

AR 2007/1

Arhitektura, raziskave
Architecture, Research



ISSN 1580-5573

Ljubljana 2007

Uvodnik

Nova številka AR je le na pol značilna: prinaša poročila o raziskavah in članke. Po sklepu Odbora za znanstveno raziskovalno delo na Aj ne bi več objavljali poročil, temelječih na oddanih raziskavah, pač pa prispevke v obliki člankov. No, člankov zato ni nič več, še manj je oddanih raziskav v naši knjižnici.

To seveda ne pomeni, da nekateri članki v reviji niso zanimivi in da ne odpirajo novih obzorij v misli arhitekta.

Kolega **Peter Marolt** v članku z naslovom **Senčna Japonska in celovito dojemanje entitet** govori o pomenu mistične sence za tradicionalno Japonsko, s tem pa tudi za oblikovanje prostora, kar dokazuje s celovitim razumevanjem pismenk, ki v sebi zaobjemajo vse razsežnosti posameznih entitet in ki s svojo celovitostjo nadomeščajo nepopolnost pojmov.

Trdi, da dojemanje pojma praznine predstavlja osnovno izhodišče za oblikovanje tradicionalne japonske sobe, pri kateri, za razliko od zahodnega dela sveta, kjer je običajno v ospredju tektonika in avtonomne stene predvsem zapirajo, zaokrožuje ta skrivnostni prostor.

Španska kolega, arhitektka **Camilla Mileto** in **Fernando Vegas Manzaneres**, sicer profesorja na Univerziteti de Valencia, svoje delo predstavljata z odkrivanjem starih znanj in misli, ki jih vgrajujeta v nove projekte: od prenov, objavljanih knjig, do zasnov novih bivalnih sosesk v okviru starega mestnega jedra (primer Valencia), kamor vnašata stare zasnove (varovanje zunanje stene ali hrpta, življenje na notranjem dvorišču in socializacija družbe, ki živi na teh starih območjih) v nove tlorise in življenjske potrebe ter možnosti socialnih stanovanj lokalne skupnosti. V članku **Architecture related to the existing city** ali Arhitektura, vpeta v obstoječe mesto prikazujeta nekaj svojih realizacij. Pravita, da pomen značaja zgodovinskih jeder ni odvisen od velikih in slavnih spomenikov, pač pa mu najbolj daje pečat stanovanjski del. Najpomembnejše se jima zdi, da predvsem pomanjkanje preoblikovanja konstrukcije pri zaščiti spomenikov vpliva na popolno izginotje značaja mesta. Zanimiva teza, vredna premisleka, čeprav bo pritegnila prav toliko pristašev kot nasprotnikov vsakega posega v staro.

Docentka **Alenka Fikfak** v članku **Javni prostor kot lokalna razvojna priložnost** prikazuje turizem kot alternativo za zagotavljanje ekonomske blaginje nekdanjih agrarnih gospodinjstev in nadomeščanje zapostavitvene praznine, ki je nastala z izpadom kolektivne zaposlitve v okviru velikih podjetij planskega gospodarstva. Trdi, da mora sistem omogočati strokovno sprejemljivo vključevanje in trženje javnih prostorov in objektov družbene infrastrukture, ki temelji na izrabi lokalnih in regionalnih specifik okolja. Spodbujati mora iskanje posebnosti okolja, s poudarkom na njihovem ohranjanju.

Dr. Lara Slivnik končuje predstavljanje svetovnih razstav, ki je nastalo kot razširjen del raziskave z naslovom **Inovativni konstrukcijski sistemi na svetovnih razstavah**, v kateri je obravnavana 150-letna zgodovina svetovnih razstav s konstrukcijskega vidika. Gre za odnos med konstrukcijo in oblikovanjem arhitekture, s poudarkom na razvoju tehnologije konstrukcij in ekoloških gradiv v zadnjih nekaj letih.

Dr. Manja Kitek Kuzman v članku **Smernice in potencial lesene gradnje v Sloveniji** govori o problematiki lesa v slovenskem gradbeništvu. Poudarja, da mora sodobna gradnja temeljiti na povečani uporabi obnovljivih virov, povečani uporabi lesnih kompozitov in večji stopnji prefabrikacije konstrukcijskih elementov v procesu arhitekturnega načrtovanja. Na področju stanovanjskih stavb lesena gradnja v Sloveniji predstavlja le majhen delež celotne gradnje, zato je želela ugotoviti, kaj je vzrok tako majhnemu deležu. Z javnomnenjsko raziskavo Slovensko javno mnenje o leseni gradnji je anketirance spraševala o poznavanju lesene gradnje in njenih prednostih. Tema, ki zahteva več pozornosti, posebej ob dejstvu, da izvoz (za tujce cenenejši, za nas dragocenejši) neobdelanega lesa vse bolj narašča, namesto da bi ob dodani vrednosti slovenske pameti zrasla cena, da bi lesena gradnja postala vrednota, s tem pa bi tudi dvignili raven prepoznavnosti Slovenije.

Kolega s Fakultete za strojništvo **Mirko Čudina** in **Jurij Prezelj** v članku **Razumljivost govora v učilnicah in predavalnicah** predstavljata problematiko, ki je za arhitekto izjemno pomembna, pa je skorajda ne poznamo: akustiko.

Prispevek obravnava razumljivost govora v učilnicah in predavalnicah. Opisani so nekateri vplivni parametri na razumljivost govora. V petih predavalnicah Fakultete za strojništvo v Ljubljani so merili objektivno in subjektivno razumljivost govora in jih ocenili glede na izmerjene odmevne čase in razmerja jakosti govora ter hrupa ozadja. Pri tem bi za arhitekto pričakovali več praktičnih rezultatov, ki bi jih lahko oblikovalci javnih prostorov uporabili pri projektiranju. S tem mislim na izbor materialov, na njihovo obdelavo, na obliko, na postavitev in na odnose pri polnih ali praznih predavalnicah različnih tipov, pri govoru seveda, ne pri umetno ustvarjenih zvokih. Šele to bi prineslo pravo vrednost tudi v vode arhitektov.

Tomaž Slak, **Vojko Kilar** in **David Koren** predstavljajo članka **Potresna**

arhitektura in potresno inženirstvo in Potresna izolacija in neregularna zasnova v arhitekturi. Članka sta strogo strokovna, obravnavata pa področje gradbeništvu. Namen prvega članka je vzpodbuditi nove principe oblikovanja arhitekture na teh področjih, saj samo tehnologija, zakonska regulativa in sodelovanje gradbenih inženirjev niso niti edina niti zadostna rešitev za ustrezno oblikovano kulturno krajino. Potresno inženirstvo je razvilo nekaj osnovnih konceptov projektiranja potresno-odpornih objektov. Drugi članek analizira uporabnost sistema potresne izolacije za zmanjšanje neugodnih torzijskih vplivov pri asimetričnih konstrukcijah, ki smo jim pogosto priča v sodobni arhitekturi. Pri tem podrobneje raziskuje, kako sistem potresne izolacije absorbira nepravilnosti v konstrukciji.

Dekan **Peter Gabrijelčič** predstavlja poročilo o projektu **Zasnova prostorskih ureditev slovenskega obalnega pasu**.

Raziskovalni projekt "Podrobnejša zasnova prostorskih ureditev obalnega pasu" je ena od osmih nalog znotraj projekta CAMP in sodi v okvir priprave Regionalne zasnove prostorskega razvoja slovenske obale. V nalogi je podan predlog nekaterih skupnih nalog, ki so zaradi svojega strateškega pomena lahko financirane iz evropskih strukturnih skladov. V okviru naloge je bil izdelan predlog prostorske zasnove ožjega obalnega pasu, opredeljeni pa so bili štirje ključni projekti.

