

## SUSTAINABILITY TRIANGLE IN THE PERSPECTIVE OF NEW TECHNOLOGIES AND ARCHITECTURE

Iztok Kovačič  <https://orcid.org/0000-0002-5956-2943><sup>1</sup>

**Abstract:** *With the emergence of the computer, the influences of the information and communication society have transformed living and working spaces in a whole new way and with unimaginable speed. Long before that, there was a tendency towards a balance between the economy, society and the environment, which we called sustainable development, and whose equivalent impact is best represented by the sustainable triangle scheme. All three goals of sustainable development are very important, but unfortunately they are often mutually exclusive, causing three different conflicts in practice: property conflict, resource conflict and development conflict. Nevertheless, or precisely because of this, the sustainability model is extremely useful in the planning process, especially as an important part of the new, integrated urban planning, which is inextricably linked to the dynamic structure of urban space and the sustainable and resilient environment. The further development of built structures can thus only be the result of interaction between different disciplines and branches of science, which is, after all, the meaning of integrated planning in architecture at the heart of which is man and sustainable development. The triangle of sustainable development thus remains relevant in all areas in the future as well.*

**Keywords:** *sustainable development, sustainability triangle, information and communication technology, integrated planning, architecture.*

## TRAJNOSTNI TRIKOTNIK Z VIDIKA NOVIH TEHNOLOGIJ IN ARHITEKTURE

**Povzetek:** *S pojavom računalnika so vplivi informacijske in komunikacijske družbe preoblikovali življenjski in delovni prostor na povsem nov način in z nepredstavljivo hitrostjo. Že dolgo pred tem se je izoblikovala težnja po uravnoteženosti gospodarstva, družbe in okolja, ki smo jo poimenovali trajnostni razvoj in katerih enakovreden vpliv najbolj predstavlja shema trajnostnega trikotnika. Vsi trije cilji trajnostnega razvoja so zelo pomembni, a se na žalost velikokrat med seboj izključujejo, pri čemer povzročajo v praksi tri različne konflikte: lastninski konflikt, konflikt virov sredstev in razvojni konflikt. Navkljub temu, ali pa ravno zaradi tega, je trajnostni model izredno uporaben tudi v procesu načrtovanja, še posebej kot pomemben del novega, celostnega načrtovanja mest, ki je neločljivo povezan z dinamično strukturo urbanega prostora ter trajnostnim in odpornim okoljem. Nadaljnji razvoj grajenih struktur bo tako lahko zgolj rezultat interakcije med različnimi disciplinami in vejami znanosti, kar je navsezadnje smisel celostnega načrtovanja v arhitekturi v središču katerega je človek in trajnostni razvoj. Trikotnik trajnostnega razvoja tako ostaja aktualen na vseh področjih tudi v prihodnosti.*

**Ključne besede:** *trajnostni razvoj, trajnostni trikotnik, informacijsko komunikacijska tehnologija, celostno načrtovanje, arhitektura.*

