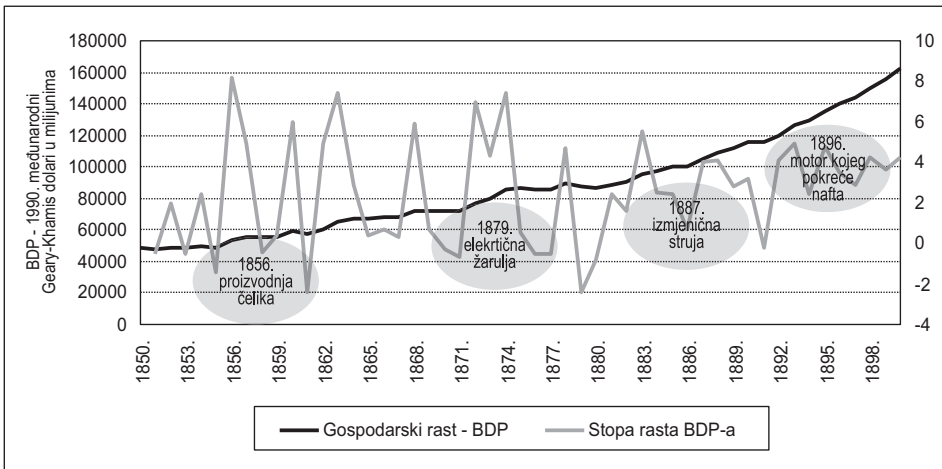
3. Empirijsko istraživanje

3.1. Inovacije i gospodarski rast u Njemačkoj

Povijesno gledajući Njemačka je do početka 20. stoljeća postala jedna od vodećih industrijskih zemalja. Grafikonom 1 prikazuje se gospodarski rast (mjeren BDP-om) Njemačke u drugoj polovini 19. stoljeća, na koji su utjecale inovacije prve industrijske revolucije. Prosječna godišnja stopa rasta njemačkog gospodarstva (1850. – 1900.) iznosila je 2,3 % godišnje. Iz grafikona 1. je vidljivo da je sredinom 19. stoljeća njemački BDP mjeren u međunarodnim Geary-Khamis dolarima iznosio 48.178 GK USD, a već krajem 19. stoljeća iznosio je 162.335 GK USD, što je trostruko više.

Grafikon 1.

GOSPODARSKI RAST: NJEMAČKA (1850. – 1900.)

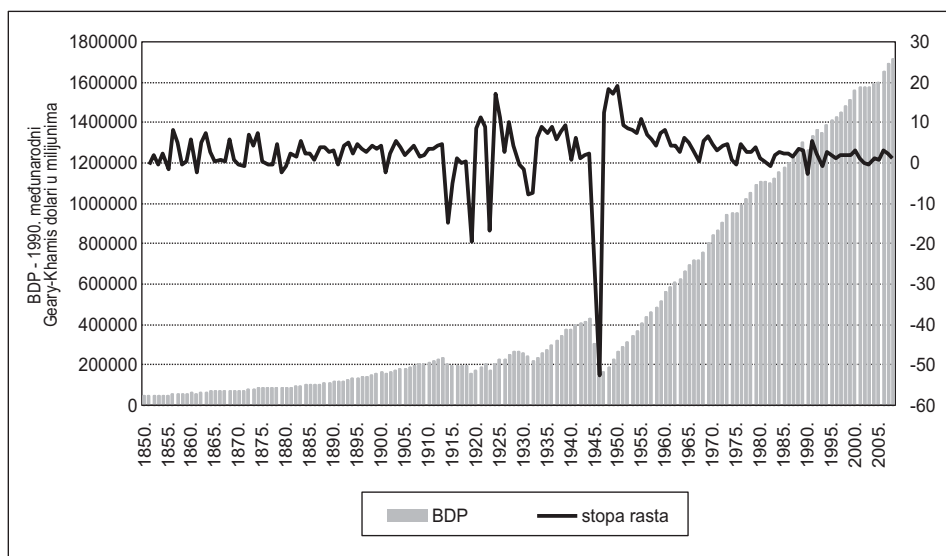


Izvor: Izrada autora prema podacima Angus Maddison (2013.)

Dugoročna dinamika gospodarskog rasta Njemačke, koju obilježava gospodarski rast početkom 20. stoljeća, gospodarski pad tijekom razdoblja dva svjetska rata te gospodarski zamah u drugoj polovini 20. stoljeća pokrenut brojnim tehnološkim promjenama, prikazana je grafikonom 2.

Grafikon 2.

GOSPODARSKI RAST: NJEMAČKA (1850. – 2008.)



Izvor: Izrada autora prema podacima Angus Maddison (2013.)