Tadeja Zupančič spet posega na področje edukacije. V članku **Prednosti in pasti arhitekturnega e-izobraževanja** trdi, da izkušnja dopolnjevanja tradicionalnega učenja arhitekture z abstraktnimi in izkustvenimi izobraževalnimi vmesniki v e-Learning evropskemu projektu VIPA kaže različne stopnje uporabnosti e-izobraževanja glede na različne izobraževalne vsebine na področju arhitekture. Posebno zanimivo izstopajo vprašanja razumevanja merila v arhitekturi oz. urbanističnem oblikovanju, ki ob izključnem delu z računalnikom izginjajo iz zavesti študentov.

O praktičnih rezultatih takega učenja se bomo še prepričali v bodočnosti.

Naslednja številka bo spet tematska: ob običajnih člankih bodo predstavljene še knjige, ki so v zadnjih petih letih izšle na Fakulteti za arhitekturo. Nabor bo prav zanimiv.

Le še prijetno branje vam želim.

Urednik

The new issue of AR is almost a typical one: it brings research reports and articles. By the decision of the Research Committee we should refrain from publishing reports about completed research and instead, publish contributions in the form of articles. However, this neither increased the number of articles, nor the quantity of research reports submitted to our library.

Of course we are not implying that there are no interesting articles in the magazine and that they don't expand horizons in an architect's mind.

In the article **Shaded Japan and comprehensive perception of entities** our colleague **Peter Marolt** writes about the significance of mystical shadows in traditional Japan, thus also about spatial design. Proof is provided from comprehensive analysis of characters that inherently encompass all dimensions of particular entities and whose comprehensiveness substitutes the imperfection of terms. He claims that perception of emptiness is the fundamental starting point for the design of the traditional Japanese room, whose autonomous walls predominantly enclose or encircle this mysterious space, contrary to the western world where tectonics are in the forefront.

Our Spanish colleagues, architects **Camilla Mileto** and **Fernando Vegas Manzanares**, both professors at the Universidad de Valencia, disclose their work in discovering old knowledge and ideas that they integrate in new projects: from renewals and publishing books to layouts of new residential neighbourhoods in old city cores (example of Valencia). In the latter they included old layouts (preserving external walls or backs, life in the internal courtyards and socialisation of the inhabitants of old quarters) in new spatial arrangements, living necessities and possibilities, but also provided social housing for the local community. In the article **Architecture related to the existing city** or *Architecture*, stretched onto the city, they present some of their achievements. They state that the importance of character of historical cores isn't conditioned by the quantity of large or famous monuments, but by the stamp given by housing quarters. They argue that the most important deficiency in safeguarding of monuments is deficient transformation of load-bearing structures that can cause the complete disappearance of urban character. This is a tempting hypothesis worth thinking about, although it will attract as many supporters as opponents for any intervention in the old.

In the article **Public space as a local development opportunity**, assist. prof. **Alenka Fikfak** presents tourism as the alternative for ensuring economic well-being in former agrarian households and as a substitute for filling in the void caused by the demise of collective employment in large companies of the former centrally planned economies. She argues that the system has to ensure professionally acceptable integration and marketing of public spaces and public infrastructure facilities, which is based on use of local and regional physical specifics. It has to stimulate search for local specifics while emphasising their preservation.

Dr. Lara Slivnik concludes her showcasing of world fairs, which started as a research titled *Innovative structural systems at the world fairs*, where she dealt with structural aspects of the one hundred fifty year history of world fairs. The topic is the relation between structure and architectural design with emphasis on the development of building technology and ecological materials in the recent years.

Dr. Manja Kitek Kuzman writes about the issue of timber in Slovene engineering in the article **Guidelines and potentials of timber construction in Slovenia**. She states that in the contemporary architectural design process building should be based on increased use of recyclable resources, increased use of wood composites and higher share of prefabricated structural elements. In Slovenia the share of housing built from wood is negligible, which was the rationale of her research in which she wanted to discover, why the share was so low. With the public opinion poll Slovene public opinion concerning timber construction, she inquired about knowledge about timber structures and their advantages. This is a topic that demands special attention, especially in view of the fact that export of uncut timber is increasing (cheap for buyers, precious for us). Instead, we should increase the value of timber by adding Slovene expertise, thus transforming timber construction into a value that could also be used to improve Slovenia's distinctness.

Our colleagues from the Faculty of mechanical engineering, **Mirko Čudina** and **Jurij Prezelj** bring an article titled **The intelligibility of speech in classrooms and lecture theatres**, an issue that is very important for architects, yet fairly unknown: acoustics. The article deals with intelligibility of speech in classrooms and lecture theatres. Several important parameters conditioning legibility of speech are described. Objectively and subjectively they measured intelligibility of speech in five lecture rooms at the Faculty of mechanical engineering in Ljubljana and graded them according to measured reverberation times and the relation between speech volume and background noise. We would however expect more practical results for architects, which could be used when designing

public spaces. Hereby I am thinking about materials, their treatment, form, positioning and in relation to full or empty lecture rooms of various types, of course where speech is concerned and not artificially produced sounds. Only such presentation would provide a real value up our architect's alley.

Tomaž Slak, **Vojko Kilar** and **David Koren** wrote two articles, titled **Earthquake architecture and earthquake engineering** and **Earthquake resistant insulation and irregular layouts in architecture**. The articles are strictly scientific and from the field of civil engineering. The intention of the first article is to promote new principles of architecture in these areas since technology, legal regulations and participation with civil engineers alone are neither the only nor the adequate solution for properly designed cultural landscapes. Seismic engineering has developed several basic concepts of designing earthquake resistant buildings. The second article analyses the effectiveness of earthquake insulation systems for reducing negative torsion effects in asymmetrical structures, which we often see in contemporary architecture. It gives a detailed account of how the system of earthquake insulation absorbs structural irregularities.

The Dean, **Peter Gabrijelčič**, brings a report about the project **Detailed concept of spatial development in the Slovene coastal belt**. The research project "Detailed concept of spatial development in the Slovene coastal belt" is one of the eight tasks within the research project CAMP and an integral part of the preparation framework for the Regional concept of spatial development of the Slovene coast. Several common tasks that have strategic significance and can be financed by European structural funds are also proposed in the project. A proposal of the spatial development concept for the immediate coastal belt was also undertaken, and four key projects defined.

Tadeja Zupančič continues with her quest in the field of education. In the article **The advantages and pitfalls of architectural e-education** she claims that the experience of complementing traditional architectural teaching with abstract and experiential education interfaces in the e-Learning European project VIPA show different levels of effectiveness of e-learning for different education contents in the field of architecture. The most interesting issue is that students that exclusively work with computers are losing their understanding of scale in architecture and urban design. We will probably be seeing the practical results of such education in the future.

The next edition will be thematic: alongside the usual articles there will be a review of books, which were published by the Faculty of architecture during the last five years. The selection will be quite interesting.

I wish you pleasant reading.

Editor

SENČNA JAPONSKA IN CELOVITO DOJEMANJE ENTITET

UDK 72.01 (520)
COBISS 1.01 izvorni znanstveni članek
prejeto 20.2.2007

SHADED JAPAN AND COMPREHENSIVE ENTITY PERCEPTION

izvleček

Pomen mistične sence za tradicionalno Japonsko, s tem pa tudi za oblikovanje prostora, potrjujemo s celovitim razumevanjem pismenk, ki v sebi zaobjemajo vse razsežnosti posameznih entitet in ki s svojo celovitostjo nadomeščajo nepopolnost pojmov, pa tudi s pomočjo tradicionalnega slikarstva, pesniške oblike in podob (krajine), ki jih ta vključuje, ki tako služijo kot posredni dokaz za njen pomen, s tem pa tudi za oblikovanje prostora. Izum verande in globokih napuščev na Japonskem je posledica posebnega simbolnega pomena sence za tradicionalno Japonsko in ne obratno, da naj bi bila senca le posledica globokih napuščev, zaradi katerih naj bi bili notranji prostori bivališča tako rekoč v temi.