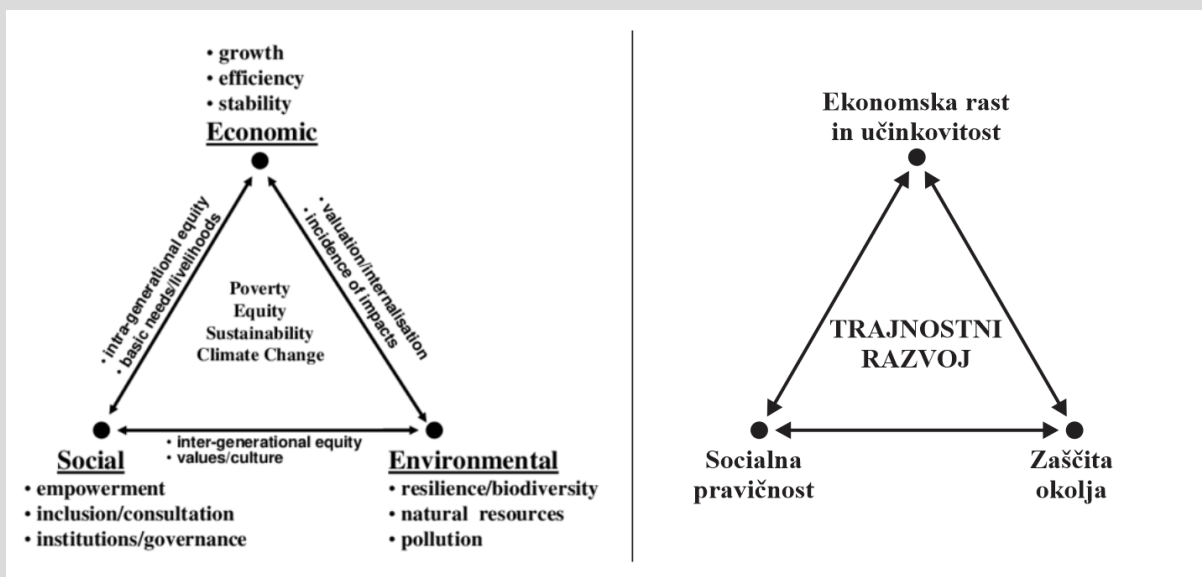
---

<sup>1</sup> M. Arch, PhD, Higher Vocational School at the School center Novo Mesto, Šegova ul. 112, 8000 Novo Mesto, Slovenia, kovacic.iztok@gmail.com

## Trajnostni trikotnik

S pojavom računalnika so vplivi informacijske in komunikacijske družbe preoblikovali življenjski in delovni prostor na povsem nov način in z nepredstavljivo hitrostjo. Hkrati smo se že veliko pred temi spremembami začeli zavedati, da naše obnašanje do okolja ne bo ostalo brez posledic in da močno vpliva na kvaliteto našega življenja. Pojavila se je težnja, da naravo, kulturo in ekonomijo obravnavamo na način, ki smo ga poimenovali trajnostni razvoj. Obstaja več definicij trajnostnega razvoja, vendar ena najbolj pogostih izhaja iz poročila svetovne komisije za okolje in razvoj »Our Common Future« (WCED, 1987): Trajnostni razvoj je razvoj, ki zadovoljuje potrebe sedanjega človeškega rodu, ne da bi pri tem ogrozil zadovoljevanje potreb prihodnjih generacij.

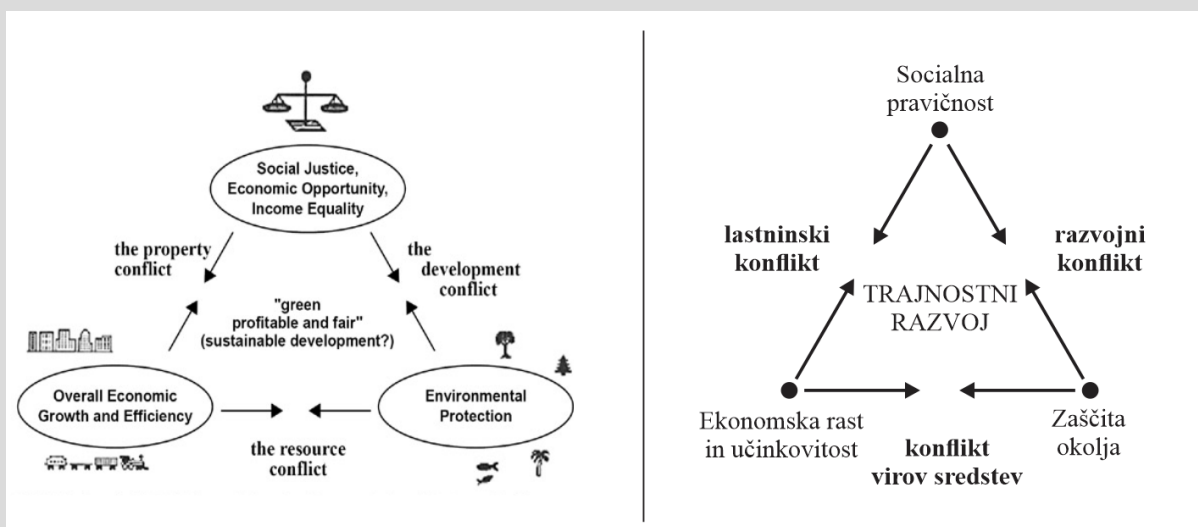
Pri prizadevanju za trajnostni razvoj je torej treba slediti načelu uravnoteženja treh temeljnih komponent, ki so: varovanje okolja, ekonomska rast in družbena enakost. Za bolj učinkovito razlago vseh treh vidikov je Mohan Munasinghe leta 1992 za potrebe mednarodne konference Združenih narodov za okolje in razvoj (UNCED) v Riu de Janeiru predstavil trikotnik trajnostnega razvoja oz. tako imenovani trajnostni trikotnik.