Uloga i važnost inovacija prepoznata je i na razini zajedničke europske politike te je jedan od glavnih ciljeva europske *Strategije „Europa 2020.“*. Postizanje konkurentne sposobnosti u uvjetima globalizacije nije moguće bez stvaranja optimalnih uvjeta za znanstvena istraživanja, kao i bez povećanja ulaganja u istraživanje i razvoj, što je i jedan od ciljeva *Strategije „Europa 2020.“*.

Posljednjih su se godina izdaci za istraživanje i razvoj u Njemačkoj povećali s 2,54 % BDP-a (2006.) na 2,83 % (2013.) i 2,84 % (2014.), odnosno s 58,8 mlrd. EUR na 79,7 mlrd. EUR (Destatis, 2016.), približavajući se europskom cilju od 3 % BDP-a.

Budući da je Njemačka jedna od europskih zemalja koja se nalazi pri vrhu ljestvice po visini ulaganja u istraživanje i razvoj, te prema globalnom inovacijskom indeksu (*Global Innovation Index*) 2015. godine zauzima 12. mjesto od 141

zemlje svijeta, odabrana je za istraživanje povezanosti inovacija i gospodarskog rasta u okviru ovoga rada.

3.2. Obuhvat istraživanja i izvori podataka

Istraživanje obuhvaća područje Njemačke u razdoblju 1981. – 2013. (32 godine).

Cilj istraživanja je utvrditi postoji li povezanost između inovacija i gospodarskog rasta. Inovacije su izražene kao razina ulaganja u istraživanje i razvoj (izdaci za istraživanje i razvoj - GERD), a gospodarski rast kao visina BDP-a. Vrijednost izdataka za istraživanje i razvoj (GERD) deflacionirana je putem BDP deflatora (implicitnog deflatora cijena)³ radi dobivanja realnijih podataka, dok je BDP izražen u stalnim cijenama.

Istraživanje se temelji na godišnjim podacima dostupnim u bazi podataka OECD-a (2016.).

3.3. Metode istraživanja

Ovim istraživanjem putem ekonometrijske analize nastoji se odrediti postoji li veza između promatranih varijabli, te ako ona postoji nastoji se utvrditi koliko je značajna.

Međuovisnost između odabranih varijabli najprije se utvrđuje temeljem jednostavne regresijske analize koristeći metodu najmanjih kvadrata (OLS ili LS metoda). Modelom jednostavne linearne regresije izražena je stohastička linearna veza između zavisne varijable y i nezavisne varijable x , koja se može formalno opisati izrazom:

$$Y = f(x) + \varepsilon \quad (3.)$$

$$f(x) = \beta_0 + \beta_1 x \quad (4.)$$

pri čemu je $f(x)$ linearna funkcija varijable x , β_0 i β_1 nepoznati parametri, a ε je slučajna varijabla koja modelu daje stohastički karakter.

³ Objavljen na stranicama: <https://research.stlouisfed.org/fred2/series/DEUGDPDEFQI-SMEI#> (20.02.2016.), kao bazna godina postavljena je 2010. (2010.=100)

Budući da je ekonomske odnose najjasnije objasniti putem relativnih promjena, za potrebe ovog istraživanja apsolutne vrijednosti izdataka za istraživanje i razvoj i BDP-a su logritmirane na bazi prirodnog logaritma. Na taj način dobivamo sljedeću specifikaciju ekonometrijskog modela:

$$\ln y = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln x + \varepsilon \quad (5)$$

u kojem parametar β_1 predstavlja koeficijent elastičnosti varijable y u odnosu na promjenu varijable x , odnosno:

$$\beta_1 = \frac{\partial \ln y}{\partial \ln x} = \frac{\partial y}{\partial x} * \frac{x}{y} \quad (6)$$

Koeficijent elastičnosti pokazuje za koliki će se postotak promijeniti varijabla y ako se varijabla x poveća za 1 %.

Nakon određivanja korelacije između promatranih varijabli, u okviru ovog istraživanja pretpostavljamo da između promatranih varijabli postoji dugoročna povezanost.

Međuovisnost između inovacija (izdataka za istraživanje i razvoj) i gospodarskog rasta (BDP-a) nastoji se izraziti putem VECM (*Vector error-correction*) modela, koji pretpostavlja postojanje kointegracijske (dugoročne) veze između promatranih varijabli.

Prema Engle-u i Granger-u⁴ (1987.) može se reći da su elementi vektora slučajnih varijabli $z_t = (z_{1t}, z_{2t}, \dots, z_{Kt})'$, kointegrirani reda d, b što se može napisati kao $z_t \sim CI(d, b)$ ako:

- su svi elementi vektora z_t integrirani reda d , te ako
- postoji vektor $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_K)'$ takav da je linearna kombinacija $\beta' z_t = \beta_1 z_{1,t} + \beta_2 z_{2,t} + \dots + \beta_K z_{K,t}$ za $\beta \neq 0$ integrirana reda (d, b) , gdje je $b > 0$.