Razumevanje sveta in kulturno zavest Daljnega vzhoda je mogoče razbrati tudi iz čajnega obreda in z njim povezane ureditve čajne hiše, pomen rituala za tradicionalnega Japonca pa tudi iz čajnega vrta, ki prek vrste simbolov in scenskih elementov udeleženca poskuša pripraviti na čajni obred. Dojemanje pojma praznine predstavlja osnovno izhodišče za oblikovanje tradicionalne japonske sobe, pri kateri, za razliko od zahodnega dela sveta, kjer je običajno v ospredju tektonika, avtonomne stene predvsem zapirajo, zaokrožujejo ta skrivnosten prostor. Odnos in spoštovanje naravne scene, entitet, ki soustvarjajo krajino, pride do polnega izraza, ko s pomočjo projektiranega pogleda ali čajnega vrta Japonci to sceno vključijo v svoje bivališče oziroma območje rituala.

ključne besede:

Prostor in senca, japonska tradicija, arhitekturni prostor in scena, ideogrami, pesniške podobe krajine, čajni vrt, čajna hiša.

abstract

The significance of mystical shadows for traditional Japan, thus also for spatial design, can be proven by comprehensive understanding of signs that inherently encompass all dimensions of particular entities and whose totality compensates all deficiencies of terms, but also with traditional painting, poetic form and images (landscapes) that they include, thus serving as indirect proof of its significance and correspondingly for spatial design. Verandas and deep eaves, invented in Japan, are a consequence of the special symbolic meaning attached to shadows in traditional Japan and not vice versa, whereby the shadow would only be a result of deep eaves, causing the internal spaces of a home to be devoid of light.

Understanding the world and cultural consciousness of the Far East can be discerned from the tea ritual and connected arrangement of tea houses, the significance of the ritual for the traditional Japanese, but also from the tea garden, that uses numerous symbols and scenic elements to prepare the participant for the tea ritual. Perception of emptiness represents the starting point for design of the traditional Japanese room, whose autonomous walls predominantly enclose or encircle this mysterious space, contrary to the western world where tectonics are in the forefront. The relationship and respect for natural scenery, entities that co-create the landscape, are best expressed by the designed view or tea garden, which the Japanese integrate as a scene into their homes or areas for rituals.

key words:

Space and shadow, Japanese tradition, architectural space and scenery, ideogram, poet's landscape image, tea garden, tea house.

Tradicionalno naravnanim Japoncem pogled na bleščeče in svetleče stvari ni prijeten. Kitajski ali japonski papir, (za razliko od nam bolj znanega pisarniškega papirja, ki je pri nas v splošni rabi), kakor površina mehkega prvega snega nežno vpija sončne žarke, kot pravi Tanizaki [Tanizaki, 2002: 21]. Japonci naj bi bili v splošnem zadovoljni, kadar bleščanje površine predmeta postopoma ugasne in ga prekrije temna patina. (Najbolj iskano in največjo vrednost ima staro (čajno) posodje, ki ga prekriva patina, ki se je nabrala z leti uporabe.) Nejasnost obrisov oken in vrat, pisave na zvitku v tokonomi, ne le, da za Japonca ni moteča, je prej ustrezna. Ko Tanizaki omenja sliko in njeno vlogo v mračnem prostoru tokonome, pravi, da je njena površina lahko le čutna površina, v katero se ujame negotova šibka svetloba in ki bi v nasprotnem primeru lahko uničila sence stenske niše [Tanizaki, 2002: 32, 33] in igro mehkih prehodov med skromno svetlobo in senco. Sončni žarek, kot dinamična komponenta arhitekturnega prostora, obudi zdaj ta, zdaj oni kotiček tokonome, ki v osnovi ni nič drugega kot z golo steno zamejen prazen prostor, ki pa kot izpeljanka iz besede "ma" (to ko no ma, če govorimo o zlogovni pisavi), ki označuje prostor oziroma trenutek, ko skozi režo v lesi posije sončni žarek, kot pismenko razumejo Japonci, v sebi nosi vse bogastvo, predvsem pa esenco japonske kulture.

Večplastnost in celovitost entitet

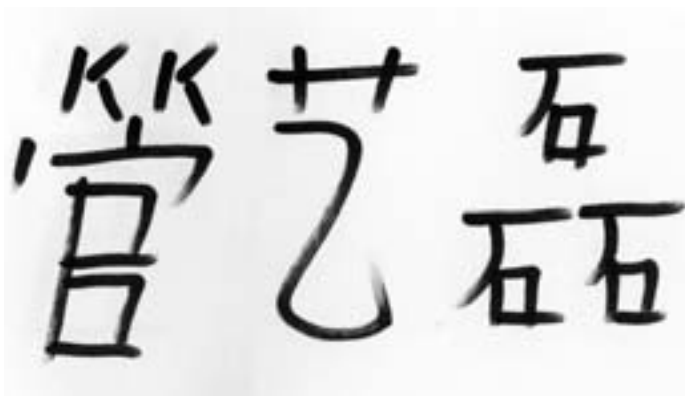
Če želimo analizirati odnos tradicionalne Japonske do prostora, moramo najprej odstrti tančico, ki se navezuje na ustvarjanje razpoloženskih stanj. Kljub temu, da so nekateri elementi, stiki

... nastali zaradi uporabnega vidika, zaradi zaščite pred potresi, na primer zaradi zaščite pred vlago ali zaradi njenega odvajanja, ne gre le za razumsko dojemanje entitet. [Marolt, 2006: 28–33] Večplastnost razumevanja stvarnosti se pokaže tudi ali pa ravno v arhitekturi, kjer tradicionalno japonsko stavbarstvo dokazuje, da arhitektura obstaja na različnih ravneh, od detajla, pa vse do ravni družbe oziroma obratno.

Spoštovanje sence in odnos do prostora

Koncept praznine, kot ga razume Daljni vzhod, na eni strani kot vseobsegajoče in hkrati kot najvišje spoznanje, ki izhaja iz svetovnega nazora (daoizma) in razumevanja sveta, se je globoko zasedral v razumevanje fizičnega prostora in s tem arhitekturnega prostora. Razumevanje prostora raste iz spoštovanja sence, opreme, prazen prostor sledi razumevanju pojma praznine. Soba kot arhitekturna entiteta v tradicionalni japonski arhitekturi ne izhaja iz svoje fizične pojavnosti, pač pa predvsem kot zamejen (pojem fanum kot zamejenost v naši kulturi označuje ločenost od posvetnega, prostor z drugačnim pomenom in konotacijo) prostor bolj ali manj samostojnih ploskev, ki v določenem trenutku s postavljanjem elementov opreme za določeno priložnost ustvarjajo bivalni prostor. Igra senc je tako "igra" znotraj vseobsežne praznine. [Bharne, v Tanizaki, 2002: 66]

Pri preučevanju tradicionalne japonske stanovanjske arhitekture, pa tudi pri vključevanju zunanega prostora v okvir bivališča, je mogoče opaziti, da gre za nekakšno sosledje planov. To še bolj



Slika 1: Sestav pismenk "guān" (skrbeti za, nadzirati) in pismenk "yì", "lěi" (ki skupaj označujeta umetnost, samo pismenko umetnost pa sestavljajo pismenke "shì", od katerih vsaka označuje kamen). V tej navezi je pomembna tudi besedna zveza oziroma slovenski pregovor, ki pravi: "Dinar na dinar pogača, kamen na kamen - palača."