Slika 1. Trikotnik trajnostnega razvoja – ključni elementi in povezave (Munasinghe, 1992)

Trajnostni razvoj zahteva uravnoteženo in celostno analizo s treh glavnih vidikov: gospodarskega, družbenega in okoljskega. Vsak vidik predstavlja domeno in sistem, ki ima svoje ločene gonilne sile in cilje. Ekonomski pogled je usmerjen v izboljšanje blaginje ljudi, predvsem s povečanjem porabe blaga in storitev. Okoljsko področje se osredotoča na zaščito celovitosti in odpornosti ekoloških sistemov. Socialna domena poudarja bogatenje človeških odnosov in doseganje individualnih in skupinskih stremeljenj (Munasinghe, 2002).

Že na začetku pohoda preboja računalnika ter kasneje z informacijsko revolucijo na prelomu tisočletja so predvidevanja za prihodnost smelo napovedovale spremembe bivalnega okolja, družbe in mest. Nekako v senci teh futurističnih napovedi je Campbell Scott v svojem delu »Green Cities, Growing Cities, Just Cities? Urban planing and the contradictions of sustainable development« razvil teorijo o zelenih mestih in trajnostnem načrtovanju mest. Pri tem je uporabil in nadgradil zasnovo trajnostnega trikotnika, kot je razvidno s spodnje slike (Campbell, 1996).



Slika 2. Trikotnik nasprotujočih si ciljev za načrtovanje in trije povezani konflikti. (Campbell, 1996)

Vsi trije cilji trajnostnega razvoja so zelo pomembni, a se na žalost velikokrat med seboj izključujejo. Različno usmerjeni cilji in interesi povzročajo v praksi tri različne konflikte:

- **Lastninski konflikt** se ustvari med ciljema socialne pravičnosti in ekonomske rasti ter učinkovitosti. Ukvarja se z določanjem meje med privatno lastnino in javnim dobrim.
- **Konflikt virov sredstev** nastane med ciljema ekonomske rasti in učinkovitosti ter zaščito okolja. Pojavi se vprašanje, do katere mere lahko še izkoriščamo naravno okolje zaradi ekonomskih interesov.
- **Razvojni konflikt** nastane med ciljema socialne pravičnosti in zaščite okolja. Ukvarja se z vprašanjem, kako sočasno povečati socialno enakost in obvarovati naravo.

Prvi konflikt, ki se poraja med ekonomsko rastjo in učinkovitostjo ter socialno pravičnostjo, izhaja iz rabe posesti, kjer si nasproti stojita zasebni interes na eni ter javno dobro na drugi strani. Tak je na primer odnos med najemodajalci in najemniki ali pa pobudniki za gentrifikacijo (transformacija mestnih predelov v prostore višjih družbenih razredov) in dolgoletnimi prebivalci. Ta konflikt je še bolj zapleten, ker se vsaka stran ne le upira drugi, ampak jo potrebuje tudi za svoje lastno preživetje. Protislovna težnja kapitalistične, demokratične družbe, da lastnino (kot sta stanovanja ali zemljišče) opredeli kot zasebno imetje, a se hkrati zanaša na intervencijo države (npr. najemna, socialna stanovanja), da se zagotovi koristne družbene vidike iste lastnine, je tisto, kar Richard Foglesong (1986) imenuje "lastninsko protislovje". Konflikt določa mejo med zasebnimi interesi in javnim dobrim (Campbell, 1996, str.298).

Podobne težave najdemo tudi pri konfliktu med ekonomsko rastjo in učinkovitostjo ter zaščito okolja. Lahko bi ga povzeli tudi kot bitko »človeka proti naravi«. Gre za to, da se poslovni svet upira regulaciji izkoriščanja naravnih virov, hkrati pa to regulacijo potrebuje za ohranitev virov za sedanjo in bodočo porabo. Konceptualno bistvo tega konflikta je torej napetost med ekonomsko uporabnostjo naravnih površin v industrijski družbi in njihovo ekološko uporabnostjo v naravnem okolju. Ta konflikt definira mejo med razvito mestno krajino in nerazvito divjino, kar lahko simbolično imenujemo "meje mesta" (»city limits«) Meja ni določena, ampak je spremenljiva zaradi dinamike med seboj povezanih in odvisnih skupin, njihovih interesov in moči (Campbell, 1996, str. 298-299).

