

MODELS OF SCIENCE-INDUSTRY COLLABORATION IN THE REPUBLIC OF CROATIA

MODELI SURADNJE ZNANOSTI I GOSPODARSTVA U REPUBLICI HRVATSKOJ

JELEC RAGUZ, Mirjana

Abstract: *This paper aims to research Croatian models of collaboration between scientific and economic sectors. The empirical research for the purposes of this paper was conducted in the Republic of Croatia on both samples, Croatian companies and higher education institutions. Research results indicate that the mentioned interaction is not at a satisfactory level and that the most common used models of cooperation are those that are not aimed to increase innovativeness of the economic sector. Consequently, it can be concluded that in Croatia further efforts are necessary in terms of encouraging those models of collaboration which lead to the development of innovativeness of all entities in the system.*

Key words: *science, economy, collaboration models, the Republic of Croatia*

Sažetak: *Ovaj rad ima za cilj istražiti hrvatske modele realizacije partnerstva i suradnje izme u znanstvenog i gospodarskog sektora. Empirijsko istraživanje za potrebe izrade rada provedeno je u Republici Hrvatskoj na uzorcima sastavljenima od vode ih hrvatskih tvrtki te hrvatskih visokih u ilišta. Rezultati istraživanja ukazuju na to da interakcija navedenih subjekata nije na zadovoljavaju oj razini te da se najviše koriste rutinski modeli suradnje, odnosno oni koji nisu usmjereni pove anju inovativnosti gospodarskog sektora. Iz toga se može zaklju iti kako su u Republici Hrvatskoj potrebni daljnji naponi u smislu poticanja onih modela suradnje koji dovede do razvoja inovativnosti svih subjekata u sustavu.*

Klju ne rije i: *znanost, gospodarstvo, modeli suradnje, Republika Hrvatska*



Authors' data: Mirjana Jelec Raguz, Ph.D., Polytechnic of Požega, Vukovarska 17, 34000 Požega, mjelecraguz@vup.hr

1. Uvod

Suradnja između znanosti i gospodarstva tema je koja u posljednje vrijeme zaokuplja pažnju ne samo znanstvenika, već i političara i gospodarstvenika. Prema prihvaćenoj ekonomskoj teoriji ona doprinosi povećanju gospodarske inovativnosti, a time i ekonomskog rasta u zemlji. Navedeni se zaključak izvodi, ponajprije, iz općeprihvaćene endogene teorije rasta prema kojoj je bitno poticati endogene faktore poput znanja, obrazovanja, istraživanja i razvoja. Nadalje, prema teoriji inovacijskih sustava, samo poticanje istraživanja i razvoja nije dovoljno, već ih je potrebno staviti u kontekst gospodarske primjene, za što je nužno potaknuti suradnju između akademske zajednice i poslovnog sektora.

Cilj ovoga rada, na tragu navedenog, je istražiti postojeće modele interakcije između znanstvenih i gospodarskih subjekata u Republici Hrvatskoj. Za potrebe izrade rada provedeno je empirijsko istraživanje na odabranom uzorku gospodarskih i znanstvenih subjekata. Rad je strukturiran u četiri poglavlja. Nakon uvodnog razmatranja u drugom je poglavlju prikazan teorijski okvir predmetne interakcije. U trećem su poglavlju prikazani rezultati provedenog empirijskog istraživanja koji se odnose na zastupljene modele interakcije u Republici Hrvatskoj, dok se zadnje poglavlje odnosi na zaključna razmatranja i preporuke znanstvenom i gospodarskom sektoru.