Primer sestavljenega ideograma na posetnici (nekakšnega piktograma) naj bi zaobjel ime (Peter Marolt) in dejavnost s katero se oseba ukvarja. Primer naj bi potrdil tezo, da je s simboli, za razliko od besed, mogoče bolj celovito predstaviti entiteto in da je iz njih mogoče razbrati razumevanje sveta tradicionalnega japonskega človeka, s tem pa razumeti tudi izhodišča za oblikovanje arhitekturnega prostora. (Simbol tajjito na primer, zaobjema vse razsežnosti sveta in prikazuje nenehne spremembe kot gonilno silo sveta in kaže na delovanje nasprotnih si polov v dvojici, jina in janga, hkrati pa kaže na enotnost v različnosti vsega kar obstaja.)

Figure 1: Composition of the sign "guān" (to take care of, to control) and the signs "yì", "lěi" (that together depict art, while the sign for art is composed of the signs "shì", each of which represents stone). In this party a Slovene proverb is also important, i.e. "coin on coin, a loaf; stone on stone, a palace".

The composed ideogram on a calling card (a sort of pictogram) should capture the name (Peter Marolt) and occupation of the person. The example should confirm the hypothesis that symbols, contrary to words, can provide a more comprehensive representation of an entity and that they can provide understanding of the traditional Japanese person's world, thus also the starting points for designing architectural space (for example the symbol tajjito encompasses all dimensions of the world and represents constant changes as the driving force of the world, as well as the action of opposing poles in a duality – yin and yang, and simultaneously the unity in difference that exists in everything).

pride do izraza, ko gre za povezovanje prostorov s pomočjo pomičnih vrat in hkratno odpiranje v zunanji prostor. Ta odnos do prvega in zadnjega plana precej spominja na kompozicijo slike, likovnega dela, pri katerem perspektivni prostorski ključ ne igra pomembnejše vloge, pač pa gre za prostorski ključ, kjer posamezne (barvne) ploskve v ospredje odrivajo druge. Morda to velja tudi za omenjeno vključevanje naravne scene oziroma za projektiran pogled navzven.

Tudi tradicionalno japonsko slikarstvo ni v takšni meri vezano na (linearno) perspektivo, vsaj ne v enakem pomenu kot zahodna kultura. Že odnos do svetlega in temnega (svetlobe in senc) kaže na drugačen odnos in dojemanje stvarnosti. To potrjuje tudi razmišljanje Ferrasa, ki ga navaja Bharne [Tanizaki, 2002: 66], ki japonsko sobo razume kot rezultat frontalnega dojemanja prostora in ne skozi (globinsko) perspektivo, ki je značilna za zahodni koncept prostora. Po njegovem mnenju naj bi bila takšna soba skupek avtonomnih ploskev, ki jo sestavljajo.

Enovitost in celovitost v dojemanju entitet

Na drugi strani so zidovi sobe v tradicionalni japonski arhitekturi pobarvani v eni sami nevtralni barvi (ali pa jih sestavljajo leseni elementi v naravnih tonih, s teksturo in patino, ki temu materialu pripadajo), s čimer se zavestno poudarjajo prisotnost in pomen sence ter enovitost prostora.

Takšen enovit prostor lahko z razlogom nastane predvsem v takšnem kulturnem okolju. S svojo vseobsežnostjo nagovarja opazovalca – uporabnika o vseobsegajočih, različnih razsežnostih, ki se vežejo na (pol)temo in na njen nagovor. Tudi s tega vidika je mogoče govoriti o razumevanju prostora kot o sceni.

Kadar gre za nam bližjo tektonsko obravnavo arhitekturnega prostora, je ta zaradi želje po večjem likovnem učinku večkrat namerno zanikana, kot to velja na primer za tanek steber pod mogočno preklado, ki seveda nima nosilne funkcije, zato pa obstaja izključno zaradi omenjenega učinka, ki se pojavi zaradi "nelogičnosti", navideznega nesmisla, podobno kot to velja za vsako dobro smešnico, ki s pomočjo nepričakovanega preobrata, v svojem kontekstu gledano, izzove odziv poslušalca.

Dojemanje celovitosti življenja, bivanja in s tem (arhitekturnega) prostora, osvetljuje tudi Mitsunejeva pesem (verjetno oblike haiku, tako značilne za japonsko književnost), ki v prevodu pravi: "Pomladno noč je težko doumeti, v temi ne moreš videti pisanih cvetov slive, a temà ne more preprečiti vonja." [Bharne, v Tanizaki, 2002: 75]

Tako kot mehko prelivajoče se sence v tradicionalni japonski sobi lahko ustvarjajo občutek enovitosti in vzpodbujajo človeka k dojemanju vseobsežne praznine, kjer ni več razlikovanja (med elementi prostora), ko temina opozarja na mesto onstran »dobrega in zlega«, kot bi to utegnili označiti mi, Zahodnjaki, tako je tudi v japonskem slikarstvu, znotraj likovnega dela, moč zaslediti zamegljen del brez podrobnosti. Takšen zavesten pristop k slikarstvu naj bi napeljeval gledalca na dokončanje te slike v njegovi domišljiji in na napor, da bi opazovalec odkril in se za trenutek zavedel (sebe, svojih kakovosti in) resnične lepote.

Za razliko od Zahoda pri japonskem človeku ne gre za razumevanje življenja kot napredovanja iz temè (nezavednega) proti svetlobi, pač pa obratno, za metaforično potovanje od za Japonce posvetnega sveta svetlobe do temnega, skrivnostnega sveta, do osebne praznine. V tem kontekstu je treba gledati na senčne notranje prostore kot na prostore, kjer je človek sam s seboj in kjer se mu odpirajo nove razsežnosti (prostora). (Vedno nove razsežnosti naj bi se odpirale tudi učencu, ki postopoma, z vztrajnostjo, brez nepotrebne naprežanja in kvalifikacij, poskuša doumeti pomen uganke – koan-a, ki mu jo vedno znova zastavlja učitelj. Njegova učna doba se konča, ko spozna vso veličino in preprostost njenega bistva, s čimer tudi sam stopi na pot mojstra.)

Simbolni pomen entitet

Lahko da ima mehko sence tudi povezavo z običajno priporočljivim delovanjem človeka, ki podpira tako imenovano mehko, pravzaprav nevidno, a stalno delovanje in ki ima zato veliko sposobnost preobrazbe in veliko moč, kot to v simbolnem

in konkretnem smislu velja za tekočo vodo. Ta predstavlja simbol načela človekovega duhovnega razvoja, prilagajanja trenutni situaciji, zaradi česar jo Japonci spoštujejo v okviru naravne scene, pa tudi v okviru umetno oblikovanega vrta, kjer jo lahko nadomešča okoli skal pograbljen pesek, kjer brazde simbolizirajo njeno valovanje, v simbolnem kontekstu pa jo po vsej verjetnosti nadomešča tudi ukrivljena, "naravno" oblikovana pot, ki vodi mimo simbolnih elementov skozi čajni vrt.

Simbolika se navezuje na reko oziroma na razlivajočo se vodo, ki z zapolnjevanjem prostora sledi naravnim zakonom, liniji manjšega odpora. Posledice njenega delovanja so vidne šele čez čas in so na določen način tudi "trajne", zaradi česar dinamika vode, v simbolnem smislu, kadar gre seveda za njeno delovanje, ki ga je še moč kontrolirati, hkrati pomeni tudi načelo pravilne poti človekovega razvoja.

Vsekakor dinamična komponenta sence (pa tudi tok reke in rečni rokavi) nakazuje navzočnost stalnih sprememb, ki simbolizirajo pogled na svet, življenjsko filozofijo in življenje samo, kjer ni nič določenega in nič nesprenmenljivega, kjer vse podlega neprestanim spremembam. Nespremenljivost tako velja le za stalnost sprememb.