Tretji konflikt je najteže določljiv. Leži med cilji socialne pravičnosti, ohranjanja okolja in izhaja iz problema skupnega reševanja obeh prej omenjenih konfliktov. Od tu izhaja najzahtevnejša uganka trajnostnega razvoja: kako povečati socialno pravičnost in hkrati zaščititi okolje. Kako lahko tistim na dnu družbe zagotovimo gospodarske priložnosti za kvalitetnejše življenje, če bi varovanje okolja povzročilo upočasnjeno gospodarsko rast? V svetovnem merilu lahko prizadevanja za varovanje okolja povzročijo upočasnjeno gospodarsko rast v mnogih državah, kar poslabša neenakosti med bogatimi in revnimi državami. Dejansko bi razvite države prosile revnejše države, naj se odrečejo hitremu razvoju, da bi rešili svet pred učinkom tople grede in drugimi globalnimi izrednimi razmerami.

Ta razvojni konflikt se dogaja tudi na lokalni ravni, na primer v skupnostih, odvisnih od virov in se običajno pojavlja v revnejših gospodarskih panogah, kot je rudarstvo, gozdarstvo in v vseh drugih, v katerih predstavlja varovanje okolja nevarnost ekonomskega propada. Take skupnosti so pogosto prisiljene izbirati med gospodarskim preživetjem in kakovostjo okolja, na primer, ko edine gospodarske priložnosti ponujajo sežigalnice, odlagališča strupenih odpadkov, odlagališča in druge škodljive rabe zemljišč, ki se jim večina sosesk lahko odpove in nasprotuje. Če je, kot trdijo nekateri, varstvo okolja razkošje bogatih, potem je »okoljski rasizem« v središču razvojnega konflikta (Campbell, 1996, str. 299-300).

V svojem delu je Campbell (1996) ugotovil, da trije različni cilji vodijo do treh različnih pogledov urbanističnih načrtovalcev na mesto:

- **Ekonomsko usmerjeni načrtovalec** vidi mesto kot lokacijo proizvodnje, potrošnje, distribucij in inovacij. Mesto je v tekmovalnem odnosu z drugimi mesti za trge in novo industrijo. Prostor razume kot ekonomski prostor avtocest, območij trgovanja in dnevnih migracij na delo.
- **Naravovarstveno usmerjeni načrtovalec** vidi mesto kot porabnika naravnih virov in proizvajalca odpadkov. Mesto je v tekmovalnem odnosu z naravo za redke vire in zemljo in ji vedno predstavlja grožnjo. Prostor dojema kot ekološki prostor zelenih poti, rek, kotlin in ekoloških niš.
- **Socialno usmerjeni načrtovalec** vidi mesto kot lokacijo konflikta porazdelitve dobrin, storitev in priložnosti. Tekmovanje poteka znotraj mesta samega, med različnimi socialnimi skupinami. Prostor dojema kot prostor socialne interakcije različnih skupnosti, sosedskih organizacij in delavskih združenj, torej kot prostor socialnega združevanja in segregacije.

### *Nove tehnologije in celostno načrtovanje*

Kot je trdil že Kohlbrenner na prelomu tisočletja, se bo zaradi pojava računalnika in s tem povezanih pridobitev tehnološkega napredka mesto sicer spremenilo, vendar pa se bo sistem mesta ohranil (1999, str. 169). Znotraj tega sistema se bodo odvijali procesi, ki zajemajo spremembe delovnih in bivalnih prostorov mesta ter ga na ta način preoblikujejo. Pri tem je značilno, da se mesto odziva zelo počasi, medtem ko se delovni procesi v navezavi na najmodernejšo tehnologijo zelo hitro spreminjajo. Razlika je torej v hitrosti prilagajanja, pri čemer se tudi mestni prostor ves čas preoblikuje in spreminja ter širi svoje meje.

Zaradi zaznanih sprememb je po Abukhaterju potrebno vedno znova razmišljati o celostni arhitekturni oz. načrtovalski teoriji. Čeprav sama po sebi ni uporabna, je teorija ključnega pomena pri zagotavljanju potrebnega referenčnega okvira. S pomočjo teorij lahko prihodnje raziskave gradijo na teorijah preteklosti, ki so bile razvite kot reakcija na prejšnje in obstoječe načrtovalsko razmišljanje in prakso. V nasprotnem primeru bo intelektualna skupnost v določenem trenutku, nevedoč, kaj je bilo že storjeno, vedno nagnjena k temu, da začne z ničle v iskanju novega znanja (2009).