2. Suradnja znanstvenog i gospodarskog sektora

Ostvarivanje društva i gospodarstva temeljenog na znanju nije moguće bez uske povezanosti gospodarskog sektora uz obrazovanje, znanost i inovacije. Šira primjena znanosti, znanja i znanstvenih metoda u proizvodnji započela je još u razdoblju nakon Prvog te posebice nakon Drugog svjetskog rata i to u tri faze razvoja znanosti. U prvoj etapi razvoja, koja obuhvaća razdoblje do Prvog svjetskog rata, znanost je bila sektor, gotovo potpuno, odvojen od gospodarstva. Naglasak je bio isključivo na strani ponude znanosti pri čemu se misli na razvoj znanosti per se. Drugim riječima ima rečeno, istraživanje se razvijalo samostalno i gotovo potpuno neovisno o stvarnim potrebama u gospodarstvu i okruženju. U drugoj fazi razvoja znanosti koja je uslijedila nakon Drugog svjetskog rata, naglasak je stavljen na korištenje znanosti u svrhu ostvarivanja šireg spektra nacionalnih ciljeva, čime je potražna strana konačno pridobila nešto više pozornosti. Otkrivanja od znanosti bila su velika, međutim ne i konkretna, pri čemu znanstvenici i dalje nisu trebali opravdavati svoja istraživanja i prikazivati njihovu važnost za društveni napredak. Navedenu etapu razvoja znanosti i njene suradnje s industrijom karakterizirala je primjena linearnog modela inovacija.

U tom je modelu inovacijski proces opisan kao lanac koji povezuje različite aktivnosti u određeni redoslijed. Inovacija se u modelu tretira kao zadnja faza istraživačkog procesa koji započinje s temeljnim istraživanjem, što je zadatak znanstvene zajednice, potom prolazi kroz primijenjeno istraživanje, prelazi u razvoj proizvoda i završava s komercijalizacijom rezultata istraživanja, odnosno s inovacijom. Prema tom modelu,

više istraživačkih (R&D) aktivnosti i uzrokovati više inovacija i povećati inovativnost gospodarstva.



Slika 1. Linearni model inovacija [1]

Do treće faze u razvoju znanosti došlo je ekonomskim usporavanjem u zemljama zapadnog svijeta 1970-ih godina, što se pripisalo smanjenim stopama tehnološkog inoviranja. Ideja o korisnosti znanosti samoj po sebi te linearni model inovacija, kao i neoklasična teorija rasta, u to su vrijeme počeli dobivati sve više kritika. Kao razlog se može istaknuti primjer Sovjetskog Saveza i europskih zemalja, u kojima je dokazano da jednostavno ulaganje u R&D ne garantira samo po sebi veću inovativnost i rast produktivnosti u zemlji. Središnji element novog pristupa bio je ukloniti barijere i uska grla između znanosti i industrijske inovacije. Tako je u ranim 1980-im godinama započela treća faza razvoja znanosti. Mjere koje su se poduzimale jesu promoviranje transfera znanja i tehnologije između znanosti i industrije, izgradnja novih mjesta namijenjenih realizaciji suradnje i povećanje mobilnosti. Treća faza razvoja znanosti karakterizira primjena interaktivnog modela inovacija koji naglašava da je inovacija rezultat interaktivnog, a ne linearnog procesa.

Bit interaktivnog modela je saznanje da ulaganje u temeljna istraživanja ne dovodi automatski do nastanka inovacije i gospodarskog rasta, iz čega proizlazi da znanost nije nužno prvi pokretač inovacijskog procesa. Ključna varijabla koja određuje dinamiku inoviranja je tržište i tržišna potražnja, odnosno industrija i gospodarstvo. Interaktivni model naglašava važnost povratnih spona između svih faza linearnog modela inovacijskog procesa te brojne interakcije između svih subjekata koji sudjeluju u njemu. Paralelno s trećom fazom razvoja znanosti stvorene su i pretpostavke za nastanak gospodarstva temeljenog na znanju. Povećao se broj visokoobrazovanih osoba kao i tercijarnih institucija koje su stupile na scenu kao ključni igrači u stvaranju takvog gospodarstva. Interakcija znanosti i industrije te komercijalizacija znanstvenog istraživanja time je počela sve više dobivati na važnosti. Kako bi se potaknulo partnerstvo između navedenih subjekata počelo se ulagati u izgradnju novih mjesta namijenjenih realizaciji predmetnog transfera znanja i/ili tehnologije. Tako su se počeli razvijati različiti institucionalni oblici poput ureda za transfer znanja/tehnologije; znanstvenih, istraživačkih, tehnoloških, inovacijskih, poslovnih parkova i/ili centara, inkubatora, zajedničkih laboratorija, spin-off i start-up tvrtki i slično.