Metoda proučevanja prostora skozi celovito razumevanje pismenk

Ideogrami – pismenke zaobjemajo vse razsežnosti entitet, ki jih predstavljajo, tudi ontološke. Te v različnih sestavih pridobivajo nove pomene, v osnovi pa jih je vsekakor treba razumeti kot splošne na eni in kot zelo celovite na drugi strani. Takšno razumevanje nas prek načina razmišljanja Daljnega vzhoda privede tudi do tradicionalnega japonskega videnja in razumevanja prostora. Le z navezavo na kulturni milje je mogoče razbrati razloge za oblikovanje prostora.

Dober primer je na primer ideogram za pojem prostora ("ma"), ki jasno kaže na japonsko razumevanje in pomen prostora in celo na pomen vloge temé v kontekstu razumu nespoznavnega. Pismenka namreč označuje trenutek, ko skozi režo v lesi v prostor posveti sončni žarek (prvotno lunin žarek). Takšno razumevanje entitete, pravzaprav gre za dojetje praznine kot vseobsegajočega, vodi tudi v razumevanje arhitekturnega prostora, v našem primeru sobe znotraj bivališča (minke). Oblikovanje sobe pomeni navezavo na takšno specifično dojetje sveta in prostora.

Sklepanje po analogiji

Za razumevanje celovitosti pismenke, s čimer naj bi se posredno, zaradi celovitega dojetja pojma prostora, potrdilo za japonsko tradicijo smiselno naslanjanje na enovitost prostora, ki ga omogoča temina sence, navajam svoj primer, ki bi lahko pojasnjeval bogastvo kitajskih oziroma japonskih pismenk, ki v sebi zajemajo vso kompleksnost razumevanja sveta.

Za primer smo v obliki pismenk poskušali označiti lastno ime in dejavnost, s katero se ta oseba ukvarja. Hipotetično vzeto gre za način predstavitve osebe v japonskem kulturnem okolju, ne da bi bilo treba vsakič, ob predstavljanju, na dolgo in široko opisovati svoj poklic in kaj ime morebiti pomeni. Tu smo izhajali iz stališča, da so ideogrami pravzaprav simboli, ki nadomeščajo besede kot nepopolne pojme.

Za posetnico z imenom Peter Marolt, arhitekt, likovni ustvarjalec (ki se ukvarja z likovno umetnostjo), zapisano v obliki pismenk, je treba najprej razgraditi pomen posameznih pojmov glede na našo kulturo.

Ime Peter oziroma beseda "peter" označuje skalo. (To izhaja iz znanih svetopisemskih besed: "Ti si Peter skala in na to skalo bom postavil svojo cerkev!" Za najmanjše možno število pismenk je verjetno primerno tudi ime Peter Skalar, kjer bi priimek – družinsko ime, lahko pomenilo tudi podvajanje prvega oziroma obratno.) Kamen pa je, simbolno gledano, lahko tudi osnovni gradnik arhitekture.

Po domače se je družini, kjer se je rodil stari oče imenovanega, reklo "Pri majerčkovih". Beseda iz bavarske nemščine "der Meierhof", iz katere izhajata "slovensko" krajevno ime Marof in pa beseda marof, naj bi pomenila pristavo oziroma prvotno oskrbnikovo domačijo. [Snoj, 2003: 382] Nemška beseda "der Meier" pomeni oskrbnika. Sinologinja (japonski pisavi hiragana in katakana sta se razvili iz kitajskih pismenk, zato to za naš primer verjetno zadostuje) Vesna Šajn (zanimiv bi bil tudi zapis njenega imena kot Vesne, slovanske boginje pomladi in besede "šajn" kot popačenke besede bleščati se) je ta izbor prijazno prevedla v pismenke kot "shí" (kamen), "guān" (skrbeti za, nadzirati) in pismenki "yì", "lěi" (ki skupaj označujeta umetnost, pri čemer drugo pismenko, ki sestavlja pojem umetnosti, tvorijo tri identične pismenke, od katerih vsaka označuje kamen). V prostem prevodu bi lahko sestav treh pismenk razumeli tudi kot "Peter, ki skrbi za umetnost". Poved pa je treba jemati s kančkom rezerve, saj predstavlja primer besed kot nepopolnih simbolov. Poskus z imenom in dejavnostjo osebe naj bi potrdil tezo, da ideogram – pismenka na simbolni ravni označuje bistvo in celovitost obstoječega in to uspe pojasniti na kratek, jedrnat in povsem razumljiv način. (Pravilnost potez je zaradi nevarnosti takšnega načina pisanja žal le približna, čeprav se pri zapisu upošteva vrstni red potez.)

Svetlobni in prostorski elementi pri čajni hiši

Japonska čajna hiša v slogu sōan (kar naj bi prvotno pomenilo travnato kočo) je velika dve do štiri in pol dolžine tatamija. (Smatramo, da je glede na različna tolmačenja pravilna modularna mera 95 x 190 centimetrov).

Avtentičen enocelični prostor čajne hiše iz prve polovice 15. stoletja naj bi bil velik štiri dolžine in pol tatamija, kot trdi Hladik. [Hladik, 2000: 56] Kasneje naj bi čajna hiša črpala idejo tudi iz gorske koče, kar se zdi logično, saj življenje v odmaknjenih predelih posredno privede do "puščavniškega" načina življenja, tudi v umik v meditacijo (pri čemer čajni obred predstavlja le način duhovnega treninga).

Nekdanja čajna hiša naj bi bila sestavljena iz med seboj povezanih debel. Sestavo na mestu so skrbno nadzorovali tesarski mojstri. (Beseda arhitekt v svojem prvobitnem pomenu označuje "nadesarja", tistega, ki nadzoruje gradnjo.) Razmerja in velikosti prostorov so bila natančno določena glede na uporabo in stan. Standardizirani so bili elementi in stiki, s čimer je bila določena tudi velikost prostora, pri čemer osnovni modul predstavlja velikost tatamija. [Hladik, 2000: 56]

Okno v čajni hiši ni nameščeno le zaradi zračenja, pač pa tudi zaradi pravnje svetlobe in senc med čajnim obredom. Nekateri

čajne hiše imajo zato okna z oporo, ki se lahko odpirajo pod različnimi koti, s čimer je glede na letni čas moč spreminjati količino in vpadni kot svetlobe v prostor. Iz tega razloga imajo druge loputo na napušču, kot na primer čajni hiši Yūin v Kyotu in Joan v Inuyami. [Nishi, Hozumi, 1985: 116]

Med razvojem, ko se čajna hiša deli na več manjših prostorov, je v prvem prostoru tokonoma, zaslon ali pristenek, poleg tega ležita tatami soba in pa mizuya, ki je namenjena čiščenju in pripravi pribora za čajni obred. Nizka vratna odprtina ob prihodu v prostore čajnega obreda primora prihajajočega – udeleženca čajnega obreda, da se skloni, s čimer se pred vstopom hkrati prikloni in s tem dejanjem simbolno izrazi spoštovanje do prostora in obreda. V tokonomi je cvetlični aranžma – ikebana, zvitek (z mojstrovo roko in s potezami čopiča izpisanim besedilom in) s sliko, včasih tudi hišna relikvija.

Mala okna čajne hiše nikoli ne omogočajo direktnega pogleda na vrt, saj se smatra, da bi bilo to med obredom moteče. V prostor skozi v odprtino nameščen rižev papir pada mehka, difuzna svetloba.

Čajna hiša hkrati podpira izrek, da so najboljše stvari običajno enostavne. V njej se namreč skrivata trezen razmislek in smisel, v našem primeru vsebini primerno oblikovanje, kjer vsak element, tudi glede na simbolnost entitete, najde svoje mesto in kjer ni ničesar, kar bi se tu znašlo po pomoti. Tu ni kaj odvzeti, niti kaj dodati, da bi entiteto čajne hiše ohranili kot celoto.