Trajnostni model po Campbellu predstavlja načrtovanje kot trikotnik, ki posebej sinergično integracijo treh glavnih konkurenčnih interesov, vključno z lastniškim kapitalom, gospodarstvom in okoljem (Campbell in Fainstein, 2003). To pa ne pomeni, da bo upoštevanje trajnostnega modela zagotovilo odpravo teh konfliktov. Nasprotno, sledenje temu modelu bo dejansko sprožilo konflikte in sprožilo debate, ki so resnične in zdrave. Resnične so, ker so neizogibne in se pojavljajo pri vsaki odločitvi o načrtovanju; in zdrave, ker se nagibajo k ustvarjanju in izvajanju plodne in smiselne razprave med različnimi akterji in sektorji načrtovanja, ki povečujejo sprejemanje in pripravljenost za spraševanje ter posledično ustvarjajo trdnejše in utemeljene odločitve (Abukhater, 2009).

Pri tem je torej trajnostni model pomemben del novega, celostnega načrtovanja mest, ki ga izpostavlja tudi Milojević: celostno načrtovanje kot načrtovalski pristop, se je razvijal od sredine dvajsetega stoletja do danes ter je neločljivo povezan s kompleksnim značajem urbanega prostora ter trajnostnim in odpornim okoljem. Urbani razvoj je danes proces, ki je usmerjen v trajnostna in odporna naselja. Tega cilja ni mogoče doseči brez integriranega načrtovanja. Številni problemi, s katerimi se srečujejo urbana območja, ki se želijo razvijati, so med drugim posledica nerazvitih praks celostnega načrtovanja, zlasti v postsocialističnih državah Evrope (Milojević, 20189).

### *Odziv in izziv arhitekture*

Nove tehnologije prispevajo dodano kvaliteto v vsakdanjem arhitekturnem prostoru. S pospešeno integracijo računalnika v najrazličnejše segmente bivalnega okolja je bil v zadnjih letih dosežen velik napredek pri vzpostavitvi izboljšane kvalitete življenja ljudi, ki bivajo v njem. Kot primer vzemimo moderne enodružinske hiše: le-te se v nasprotju s hišami predhodne generacije, ki so bile namenjene predvsem preprostem bivanju, veliko bolj odzivajo na potrebe uporabnika. Različni sistemi razsvetljave, ogrevanja, ohlajanja, senčenja, protivlomne zaščite, zaščite proti požaru itd. se povezujejo preko inteligentnih instalacij. Na ta način hiše postajajo kompleksnejše, ponujajo več ugodja in so opremljene tako, da je poskrbljeno za udobje, varnost in varčevanje z energijo (Kovačič, 2005).

Drug primer predstavlja razvoj delovnega prostora oz. pisarn in delovnih mest, kjer se je uveljavil nov koncept dela na daljavo, ki je ob dokazanih časovnih in prostorskih prednostih ter ugodnih pogojih nadomestil tradicionalno samostojno delovno mesto. S tem pa razvoj še zdaleč ni končan. Arhitekturni izzivi v prihodnosti so usmerjeni k še bolj kompleksnejši prepletenosti informacijskega omrežja s fizično arhitekturo, katere osnovni namen je še vedno ta, da služi človeku za potrebe bivanja. Kot pravi Guallart (2004) je človek edini pravi razlog za obstoj grajenega okolja. Zato bo potrebno še enkrat znova preučiti razlike v odnosih človeka do prostora, ki zadevajo: velikost in fleksibilnost potrebnega prostora, kulturne dejavnike, delovne navade, spol, starost, spalne navade, čas odsotnosti od doma, obiske, prisotnost otrok, lastništvo prostora, prisotnost drugih živih bitij (rastline/živali), odnos v kontekstu do bližnjega okoliša, prisotnost telekomunikacij (telefon, televizija, računalnik, internet), odnos do zdravja itd.

Za primer ponazoritve trajnostnega trikotnika v arhitekturi lahko vzamemo enodružinsko hišo. Trajnostna arhitektura naj bi izhajala iz vrednostnih izhodišč, ki upoštevajo celoten proces: od načrtovanja, načina gradnje, uporabe, vzdrževanja in razgradnje objekta. In če enodružinska hiša v sociološkem smislu predstavlja nekakšen ideal v sodobnem svetu, je to na nek način logično, saj je tudi družina pojmovana kot osnovna celica družbe. Sicer pa mora hiša z vidika uporabnika nuditi udobno bivanje in uporabnost. Iz ekonomskega vidika je pomemben vložek v izbrane gradbene materiale, ki morajo odgovarjati določenim standardom kakovosti in omogočiti dolgo življenjsko dobo objekta, pri tem pa se ne sme zanemarjati niti okoljskega vidika, ki naj predvideva izbor lokalnih in po možnosti naravnih gradbenih materialov. Poleg gradnje je potrebno upoštevati tudi uporabo in vzdrževanje objekta, ki morata biti ravno tako ekonomsko in okoljsko vzdržna, kar lahko dosežemo z uporabo moderne tehnologije, ki izkorišča predvsem obnovljive vire energije.