Primjerice, ako su svi elementi vektora z_t I(1) procesi, a linearna je kombinacija $\beta' z_t$ stacionarna tj. I(0) proces, tada postoji kointegrirana veza $z_t \sim CI(1,1)$. Vektor β naziva se *kointegracijski vektor*, a proces koji se sastoji od kointegriranih varijabli predstavlja *kointegracijski proces*. Ako su varijable kointegrirane, to označava da između njih postoji dugoročna linearna veza. Teoretski je moguće da su varijable u dugoročnoj nelinearnoj vezi, ali nažalost stanje ekonometrijske dis-

⁴ R.Engle, C.W.J.Granger, "Cointegration and Error-Correction: Representation, Estimation, and Testing", *Econometrica* 55 (ožujak 1987.), str. 251-276

cipline još nam ne omogućava testiranje nelinearne kointegracijske veze između varijabli.

Obilježje kointegriranih varijabli je da na njihove kratkoročne putanje utječe dugoročna ravnoteža koja je predstavljena kointegracijskim vektorima. Vektorski model s korekcijom odstupanja (VECM)⁵ ima oblik:

$$\Delta z_t = v + \Pi z_{t-1} + \Gamma_1 \Delta z_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta z_{t-p+1} + u_t \quad (7.)$$

gdje je $\Pi = \alpha\beta'$, β' je kointegracijska matrica ili matrica kointegracijskih vektora, a α matrica punjenja (loading matrix) čiji parametri pokazuju brzinu prilagođavanja varijabli u modelu prema dugoročnoj ravnoteži prikazanoj kointegracijskim vektorom.

U slučaju da je rang matrice (broj nezavisnih varijabli vektora: redaka ili stupaca u matrici) Π jednak nuli (nul matrica), tj. $\text{rang}(\Pi) = 0$, VECM model se pretvara u običan VAR model u prvoj diferenciji. To znači da varijable možemo zasebno diferencirati i uključiti ih u običan reducirani VAR model. S druge strane ako je rang matrice $\Pi = K$, gdje K označava broj varijabli u modelu, riječ je o stabilnom VAR I(0) procesu u razini.

U slučaju da je rang matrice Π između 0 i K ($0 < \Pi < K$) pretpostavlja se da postoji konintegracijska (dugoročna) veza između varijabli te se koristi VECM model.

3.4. Rezultati istraživanja

Dinamika kretanja prosječnih godišnjih stopa rasta varijabli istraživanja prikazana je grafikonom 3, gdje stopa rasta inovacija predstavlja stopu rasta deflaci-

⁵ Model je izveden iz reduciranog VAR (vektorska autoregresija) modela, na način da se od jednadžbe: $z_t = v + A_1 z_{t-1} + \dots + A_p z_{t-p} + u_t$ oduzme z_{t-1} , u kojoj je:

z_t = K-dimenzionalni vektor slučajnih varijabli

$B = (I_K - B_0)$, I_K = jedinična matrica reda ($K \times K$), B_0 = matrica koja ima nule na glavnoj dijagonalni

a = K-dimenzionalni vektor konstanti

$v = B^{-1}a$,

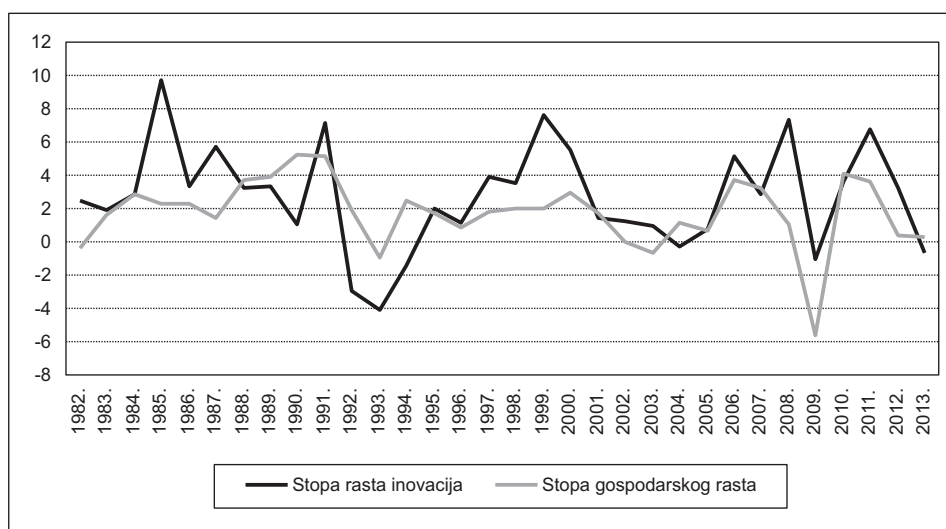
$A_i = B^{-1}B_i$; B_i predstavlja matricu fiksnih koeficijenata reda ($K \times K$)

$u_t = B^{-1}\epsilon_t$

oniranih vrijednosti izdataka za istraživanje i razvoj, a stopa gospodarskog rasta je stopa rasta BDP-a u stalnim cijenama. Na temelju prikazanih podataka može se uočiti da postoji poveznica u kretanjima navedenih varijabli.