Takva su se mjesta negdje osnivala u okviru visokoobrazovnih institucija, a negdje kao samostalne posredničke organizacije koje povezuju znanost i industriju. Navedeni parkovi i inkubatori predstavljaju platformu u okviru koje se odvija interakcija, a sami modeli suradnje, o kojima će biti više riječi u trećem poglavlju rada, ovise od slučaja do slučaja.

3. Modeli suradnje znanstvenog i gospodarskog sektora u Republici Hrvatskoj

3.1 Metodološki okvir istraživanja

Suradnja znanstvenog i gospodarskog sektora može se realizirati na različite načine. Jedan od najzastupljenijih oblika u kojima se ona odvija jesu tzv. znanstveni i tehnološki parkovi. Postoje brojne studije koje se bave proučavanjem u inkubitosti postojećih znanstvenih i tehnoloških parkova na način da vrednuju intenzitet i kvalitetu suradnje koja postoji između znanstvenih subjekata i tvrtki članica u njima (Bellavista, J. and Sanz, L. (2009); Bigliardi, B., Dormio, A.I., Nosella, A. & Petroni, G. (2006); Brunsko, Z. (1995); Castells, M. & Hall, P. (1994); Jelec Raguž, M. (2012); Westhead, P. and Storey, D. (1994); Yang, C.H., Motohashi, K. & Chen, J.R. (2009); i drugi). Međutim, istraživanje konkretnih oblika interakcije između gospodarskih i znanstvenih subjekata općenito, bez obzira radi li se o tvrtki članici ili ne, nije u znanstvenoj literaturi još uvijek dovoljno istraženo. Posebice su deficitarna takva istraživanja u Republici Hrvatskoj. Iz tih se razloga za cilj ovoga rada postavilo istraživanje hrvatskih modela realizacije suradnje između dvaju sektora iz perspektive gospodarstvenika i znanstvenika. Za razliku od studija koje se bave proučavanjem svrsishodnosti pojedinih znanstvenih parkova, istraživanje za potrebe izrade ovoga rada, provedeno je na većem broju tvrtki u Republici Hrvatskoj. Za uzorak su uzete sve vodeće tvrtke prema veličini prihoda poslovanja. Drugi dio uzorka sastavljen je od hrvatskih visokih učilišta. Razlog tome je što se željelo dobiti uvid u percepciju suradnje svih subjekata u sustavu. Kao instrument istraživanja koristio se visokostrukturirani anketni upitnik, a za analizu dobivenih rezultata istraživanja korištena je deskriptivna statistika.

Rad se oslanja na šire empirijsko istraživanje provedeno u listopadu 2010. godine, za potrebe izrade doktorske disertacije na temu „Suradnja visokog obrazovanja i gospodarstva u funkciji regionalnog razvoja“. U uzorak je obuhvaćeno 120 hrvatskih tvrtki (N1), odabranih prema kriteriju visina ostvarenih prihoda, u kombinaciji s kriterijima vrsta djelatnosti, veličina tvrtke te sjedište tvrtke.

Struktura uzorka formirana je na način da prema različitim kriterijima odgovara strukturi hrvatskih poduzeća u cjelini. Drugi dio anketnog uzorka sastavljen je od svih visokih učilišta u Republici Hrvatskoj, od kojih je na anketni upitnik odgovorila ukupno 21 institucija. Struktura istraživane populacije prema odabranom kriteriju može se vidjeti u tablici 1 i tablici 2.