Dejstvo je, da se tudi v majhnem merilu pojavljajo konflikti, kot jih je nakazoval že Campbell. Na primer, zakaj težimo h gradnji individualnih stanovanjskih hiš, ko bi lahko v socialnem smislu zmanjševali vpliv lastninskega konflikta, s tem ko bi gradili večstanovanjske objekte, ki ravno tako omogočajo dostojen bivalni standard, obenem pa so tudi prostorsko manj potratni. Razvojni konflikt se recimo najbolj odraža skozi tako imenovano energetske revščino, ko stanovalci zaradi socialnih razmer nimajo druge izbire in živijo v zanje prevelikih, energetsko razsipnih hišah, ki si jih ne morejo privoščiti, hkrati pa se ne morejo odseliti drugam. Ob primerni ponudbi stanovanj in posluhu javnega sektorja so seveda take zagate rešljive. Pomemben je tudi konflikt virov sredstev, ko zaradi uporabe dražjih ekoloških materialov, ki so sicer sprejemljivejši za okolje, vlagamo neprimerno več sredstev v gradnjo funkcionalno povsem enakih objektov. Na tem mestu se zopet izkaže pomen novih tehnologij in digitalizacije, tako pri načrtovanju (BIM tehnologija) kot pri gradnji, vzdrževanju in nenazadnje pri razgradnji objekta.

Projekcije za prihodnost so si enotne glede napovedi, da se bodo arhitektom pri projektiranju objektov v vse večji meri pridruževali računalniški programerji, strojni in elektro inženirji, fiziki, antropologi, ergonomi, oblikovalci, poznavalci spletnih tehnologij ... nenazadnje bo verjetno glede na razmere čedalje bolj pomembni delež prispevala tudi medicinska stroka. Nadaljnji razvoj grajenih struktur bo tako lahko zgolj rezultat interakcije med različnimi disciplinami in vejami znanosti, kar je navsezadnje smisel celostnega načrtovanja v arhitekturi v središču katerega je človek in trajnostni razvoj. Trikotnik trajnostnega razvoja tako ostaja aktualen na vseh področjih tudi v prihodnosti.

## Viri in literatura:

1. Abukhater, A. B. E. D. (2009). Rethinking planning theory and practice: a glimmer of light for prospects of integrated planning to combat complex urban realities. Theoretical and Empirical Researches in Urban Management
2. Campbell, S. (1996). Green Cities, Growing Cities, Just Cities? Urban planning and the contradictions of sustainable development, American Planning Association, Chicago
3. Campbell, S., Fainstein, S. (2003). Readings in Planning Theory. Oxford, Blackwell
4. Foglesong, R. E. (1986). Planning the Capitalist City, Princeton University Press, Princeton
5. Guallart, V. (2004). The house is the computer, the structure is the network (Media house project). laac, Barcelona
6. Kohlbrenner, U. (1999). Arbeitswelten im Wandel - fit für die Zukunft? - Orte fürs Büro - Orte in der Stadt. Deutsche Verlags Anstalt, Stuttgart
7. Kovačič, I. (2005). Integracija računalnika in arhitekture prihodnosti. AR - Arhitektura, raziskave, 2005/1: 52-55
8. Milojević, B. (2018). Integrated Planning as a Mechanism for Creating Sustainable and Resilient Settlements, Integrated urban planning directions, resources and territories, TU Delft Open, 037-061
9. Munasinghe, M. (1992). Environmental Economics and Sustainable Development, referat predstavljen na UN Earth Summit, Rio de Janeiro, ponatis: the World Bank, Washington D.C.
10. Munasinghe, M. (2002). The Sustainomics Trans-disciplinary Meta-framework for making Development more Sustainable: applications to energy issues, International Journal of Sustainable Development, Vol. 4, No.2
11. WCED-World Commission on Environment and Development. (1987). Our common future. Oxford University Press, Oxford