Grafikon 3.

DINAMIKA KRETANJA GODIŠNJIH STOPA RASTA.
NJEMAČKA 1981. – 2013.



Izvor: Izrada autora na temelju podataka OECD-a (2016.)

Prosječna godišnja stopa promjene u razdoblju 1981. – 2013., izračunata na osnovi ekonometrijskog modela jednostavne regresije promatrane varijable izražene u logaritamskom obliku na trend varijablu iznosi za inovacije: 2,4 %, a za gospodarski rast: 1,8 % godišnje.

Jednostavna regresijska analiza temeljem OLS metode pokazuje da postoji veza između inovacija (nezavisna varijabla) i gospodarskog rasta (zavisna varijabla), koja se može izraziti u apsolutnim i relativnim vrijednostima.

Regresijski modeli prilagođeni su putem Prais Winstenove transformacije, kako bi riješili problem autokorelacije reziduala, koja postoji u izvornom modelu, što znači da u izvornom modelu odstupanja nisu slučajna već imaju sustavni obrazac ponašanja. Prilagođenim Prais Winstenovim modelom otklonjena je autoko-

relacija te su dobiveni realni koeficijenti modela. Dobiveni rezultati prikazani su tablicom 1.

Tablica 1.

JEDNOSTAVNA REGRESIJSKA ANALIZA

Razina pouzdanosti 95%	Apsolutne vrijednosti (milijuni eura)			Relativne promjene	
Razina značajnosti 5%	Lin lin model			Log log model	
Zavisna varijabla Y = BDP Nezavisna varijabla X = izdaci za istraživanje i razvoj Prais-Winsten, Broj opažanja: 1981. – 2013. (T=33)					
Model	Y = 987.285 + 21,6*X			lnY=8,89+0,522*lnX	
Standardna devijacija	(191.645)	(3,08)		(0,819)	(0,0755)
Koeficijent b ₁	Koeficijent: 21,565			Koeficijent 0,522	
t-vrijednost	t-vrijednost: 7,002			t-vrijednost: 6,920	
p-vrijednost	p vrijednost: 7,37e-08			p vrijednost: 9,23e-08	
TESTOVI VJERODOSTOJNOSTI					
	Koeficijent determinacije R ²	0,98	p-vrijednost	0,98	p-vrijednost
	NORMALNOST DISTRIBUCIJE REZIDUALA, Chi-square	t-statistika: 4,96	0,08	t-statistika: 2,32	0,32
	HETEROSKEDASTIČNOST ARCH test	LM: 0,574	0,448	LM: 0,0057	0,94

Izvor: Izrada autora na osnovi aplikacijskog *softwarea* Gretl

Prema dobivenim rezultatima u Njemačkoj postoji pozitivna korelacija između inovacija i gospodarskog rasta, koja je na razini značajnosti od 5 % statistički značajna, što znači da porast ulaganja u istraživanje i razvoj za 1 milijun eura dovodi do porasta BDP-a za 21,6 milijuna eura. Promatrajući relativne veličine, izražene u logaritamskom obliku, može se odrediti koeficijent elastičnosti BDP-a na promjene u izdacima za istraživanje, odnosno porast inovacija (istraživanja i razvoja) od 1 % dovodi do porasta BDP-a za 0,52 %.

Analiza dugoročne veze između varijabli izvršena je temeljem prethodno opisanog VECM modela. Prilikom formuliranja VECM modela potrebno je sljedeće: odrediti stacioniranost promatranih vremenskih serija i pravilan broj vremenskih pomaka za model, te rang Π matrice.

Testiranjem stacioniranosti procesa treba odrediti je li vremenske serije obilježava sklonost vraćanja srednjoj vrijednosti, te je li određeni proces možemo stacionirati njegovim diferenciranjem. U ovom istraživanju koristi se prošireni Dickey-Fuller test (ADF) koji testira je li se radi o procesu sa slučajnim hodom s otklonom, tj. procesu s jediničnom svojstvenom vrijednošću (postoji jedinični korijen) ili o stacionarnom procesu (kada nema jediničnog korijena), što je prikazano tablicom 2.

Tablica 2.