	Ispitanici (N1)	Udio (%)
Mikro (1-9)	28	23,3
Mala (10-49)	18	15,0
Srednja (50-249)	43	35,8
Velika (250+)	31	25,9
Ukupno ispitanika	120	100

Tablica 1. Struktura anketiranih gospodarskih subjekata prema veličini organizacije

	Ispitanici (N2)	Udio (%)
Sastavnica sveu ilišta	14	66,7
Veleu ilište	6	28,6
Visoko u ilište	1	4,8
Ukupno ispitanika	21	100

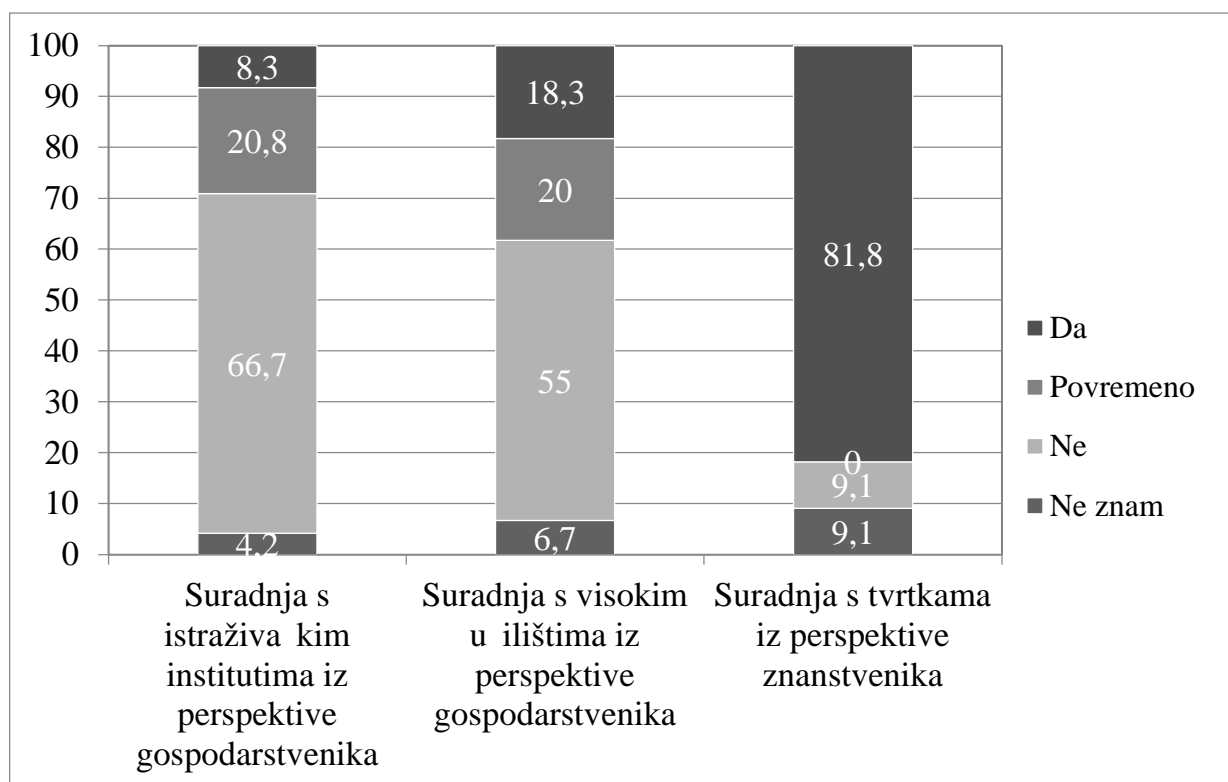
Tablica 2. Struktura anketiranih visokih u ilišta prema vrsti

3.2 Analiza rezultata empirijskog istraživanja

S obzirom na postavljeni cilj rada, autor u ovom poglavlju analizira rezultate empirijskog istraživanja koji se odnose na realizirane modele suradnje izme u hrvatskih tvrtki i znanstvenih organizacija. U samom anketnom upitniku ispitanicima su ponu eni razli iti oblici suradnje te se od njih tražilo da odaberu one modele koje su u posljednje tri godine (2008-2010) realizirali.