Slog shoin

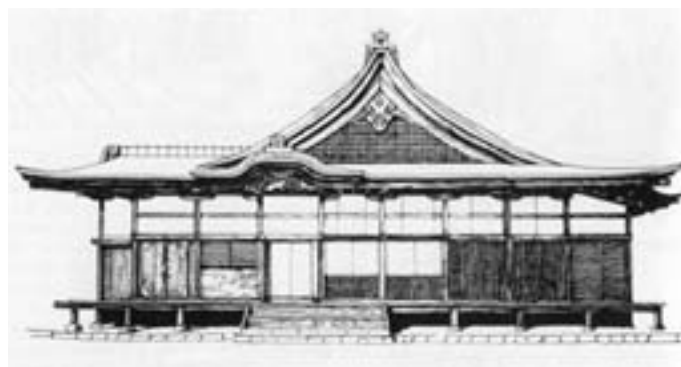
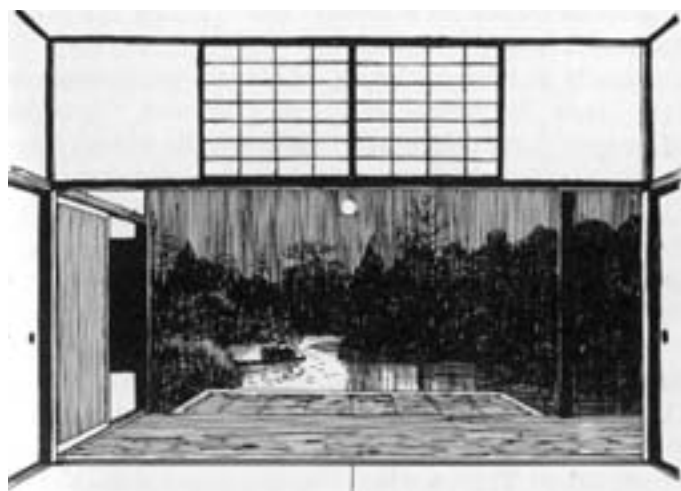
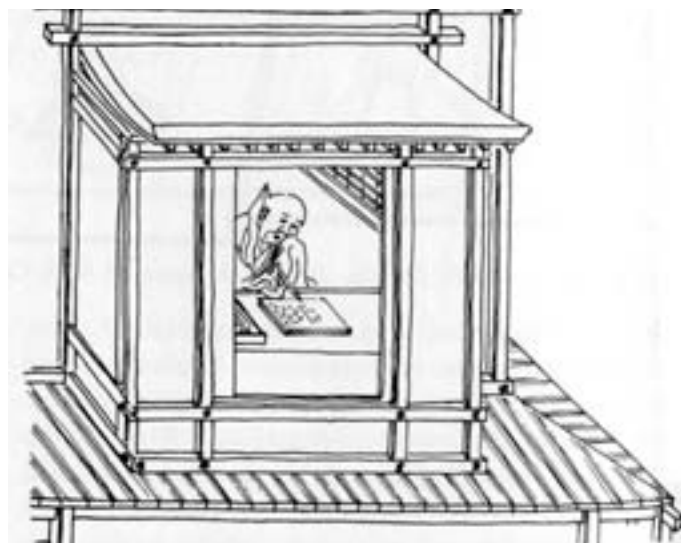
Podobno vlogo imajo v slogu shoin (japonska stanovanjska arhitektura v slogu shoin se je postopno začela razvijati v dobi Muromachi (1338–1573)) shoji – beli, polprosojni zasloni, ojačani z lesenimi letvicami iz izbranega lesa japonskega iglavca, ki med razvojem zapolnjujejo odprtino. (Pri nas iz razlogov, da bi dobili enakomernejšo svetlobo, da bi dobili enakomernejše osvetljen prostor (in steno), da bi se izognili bleščanju, pa tudi zaradi večje zasebnosti v notranjosti prostorov, pred okna, nameščamo delno prosojne zavese.)

Japonska beseda shoin v osnovi pomeni prostor, namenjen pisanju, zaradi česar ima vgrajen nizek lesen pult, ki služi branju, študiju in pisanju. Prvotne oblike je moč najti tudi znotraj kompleksov zenovskih samostanov (ki so bila na nek način središča kulture in znanja). Shoin, vokalno sobo oziroma navzven potegnjeno nišo s tem imenom, je imelo stanovanje samostanskega predstojnika (opata). Uporabljal jo je za študij in za pogovor.

Soba v slogu shoin vsebuje dekorativno nišo, (provizorične) police (s pomičnimi vratci) za zvitke, vgrajen pult in dekorativna vrata, vendar prej redko kot ne vsebuje vse naštetje elemente. Slog zaznamujejo rogoznica iz riževe slame – tatami, obokani ali kasetirani in hkrati obokani stropi, preproste ali poslikane pomične stene, imenovane fusuma, ki služijo kot ločevalni element med prostori in shoji. Zunanjščino zaznamujejo težki leseni pomični paneli, ki jih pomaknejo pred shoji ponoči ali ob neugodnih vremenskih pogojih. [Nishi, Hozumi, 1985: 74]

Tokonoma

Študijska soba, kot jo imenuje Tanizaki [Tanizaki, 2002: 34, 35], oziroma soba, namenjena pisanju in branju –shoin, (beseda, kot že rečeno, hkrati pomeni tudi arhitekturni slog s tem imenom)



Slika 2: Niša - shoin z vgrajenim lesenim pultom. Stil shoin. [vir slike: Nishi, Hozumi, 1985: 74].

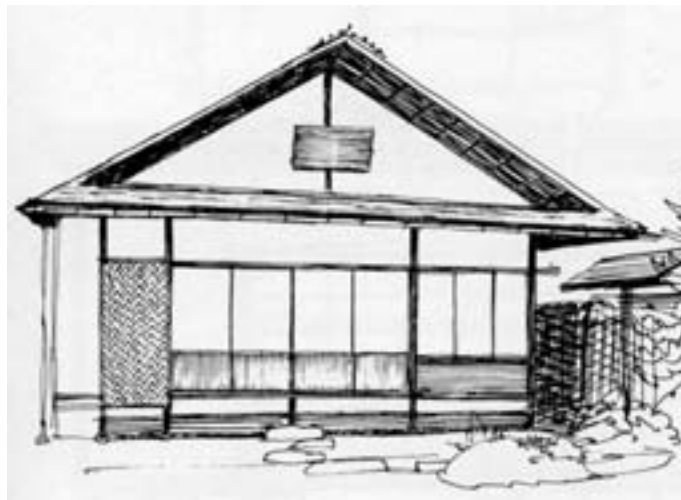
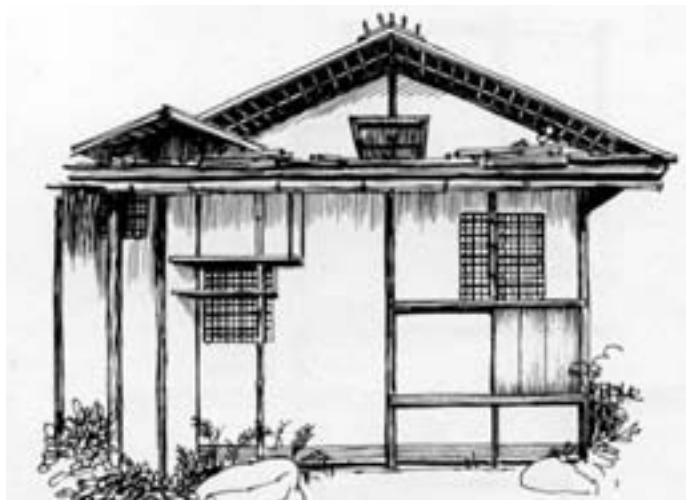
Slika 3: Projektiran pogled je prvotno rezerviran za vladarja. Krajina postane del sobe. [vir slike: Nishi, Hozumi, 1985: 135].