TESTIRANJE STACIONIRANOSTI VREMENSKIH SERIJA

ADF test H ₀ : Jedinični korijen Razina značajnosti 5%	Y = BDP	p-vrijednost	X = istraživanje i razvoj	p-vrijednost
Varijable u razini				
Test s konstantom	-0,033938	0,599	0,0142480	0,9869
Test s konstantom i trendom	0,1333948 Vrijeme: 9686,22	0,5875 0,0737	-0,138136 Vrijeme: 200,967	0,8678 0,1492
Varijable u prvoj diferenciji				
Test s konstantom	-1,33827	3,383e-006	-0,827505	0,0144
Test s konstantom i trendom	-1,37496 Vrijeme: -1117,45	1,66e-05 0,2632	-1,29017 Vrijeme: 55,7952	0,1368 0,2501

Izvor: Izrada autora na osnovi aplikacijskog *softwarea* Gretl

Temeljem ADF testa može se zaključiti da se radi o dvije vremenske serije koje su stacionirane u prvoj diferenciji te trend nije statistički značajan, što znači da se radi o diferentno stacionarnim vremenskim serijama. Riječ je o dva procesa I(1) s konstantnim članom.

Pravilan broj vremenskih pomaka (izbor reda - lag) za autoregresivni model određuje se temeljem testova: Akaike information criterion (AIC), Hannan-Quinn (HQ) i Schwartz (BIC), gdje je cilj odabrati vremenski pomak kod kojeg su vrijednosti navedenih testova minimalne. Navedeni testovi određuju da je pravilan broj

vremenskih pomaka za promatrane endogene varijable 1 vremenski pomak, što je prikazano tablicom 3.

Tablica 3.

ODABIR PRAVILNOG VREMENSKOG POMAKA ENDOGENIH VARIJABLI

Vremenski pomak	AIC	HQ	BIC
1	41,959499*	42,04972*	42,237045*
2	42,021640	42,172429	42,484217

Izvor: Izrada autora na osnovi aplikacijskog *softwarea* Gretl

Za odabir pravilnog ekonometrijskog modela potrebno je odrediti broj kointegracijskih vektora procesa analizom značajnosti svojstvenih vektora matrice Π koja je temeljena na propoziciji da je rang određene matrice jednak broju svojstvenih vrijednosti matrica različitih od nule. Za navedeno se koristi Johansen test (tablica 4)

Tablica 4.

JOHANSEN TEST: ODREĐIVANJE RANGA MATRICE

Ograničena konstanta u kointegracijski prostor RANG	Svojstvena vrijednost	Trace test	p-vrijednost	Lmax test	p-vrijednost
0	0,47193	22,846	0,0197	20,433	0,0072
1*	0,072638	2,4132	0,6974*	2,4132	0,6962*

Izvor: Izrada autora na osnovi aplikacijskog *softwarea* Gretl

Johansen test pokazuje da je rang matrice 1, s time da je konstanta ograničena u kointegracijski prostor, što znači da postoji jedna dugoročna veza između promatranih varijabli. Budući da procesi nemaju trend, konstanta može biti ograničena u kointegracijski prostor.

Tablica 5.

VECM MODEL UZ OGRANIČENU KONSTANTU

VECM ograničena konstanta Razina značajnosti 5%	Koeficijent prilagodbe α	t-vrijednost	p-vrijednost
Jednadžba 1 (X-R&D)	0,0202146	4,648	6,29e-05
Jednadžba 2 (Y-BDP)	0,534248	4,267	0,0002
TESTOVI VJEDOSTOJNOSTI	AUTOKORELACIJA Ljung-Box Q'		
Jednadžba 1 (X-R&D)	0,821083		0,365
Jednadžba 2 (Y-BDP)	0,0317419		0,859
	HETEROSKEDASTIČNOST		
Jednadžba 1 (X-R&D)	LM = 0,734697		0,39136
Jednadžba 2 (Y-BDP)	LM = 0,0328568		0,85616
	NORMALNOST DISTRIBUCIJE		
EC1(error correction term 1 VECM)	Chi-Square (2):3,800		0,1496

Izvor: Izačun autora na osnovi aplikacijskog *softwarea* Gretl

Na temelju spoznaja da je riječ o dva I(1) procesa, da postoji 1 vremenski pomak, te da je rang matrice 1, može se konstruirati VECM model promatranih endogenih varijabli.

Temeljem VECM modela može se utvrditi da dugoročna veza između varijabli normalizirana po varijabli Y (BDP) glasi: $Y=29,304*X$, dok je veza normalizirana po varijabli X (istraživanje i razvoj): $X=0,03*Y$.

Obje varijable prilagođavaju se dugoročnoj vezi, s time da se varijabla Y (BDP) jače prilagođava dugoročnoj vezi, a istraživanje i razvoj se u značajno manjoj mjeri prilagođava dugoročnoj vezi. U jednom razdoblju od godine dana gospodarski rast prilagođava se dugoročnoj vezi 53 %, što znači da će se za dvije godine u potpunosti prilagoditi, a inovacije se prilagođavaju vezi 2 % u jednoj godini.