Isto se pitanje postavilo i gospodarstvenicima i znanstvenicima kako bi se dobio uvid u percepciju dviju razli itih strana uklju enih u analiziranu suradnju te kako bi kona ni zaklju ci rada bili što relevantniji. S ciljem dobivanja uvida u realizirane oblike suradnje ispitanicima je prvenstveno bilo potrebno postaviti pitanje jeli suradnja izme u hrvatskih tvrtki i znanstvenih organizacija uop e razvijena. Zanimljivo je utvrditi da postoje razlike u percepciji interakcije izme u gospodarstvenika i znanstvenika. Postojanje suradnje znanstvenici percipiraju u ve em omjeru nego li je to slu aj kod gospodarstvenika. Primjerice, na pitanje jeste li u posljednje tri godine (2008-2010) imali realiziran bilo kakav oblik poslovne suradnje s ciljem poboljšanja poslovanja i inovativnosti vaše tvrtke sa znanstvenim institucijama u Republici Hrvatskoj, ve ina gospodarstvenika je odgovorila negativno, dok je ve ina znanstvenika odgovorila pozitivno.

Odgovori ispitanika mogu se vidjeti na grafikonu 1. Na temelju dobivenih odgovora uo ava se potpuno razli ita percepcija u poslovnom u odnosu na znanstveni sektor. Eventualno objašnjenje, zašto postoje velika odstupanja u odgovorima, prema razmišljanju autora, je možda u tome što je ve ina predmetne suradnje rutinskog karaktera te nije usmjerena pove anju inovativnosti poduze a u smislu razvoja novih proizvoda, usluga i proizvodnih procesa. Vjerojatno je to razlogom dobre suradnje sa stajališta znanstvenika, a loše suradnje sa stajališta gospodarstvenika. Na temelju dobivenih odgovora vidljivo je kako suradnja dvaju sektora u Republici Hrvatskoj još uvijek nije na zadovoljavaju oj razini te, bez obzira što se radi o najuspješnijim hrvatskim tvrtkama prema visini ostvarenih prihoda, njihovom uspjehu još uvijek ne doprinosi hrvatska znanost.



Grafikon 1. Razvijenost suradnje gospodarskog i znanstvenog sektora iz perspektive N1 i N2

Kako bi se dobio uvid u realizirane modele suradnje između znanstvenog i gospodarskog sektora ispitanicima je postavljeno pitanje u kojemu je ponuđeno sedamnaest (17) različitih modela/oblika suradnje kao mogući odgovori.

Uz ponuđene modele ispitanici su imali mogućnost navesti dodatne oblike koje su u promatranom razdoblju realizirali. Ispitanici su birali samo one odgovore koji su im primjenjivi, a ukupno ih je 120 odgovorilo na pitanje.

	N1	N2
Ugovorna/zajednička istraživanja	22	10
Financiranje istraživanja	16	N/A
Korištenje (pružanje) konzultantskih usluga	31	15
Suradnja putem mobilnosti istraživača iz znanstvene zajednice u tvrtku	5	2
Suradnja putem stručnjaka iz gospodarstva u znanstvenu zajednicu	15	5
Korištenje obrazovnih usluga za profesionalno usavršavanje poduzetničkih kadrova	45	10
Suradnja u kreiranju studijskih programa	14	9
Start-up i/ili spin-off poslovni pothvati	4	4
Otkup (prodaja) intelektualnog vlasništva (licencije, patenti)	3	2