Slika 4: Oblikovanje prostora v slogu shoin. "Lebdeča streha" in projektiran pogled v naravo oziroma na vrt. [vir slike: Nishi, Hozumi, 1985: 76]

Figure 2: The niche – shoin, with inbuilt wooden bar. Shoin style.

Figure 3: When built, the designed view was reserved for the ruler. The landscape becomes part of the room.

Figure 4: Designing space in the shoin style. The "floating roof" and designed view towards nature and the garden.



Slika 5, 6: Čajni vrt. Napušč in lopute za uravnavanje svetlobe pri čajni hiši.
Figure 5,6: Tea garden. Eaves and flaps for balancing light in the tea house.

je iz tega razloga dobila okno. To okno je sčasoma postalo vir svetlobe za tokonomo, ki pa jo nameščena papirnata drsna "vrata" ublažijo, da bi s tem pridobili likovni učinek mehko prelivajočih se senčnih tonov. Na drugi strani, v globoki senci zaradi napuščev, verand taista mehka, bela površina predstavlja svetlo površino in s tem nekakšno orientacijo v prostoru.

Tokonoma se pojavlja v obliki dekorativne niše v aristokratskem slogu shoin ali pa zaslon le simbolno uokvirja mesto posvečenega prostora, kot se to dogaja pri asketsko oblikovani čajni hiši. Kadar gre za stensko nišo, je prostor s pragom dvignjen od tal, na steni visi slika ali s pomočjo pismenk izpisana misel, na tleh je v ročno izdelano glazirano keramično posodo (ki v poltemi izgubi večino svojega sijaja, kar se upošteva pri obdelavi, isto pa velja tudi za vsakršno pozlato, zato odbojne površine kvečjemu nežno migetajo v neznatni svetlobi), seveda skladno z letnim časom, položen cvetlični aranžma – ikebana. Tokonoma kot hišni oltar je bil prvotno namenjen čaščenju prednikov, sicer pa obstaja iz simbolno-estetskih razlogov oziroma zaradi likovnega efekta v prostoru.

Krajina in haiku

Japonska, tako v ideji o prostoru kot tudi sicer v umetnosti, recimo v haiku poeziji, ustvarja razpoloženje. Posebno, lahko bi ga označili tudi kot lirično razpoloženje, se tiče sence in prodiranja oslabljenega žarka v notranjost prostora in šibke, komaj zaznavne svetlobe v prostorih bivališča. Cvetlični aranžma in zvitek, ki opredeljujeta in (nežno) izstopata iz praznine tega prostora, naj bi bila v bogastvu senc le toliko opazna, da ne zmotita te "tišine".

Takšno razpoloženje najdemo tudi v pesniški obliki, iz katere se počasi, iz začetnih nejasnih obrisov, luščijo podobe krajine v določenem dnevnem in letnem času, običajno s pomočjo metafor (oziroma posamezne prisposode) in analogije ter s soočanjem na videz nezdružljivih entitet, kjer prva s pomočjo nenadnega preobrata osvetljuje drugo.

Haiku kot pesniška oblika, vsaj po našem mnenju, s pomočjo besed kot simbolov (ki posredno osvetljujejo bistvo) postopno odkriva različne plasti naravne scene, ki jo sama ustvarja. Na

eni strani odpira polje vidne predstave, po drugi strani skorajda slišimo šumenje vode ali dobimo vtis, da vonjamo oziroma se spominjamo vonja razcvetelih cvetnih listov.

Lepota in odsotnost

Orisu takšnega nežnega, liričnega razpoloženja služijo bodisi risba s tušem, lavirana ali akvarelna risba. Prenekatero od likovnih del – risb s tušem na primer – pušča del slike namerno zamegljen, nedokončan, da bi jo gledalec v svoji predstavi sam dokončal in tako resnično dojel vso lepoto (stvarnosti). Iz te popolnosti nedovršenega, na nek način paradoksa, pa tudi kontrasta dveh nasprotnih si polov urejenega kaosa, ki predstavljata gonilo Kozmosa, naj bi bilo v določenem trenutku moč celovito dojeti lepoto.

Že ustvarjeno, tako rekoč vnaprej pripravljeno oziroma "predlagano" razpoloženje je tisto, ki naj bi tudi v kontekstu arhitekture – umetnosti oblikovanja prostora pomagalo vzpostaviti določeno stanje duha (zavesti), meditativno stanje, ko se pretok misli za trenutek ustavi, da bi dotični za trenutek lahko dojel za Daljni vzhod tako pomembno vseobsežnost bivanja – praznino.

Čajni vrt

Čajni vrt je nastal iz razloga, ker je treba pred čajno ceremonijo pripraviti duha udeleženca (pa tudi zaradi kompleksnega gledanja na oblikovanje bivalnega okolja). Tisti primeri, ki jih najdemo še danes, so posledica delovanja in zanimanja za čajni obred in so nastali kot posledica navdušenja premožnih prebivalcev Kyota in trgovcev mesta Sakai nad čajnim obredom.

Naloga čajnega vrta je postopni prehod med zunanjim svetom in njegovimi dražljaji do sfere čajnega obreda. Roji, kar pomeni "rosna pot" (oziroma "rosna tla"), kot se čajni vrt imenuje, je tudi prostor, kjer se gostje srečajo z gostiteljem, ki jih popelje v čajno hišo. Podobno kot čajna hiša je tudi vsak posamezni čajni vrt unikat sam po sebi. Drevesa, ki nudijo zaščito čajni hiši pred direktnim vplivom sončnih žarkov, in kamni, po katerih stopamo, ko se bližamo omenjenemu notranjemu prostoru, že sami po sebi dajejo prostoru poseben (likovno-prostorski) pečat

(kot recimo sliva). Čajni vrt je z vrati chūmon in globlje stoječo leseno zaporo z drsnim in mrežastim oknom, (z oznako "low gate" v angleščini na sliki) kjer je treba fizično in simbolno prestopiti bariero – nakakuguri, ločen na dva dela, na čakalni prostor in na notranji vrt čajne hiše. Svojega gostitelja gostje počakajo na klopi z nadstrešnico, v čakalni coni vrta (v tem delu je običajno tudi peščeno stranišče), med kasnejšo potjo si v kamnitem vodnjaku umijejo roke in usta, med večernimi srečanji dostop osvetljujejo kamnite lanterne.

Prehod skozi čajni vrt je bogato opremljen s simbolnimi entitetami: z vrati, brano oziroma zaporo, živo mejo, ki zapira posamezne (bolj odročne) sekvence, z nastopnimi kamni tlakovano potjo ... Simbolna vrata iz bambusa, z mrežo v trikotnem okviru, so na primer odprta le tedaj, ko se pričakujejo gostje. [Nishi, Hozumi, 1985: 118, 119]

Pot po čajnem vrtu in skozenj je zasnovana izjemno kompleksno, ideja senčnega sveta, ko naj bi čajni vrt (pred večernim obredom) ustvarjal občutek hoje skozi mračen gozd, pa se je razširila tudi na oblikovanje zunanjšega prostora. Tako kot naj bi bila soba osvetljena le pri tleh (tudi zaradi načina sedenja na tleh), ko ponoči temo sobe zmoti kvečjemu lunin žarek, tako to velja tudi za stoječe kamnite svetilke, ki z minimalno svetlobo, s prehajanjem do temè, poudarjajo za Japonce tako pomemben občutek spokojnosti. [Bharme, v Tanizaki, 2002: 71, 72]

Čajna hiša in čajni obred

Čajna hiša je zamejen duhovni prostor, kjer človek za trenutek pozabi na vsakdanje težave in opravila. Čajni obred izhaja iz zenovske tradicije, tehnike meditacije in načina duhovnega treninga, danes pa obstaja predvsem kot posvetni ritual.