Dekompozicija varijance prognostičke greške varijable Y (tablica 6) pokazuje da u prvoj godini inovacije objašnjavaju 24 % gospodarskog rasta, a nakon 18 godina međuovisnog djelovanja inovacije (varijabla X) objašnjavaju 37,64 % gospodarskog rasta, dok 62,36 % gospodarski rast objašnjava sam sebe. S druge strane dekompozicija varijance varijable X pokazuje da gospodarski rast u prvoj

godini uopće ne objašnjava inovacije, a nakon 18 godina objašnjava 2,5 % inovacija, dok 97,5 % inovacije objašnjavaju same sebe.

Tablica 6.

DEKOMPOZICIJA VARIJANCE VARIJABLE BDP (Y)

Period	Standardna devijacija	GERD, istraživanje i razvoj (X)	BDP, stalne cijene (Y)
1.	46219	24,0024	75,9976
2.	65069,8	24,7002	75,2998
3.	79341,4	25,4119	74,5881
4.	91217,1	26,1375	73,8625
5.	101548	26,8770	73,1230
6.	110773	27,6301	72,3699
7.	119157	28,3966	71,6034
8.	126870	29,1765	70,8235
9.	134036	29,9693	70,0307
10.	140742	30,7749	69,2251
11.	147056	31,5929	68,4071
12.	153033	32,4231	67,5769
13.	158714	33,2650	66,7350
14.	164135	34,1183	65,8817
15.	169325	34,9825	65,0175
16.	174310	35,8572	64,1428
17.	179110	36,7419	63,2581
18.	183745	37,6360	62,3640

Izvor: Iračun autora na osnovi aplikacijskog *softwarea* Gretl

Također, analizom odgovora jedne varijable na impuls druge varijable može se uočiti da postoji odgovor gospodarskog rasta na promjene varijable inovacija. Utjecaj varijable inovacija (X) na gospodarski rast traje 2 razdoblja (dvije godine) nakon čega se varijabla gospodarskog rasta (Y) vraća u početnu ravnotežu.

Iz navedenog empirijskog istraživanja može se zaključiti da u promatranom razdoblju od 32 godine u Njemačkoj inovacije statistički značajno (razina značajnosti 5 %) utječu na gospodarski rast, ali gospodarski rast ne utječe značajno na inovacije.

4. ZAKLJUČAK

Osnovna radna hipoteza istraživanja ovoga rada je da postoji dugoročna povezanost između inovacija i gospodarskog rasta, odnosno da inovacije utječu na gospodarski rast. Inovacije su izražene kao deflacionirana vrijednost izdataka za istraživanje i razvoj (izdaci za istraživanje i razvoj – *GERD*), a gospodarski rast kao visina BDP-a izražena u stalnim cijenama. Istraživanje se provodi na primjeru Njemačke u razdoblju 1981. – 2013., s obzirom na to da je riječ o zemlji koja se nalazi pri vrhu ljestvice po visini ulaganja u istraživanje i razvoj i koja je danas jedna od najrazvijenijih i najkonkurentnijih zemalja svijeta. Istraživanje se temelji na godišnjim podacima dostupnim u bazi podataka OECD-a.

Empirijski rezultati istraživanja pokazuju da je prosječna godišnja stopa rasta inovacija: 2,4 %, a gospodarskog rasta: 1,8 % godišnje. Jednostavna regresijska analiza temeljem OLS metode pokazuje da postoji pozitivna korelacija između inovacija (nezavisna varijabla) i gospodarskog rasta (zavisna varijabla), koja se može izraziti u apsolutnim i relativnim vrijednostima, te je na razini značajnosti od 5 % statistički značajna. Model za Njemačku pokazuje da porast ulaganja u istraživanje i razvoj za 1 milijun eura dovodi do porasta BDP-a za 21,6 milijuna eura. Promatrajući relativne veličine, izražene u logaritamskom obliku, može se odrediti koeficijent elastičnosti BDP-a na promjene u izdacima za istraživanje i razvoj, odnosno porast inovacija (istraživanja i razvoja) od 1 % dovodi do porasta BDP-a za 0,52 %. Rezultati provedenog istraživanja pokazuju veću elastičnost u odnosu na rezultate dosadašnjih istraživanja. Primjerice, istraživanje Griliches (1980.) pokazuje da se elastičnost *outputa* u odnosu na promjene izdatka istraživanja i razvoja kreće između 0,05 % i 0,1 %, a Patel i Soete (1988.) utvrdili su da navedena elastičnost u zapadnoj Njemačkoj iznosi 0,21 %.