Rad na zajedni kim projektima	23	10
Zajedni ka proizvodnja kodificiranog znanja (patenti, prototipovi, softver i sl.)	7	1
Objavlivanje zajedni kih publikacija	15	6
Korištenje istraživa ke opreme u znanstvenim ustanovama	9	N/A
Suradnja putem institucionalnih oblika interakcije (npr. znanstveni park, ured za transfer tehnologije, laboratoriji i sl., pri visokom u ilištu ili kao posredni ka organizacija)	13	4
Zajedni ko mentorstvo diplomskih/magistarskih radova, doktorskih disertacija	27	11
Obavljanje studentske stru ne prakse u tvrtki	59	15
Neformalni kontakti	54	15
Ukupno ispitanika	120	21

Tablica 3. Realizirani oblici/modeli suradnje izme u gospodarskih subjekata (N1 uzorak) i visokih u ilišta (N2 uzorak) u Republici Hrvatskoj (2008.-2010.) iz perspektive N1 i N2

Kao naj eš e realizirani oblik suradnje ispitanici (N1) su naveli obavljanje studentske stru ne prakse u njihovoj tvrtki. Odgovor je odabralo 59 ispitanika (od njih 120). Kao sljede i naju estaliji oblik suradnje gospodarstvenici su naveli neformalne kontakte (54 ispitanika), a potom slijedi korištenje obrazovnih usluga za profesionalno usavršavanje kadrova. Korištenje konzultantskih usluga odabrao je 31 ispitanik. Realizirani oblici/modeli suradnje iz perspektive visokih u ilišta (N2) navedeni su tako er u tablici 3. Ispitanici su trebali odabrati samo one varijable koje su im primjenjive. Ponu ene oblike suradnje koje nisu realizirali nisu trebali odabrati. Od ukupno 21 ispitanika koji su odgovorili na postavljeno pitanje, naj eš e korišteni oblik suradnje s gospodarstvom bilo je obavljanje stru ne prakse studenata u tvrtkama, potom su to sastanci i savjetovanje, neformalni kontakti, pružanje konzultantskih i istraživa kih usluga, a zatim zajedni ko mentorstvo završnih/diplomskih, magistarskih radova i doktorskih disertacija. Uo ava se odre ena sli nost u odgovorima prilikom isticanja naj eš e korištenih modela suradnje, koji se i kod jednih i kod drugih odnose na obavljanje stru ne prakse, neformalne kontakte te pružanje/korištenje obrazovnih usluga za profesionalno usavršavanje, odnosno ponovno suradnja rutinskog karaktera, a ne ona koja je u funkciji pove anja inovativnosti svih subjekata u sustavu.

Oblici suradnje koji dovode do pove anja inovativnosti u gospodarstvu poput komercijalizacije intelektualnoga vlasništva, zajedni kih projekata, zajedni ke proizvodnje kodificiranog znanja, start-up i spin-off poslovni pothvati i sli no, manje su zastupljeni od oblika rutinske suradnje.

4. Zaključak i preporuke

Na temelju prikaza danog u radu moglo se uvidjeti kako je povezivanje znanstvenog i gospodarskog sektora od iznimne važnosti za poticanje inovativnosti u gospodarstvu, a time i gospodarskog rasta u zemlji. Mnogobrojni znanstveni i stručni lanci navode kako je interakcija znanosti i gospodarstva ključni trenutak koji razlikuje razvijene od manje razvijenih zemalja. Na temelju rezultata empirijskog istraživanja vidljivo je kako suradnja navedenih sektora u Republici Hrvatskoj nije na zadovoljavajućoj razini. Nadalje, oni modeli suradnje koji se najviše koriste jesu rutinskog karaktera te nisu usmjereni povećanju inovativnosti poduzeća u smislu razvoja novih proizvoda, usluga i proizvodnih procesa. U tom smislu apelira se na Vladu Republike Hrvatske koja putem raznih programa, izvora financiranja i uklanjanjem prepreka treba osigurati poticajno okruženje za stvaranje partnerstva.