Analiza dugoročne veze između varijabli izvršena je temeljem VECM modela (modela s korekcijom odstupanja), kojim je utvrđeno da postoji jedna dugoročna veza između promatranih varijabli. Obje varijable prilagođavaju se dugoročnoj vezi, s time da se varijabla Y (BDP) jače prilagođava dugoročnoj vezi, a istraživanje i razvoj se u značajno manjoj mjeri prilagođava dugoročnoj vezi. U jednom razdoblju od godine dana gospodarski se rast prilagođava dugoročnoj vezi 53 %, što znači da će se za dvije godine u potpunosti prilagoditi, a inovacije se prilagođavaju vezi 2 % u jednoj godini.

Dekompozicija varijance prognostičke greške varijable Y (gospodarski rast) pokazuje da u prvoj godini inovacije objašnjavaju 24 % gospodarskog rasta, a nakon 18 godina međuovisnog djelovanja inovacije (varijabla X) objašnjavaju 37,64 % gospodarskog rasta, dok 62,36 % gospodarski rast objašnjava sam sebe. S druge strane gospodarski rast u prvoj godini uopće ne objašnjava inovacije, a nakon 18 godina objašnjava 2,5 % inovacija, dok 97,5 % inovacije objašnjavaju same sebe.

Iz provedenog empirijskog istraživanja na primjeru Njemačke može se zaključiti da u Njemačkoj u promatranom razdoblju od 32 godine postoji dugoročna povezanost između inovacija i gospodarskog rasta, odnosno inovacije statistički značajno (razina značajnosti 5 %) utječu na gospodarski rast, ali gospodarski rast ne utječe značajno na inovacije.

Navedena spoznaja zahtijeva dodatna empirijska istraživanja kako bi se utvrdilo postoji li slična povezanost i u drugim zemljama, i kako bi se odredio stvaran utjecaj inovacija na gospodarski rast. Analiza jakosti veze odabranih varijabli dodatno je područje za nova istraživanja kojima se može doprinijeti razumijevanju uloge inovacija u poticanju gospodarskog rasta. Također, s obzirom na to da u postojećoj literaturi ne postoje slična istraživanja za primjer Hrvatske, dodatna istraživanja trebalo bi usmjeriti na Hrvatsku i provesti usporedbu rezultata s ostalim zemljama.

5. LITERATURA

1. Atkinson, R.D., Ezell, S.J. (2012.): *Innovation Economics The Race for Global Advantage*. New Haven and London: Yale University Press.
2. Cameron, G. (1998.): *Innovation and growth: a survey of the empirical evidence*. Working Paper. Nuffield College, Oxford University.
3. Ćosić, K., Fabac, R. (2001.): "Gospodarski rast, tehnološki razvitak i suvremeno obrazovanje". *Ekonomski pregled*, (52), 5-6: 516-544.
4. Destatis (2016.), baza podataka: <https://www.destatis.de> (06.03.2016.)
5. Engle, R.G. i Granger, C.W.J. (1987.): "Co-integration and error-correction: Representation, estimation and testing", *Econometrica* (55): 251-276.
6. Eurostat (2016.), baza podataka dostupno na: ec.europa.eu/eurostat (28.02.2016.)
7. Greenhalgh, C., Rogers, M., (2010.): *Innovation, Intellectual Property, and Economic Growth*. Princeton and Oxford: Princeton University Press.
8. Griliches, Z., (1980.): "R&D and the productivity slowdown". *American Economic Review* 70 (2): 343–348.
9. Grossman, G. M. i Helpman, E. (1990.): "Trade, Innovation, and Growth". Harper: *American Economic Review*, may, 80 (vol. 2): 86-91. http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=t2020_20&plugin=1 (28.02.2016.).
10. Johansen S. (1991.): "Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive model", *Econometrica* (59): 1551-1580.
11. Lucas, R.E. (1988.): "On the mechanics of economic development". *Journal of Monetary Economics* 22, 3–42.