Preporuke za visoka učilišta jesu praćenje aktivnosti sličnih institucija na svjetskoj razini, individualno planiranje vlastitog angažmana u poslovnom svijetu te osiguranje potrebne infrastrukture namijenjene suradnji poput znanstvenih parkova i inkubatora. Preporuka gospodarskim subjektima je da budu inicijatori suradnje na zajedničkim primijenjenim istraživanjima i projektima. S obzirom na to da su gospodarski subjekti ipak oni koje pokreće želja za profitom, potrebno je da budu inicijatori partnerstva i suradnje, rezultat koje je povećanje vlastite inovacijske sposobnosti i konkurentske prednosti.

5. References

- [1] Andersson, M. i Karlsson, C. (2004). Regional Innovation Systems in Small & Medium-Sized Regions: A Critical Review & Assessment. *Available from:* <http://www.kth.se/dokument/itm/cesis/CESISWP10.pdf> *Accessed:* 2014-02-10.
- [2] Arbo, P. & Benneworth, P. (2007). Understanding the Regional Contribution of Higher Education Institutions: A Literature Review. OECD Education Working Papers, No. 9, *Available from:* <http://search.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=EDU/WKP%282007%294&docLanguage=En> *Accessed:* 2014-02-10.
- [3] Bellavista, J. & Sanz, L. (2009). Science and technology parks: habitats of innovation: introduction to special section. *Science and Public Policy*, Vol. 36, No. 7, (August 2009), pp. 499-510, ISSN 0302-3427, Online ISSN 1471-5430.
- [4] Bigliardi, B., Dormio, A.I., Nosella, A. & Petroni, G. (2006). Assessing Science Parks' Performances: Directions from Selected Italian Case Studies. *Technovation*, Vol. 26, No. 4, (April 2006), pp. 489-505, ISSN 0166-4972.
- [5] Brunsko, Z. (1995). Tehnološki parkovi i njihova uloga u gospodarskom razvoju. *Ekonomska misao i praksa*, Vol. IV, No. 2, (srpanj 1995), str. 321-334, ISSN 1330-1039.

- [6] Castells, M. & Hall, P. (1994). *Technopoles of the World: The Making of Twenty-First-Century Industrial Complexes*, Routledge, ISBN 0-415-10015-1, London and New York.
- [7] Inzelt, A. (2004). The Evolution of University-Industry-Government Relationships during Transition. *Research Policy*, Vol. 33, No. 6-7, (September 2004), pp. 975-995, ISSN 0048-7333.
- [8] Jele Raguž, M. (2011). *Suradnja visokog obrazovanja i gospodarstva u funkciji regionalnog razvoja*. Doktorska disertacija. Osijek: Ekonomski fakultet u Osijeku. Sveu ilište J.J. Strossmayera u Osijeku.
- [9] Jele Raguž, M. (2012). Jesu li tvrtke stanari znanstvenih parkova zaista inovativnije? Primjer Hrvatske, *The Proceedings of the 3rd International Conference „Vallis Aurea“ Focus on: Regional Development*, Katalini, B. (Ed), pp. 0405-0413, ISBN 978-573-7744-16-8, ISBN 978-3-901509-78-0, Požega, Croatia, October 2012, DAAAM International Vienna & Polytechnic of Požega, Požega & Vienna.
- [10] Westhead, P. (1997). R&D Inputs and Outputs of Technology-based Firms Located on and off Science Parks. *R&D Management*, Vol. 27, No. 1, (January 1997), pp. 45-62, ISSN 1467-9310.
- [11] Yang, C.H, Motohashi, K. & Chen, J.R. (2009). Are New Technology-based Firms Located on Science Parks Really More Innovative? Evidence from Taiwan. *Research Policy*, Vol. 38, No. 1, (February 2009), pp. 77-85, ISSN 0048-7333.



Photo 031. Moon / Mjesec