12. Mansfield, E. (1980.) "Basic research and productivity increase in manufacturing". *American Economic Review* 70 (5): 863–873.
13. Mervar, A. (2003.): "Esej o novijim doprinosima teoriji ekonomskog rasta." *Ekonomski pregled*, (54), 3-4: 369-392.
14. OECD (2005.): Oslo Manual 3 *Guidelines for collecting and interpreting innovation data* (Paris, OECD; 2005.), str. 46, dostupno na: <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/9205111e.pdf?expires=1456660019&id=id&accname=guest&checksum=56E4EEFF560079D4A6C06695F4554038> (28.02.2016.)
15. OECD (2016.): baza podataka, dostupno na: <https://data.oecd.org/> (28.01.2016.)
16. Patel, P. and Soete, L. (1988.): "L'évaluation des effets économiques de la technologie", *STI Review*, no. 4: 133.-183.
17. Romer, P.M. (1990): "Endogenous Technological Change". *The Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 5, Part 2: The Problem of Development: A Conference of the Institute for the Study of Free Enterprise Systems. (Oct., 1990), pp. S71-S102, dostupno na: <http://old.vision.ece.ucsb.edu/~kleban/papers/Romer.pdf> (06.03.2016.)
18. Schumpeter, J. (1912.): *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, Berlin 1912; Neuausgabe hrsg. von Jochen Röpke und Olaf Stiller, Berlin 2006.
19. Solow, R.S. (1957.): "Technical Change and The Aggregate Production Function", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, No. 3., str. 312-320., dostupno na: <http://www.aldanet.com/texty/Robert%20M.%20Solow%20-%20Technical%20Change%20and%20the%20Aggregate%20Production%20Function%20-%201957.pdf> (21.01.2016.)
20. The Maddison-Project (2013.), baza podataka, dostupno na: <http://www.ggd.net/maddison/maddison-project/home.htm>, 2013. Version (10.10.2015.)
21. WIPO (2015.): *The Global Innovation Index 2015, Effective Innovation Policies for Development*. INSEAD, The Business School of the World, dostupno na: <https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/GII-2015-v5.pdf> (27.11.2016.)

INNOVATION AND ECONOMIC GROWTH: HOW STRONG IS THE NEXUS?

Example of the German economy

Summary

The uncertain global surroundings of an increasingly strong and more complex competition make the world economies face new challenges and stress the importance of innovations which are crucial in achieving competitiveness. Historical development shows that the appearance of new discoveries and the application of innovations result in considerable economic growth, especially in the second half of the 20th century, which leads to the need for research into the interrelationship between innovations and economic growth. The main work hypothesis of the research in this paper is that there is a long-term connection between innovations and economic growth while the

aim of the research is to determine how strong this connection is. Research is done on the example of Germany, since this is a country at the top of the scale for the amount of investments in research and development and is today one of the most developed and most competitive countries in the world. The interdependence of the selected variables is analyzed through econometric regression models and the VECM model. It can be concluded that in the case of German economy there is a positive correlation between the observed variables and that innovations significantly affect economic growth.

Key words: innovations, economic growth, Germany

PRILOG

Tablica:

NJEMAČKA 1981. – 2013., VRIJEDNOSTI KORIŠTENE U EMPIRIJSKOM ISTRAŽIVANJU

Godine	Izdaci za istraživanje i razvoj (<i>GERD</i> <i>Gross domestic expenditure on R&D</i>) Deflacirane vrijednosti Milijuni EUR	BDP (bruto domaći proizvod) Stalne cijene Milijuni EUR	BDP deflator, baza cijena 2010.=100
1981.	32.836,61	1.548.856,40	59,14
1982.	33.657,86	1.542.740,90	61,86
1983.	34.296,99	1.566.999,10	63,59
1984.	35.271,61	1.611.234,70	64,86
1985.	38.696,62	1.648.743,20	66,23
1986.	39.998,09	1.686.455,50	68,21
1987.	42.283,61	1.710.102,20	69,09
1988.	43.640,01	1.773.499,70	70,26
1989.	45.074,34	1.842.605,00	72,28
1990.	45.556,15	1.939.434,00	74,74
1991.	48.813,68	2.038.505,40	77,53
1992.	47.390,31	2.077.722,30	81,64
1993.	45.435,72	2.057.855,90	85,01
1994.	44.794,64	2.108.425,00	86,84
1995.	45.682,79	2.145.061,90	88,57
1996.	46.198,50	2.162.606,30	89,11
1997.	47.982,95	2.202.597,20	89,32
1998.	49.687,89	2.246.200,20	89,86

Godine	Izdaci za istraživanje i razvoj (<i>GERD</i> <i>Gross domestic expenditure on R&D</i>) Deflacirane vrijednosti Milijuni EUR	BDP (bruto domaći proizvod) Stalne cijene Milijuni EUR	BDP deflator, baza cijena 2010.=100
1999.	53.459,86	2.290.835,30	90,14
2000.	56.411,15	2.358.690,90	89,73
2001.	57.225,06	2.398.681,80	90,87
2002.	57.945,11	2.398.681,80	92,09
2003.	58.512,43	2.381.653,40	93,21
2004.	58.336,80	2.409.518,00	94,22
2005.	58.791,47	2.426.546,40	94,81
2006.	61.808,53	2.516.332,50	95,10
2007.	63.576,75	2.598.378,40	96,71
2008.	68.217,43	2.626.501,10	97,53
2009.	67.520,18	2.478.921,70	99,25
2010.	69.952,24	2.580.060,00	99,99
2011.	74.652,78	2.674.490,20	101,14
2012.	77.063,17	2.685.326,50	102,66
2013.	76.518,86	2.693.324,60	104,77

Izvor: OECD (2016.) dostupno na: <https://data.oecd.org/> (28.01.2016.)