Kadar ima čajna hiša šest oken, te odprtine v simbolnem smislu napeljujejo na šest budističnih oblik zaznavanja (na vid, sluh, voh, okus, otip in percepcijo razsvetljenja). Kadar gre za osmero okenskih odprtín, sta temu dodana še samozavedanje in značaj. Otip se navezuje na teksturo materialov, voh prebuja svežina rogoznice iz riževe slame (tatamija), okus prebudi zeleni čaj, katerega barva postane intenzivnejša v zastrti svetlobi. Celoten obred pitja čaja vsebuje scensko-dramske elemente, ki uokvirjajo mesto in način priklona, gibe rok mojstra – voditelja obreda, ki pripravlja čaj, natančno določeno mesto "sedenja" udeležencev – gostov pri ritualu, način vlivanja vroče vode iz vrča, položaj bambusove žličke ... [Hladik, 2000: 56] Nič ni prepuščeno naključju, niti oblikovanje prostora niti deli obreda. Vse je dediščina prednikov in del kulturne zavesti.

Rezultati

Rešitve v japonski tradicionalni arhitekturi so smiselne, predvsem pa po meri človeka, kar pomeni, da zajemajo tudi njegov duhovni pol. Medtem ko je Zahod s pomočjo različnih religij poskušal vzpostaviti obnašanje preprostih ljudi, kot se mu je zdelo najbolj primerno, za Daljni vzhod velja, da je bilo življenje človeka od nekdaj prepleteno s spoštovanjem narave, vsaka dejavnost pa lahko pomeni že neke vrste poglobljanje v duhovno sfero ali vpeljavo vanjo. Ta se kaže v preprostem sedenju v bolj ali manj mračnem prostoru, v oblikovanju miniaturnega drevesca bonsai-a, v vaji pisanja pismenk, v zgibanju papirja – origamiju, oblikovanju ikebane ...

Japonska je prežeta s simboliko. Celovito razumevanje sveta, ki je zaobjeto tudi v ideogramih (večino so Japonci prevzeli od Kitajcev), ki predstavljajo hkrati simbol posameznih entitet, se kaže tudi v odnosu do svetlobe in sence, do mistične vloge sence in temè, s tem pa do globokih napuščev in verand (ki naj bi jih izumila prav Japonska), ki niso nastali le zaradi zaščite sten in ki ustvarjajo globoko senco v notranjih prostorih, ki jo zmoti kvečjemu mehka, komaj zaznavna belina polprosojnih zaslonov iz riževega papirja in od tal, izpod napušča odbiti sončni žarki, ki si le s težavo utirajo pot mimo letvic, ki te zaslone uokvirjajo.

Tradicionalna Japonska gleda na entitete, s tem pa tudi na človeka, kot na nedeljivo celoto in ne le kot na fizično pojavnost in poskuša zajeti vsa področja bivanja, temu pa sledi tudi oblikovanje prostora, pa čeprav večkrat tudi na škodo udobja.

Japonske pismenke, ki zaobjemajo vse razsežnosti posameznih entitet in ki s svojo celovitostjo nadomeščajo nepopolnost pojmov, potrjujejo, kadar seveda hočemo razumeti njihovo večplastnost in iz njih razbrati vso življenjsko filozofijo, ki jo vsebujejo, da sta izum verande in globokih napuščev na Japonskem posledica posebnega simbolnega pomena sence za tradicionalno Japonsko in ne obratno, kot bi mislili, namreč, da je senca le posledica globokih napuščev, zaradi katere naj bi bili notranji prostori bivališča tako rekoč v temi.

Na ideograme – pismenke, ki predstavljajo posamezne entitete, je treba gledati najmanj z dveh različnih vidikov, to pa velja tudi za vsakršno entiteto, ki jo v grobem sestavljata dva pola: materialni in duhovni. Razumevanje dvojne narave posamezne entitete in hkrati razumevanje iste kot enovite celote med seboj različnih si vidikov in razumevanje vsega obstoječega v vseh njegovih razsežnostih predstavljajo ključ do razumevanja stvarnosti (Daljnega vzhoda). Vsaka entiteta obstaja na različnih ravneh, to pa velja tudi za arhitekturo. Tako kot pismenk in posameznih entitet, tako tudi arhitekture ne gre obravnavati le enostransko.

V kontekstu kompozicije oblikovanja zunanjšega prostora v japonski tradiciji običajno obstaja uravnotežen odnos med osjo, asimetrično kompozicijo in mehko, "naravno", ukrivljeno linijo, ki postopno, po daljši poti, pripravlja mimoidočega na vstop v posvečeno območje. To (še posebej) velja tudi za čajni vrt, ki se deli na številne sekvence, ki vključujejo simbolne in hkrati uporabne elemente. Mehkoba linije poti in simbolno uravnotežena asimetrična kompozicija čajnega vrta sta torej smiselni in nikakor ne naključni, vedno pa na nek način avtorsko obarvani.

Razumevanje sveta in kulturno zavest Daljnega vzhoda je moč razbrati tudi iz čajnega obreda in z njim povezane ureditve čajne hiše, pomen rituala za tradicionalnega Japonca pa tudi iz čajnega vrta, ki prek vrste simbolov, pravzaprav scenskih elementov, poskuša pripraviti udeleženca na čajni obred, kjer bi v idealnem primeru njegova zavest za trenutek stopila v stanje brez misli in se dotaknila vseobsegajoče praznine. Dojemanje praznine je hkrati tudi osnovno izhodišče za oblikovanje tradicionalne japonske sobe, pri kateri, za razliko od zahodnega sveta, kjer je v ospredju tektonika, avtonomne stene predvsem zapirajo, zaokrožujejo ta skrivnosten prostor, pri čemer oblikovanje prostora ostaja predvsem v službi življenjske filozofije in pogleda na svet. (Ta podrejenost ideji o ureditvi sveta je še najbolj razvidna v (kitajskem) srednjeveškem slikarstvu.)



Slika 7: Tišina vseobsegajoče praznine zamejenega prostora. Tokonoma, mehka sence in simbolni odmik od nivoja tal. [vir slike: Tada, Mehta, 2005: 50].

Figure 7: The silence of omnipresent emptiness of the enclosed space. Tokonoma, the softness of shadows and symbolic raise from the floor level.

Čajni obred paradoksalno, glede na predpisana pravila in formo, podpira enostavnost bivanja (prisotnosti in popolnega zavedanja). Enostavnost oblikovanja in harmonija (notranjega) prostora sta podobno navidezno neskladna s kompleksnostjo simbolne ravni entitet, ki ta prostor soustvarjajo. Osnovni ideogrami – pismenke, ki predstavljajo nepredmetno, pa tudi neverbalno obliko načina (likovne) komunikacije [Marolt, 2005: 20–25], to enostavnost v kompleksnosti le še poudarjajo, zato tudi lahko služijo kot vzorci za posredno dokazovanje pomena sence za japonsko stavbarstvo.

Postavitev elementov, bodisi v zenovski ali čajni vrt, pomeni ustvarjanje dinamične harmonije med yinom in yangom (jinom in jangom, ženskim in moškim načelom) in umestitev simbolnih elementov, ki ponavljajo vzorec sveta. Gre za premišljeno, uravnano sožitje simbolnih elementov, za scensko umestitev simbolov in za prečiščeno oblikovanje prostora. (Skale ponazarjajo gore in simbolizirajo nadčutno, središče, pot, ki jo je treba prehoditi, človekove vrline, veličino modreca, končni cilj ... voda simbolizira tok življenja, ciklično valovanje, očiščenje, gibanje, ki ga je treba ukrotiti ... elementi, prek katerih prečkamo posamezne odseke, ponazarjajo prehajanje iz sveta čutov v stanje nenavezanosti.)

"Scena", ki v pesništvu vključuje "vidno", pa tudi navidezno zvočno kuliso, je po svojem pomenu blizu pomenu minimalistično – zenovsko oblikovanemu vrtu, ki ima kot privzet del bivališča, kot del bivanjskega prostora, podobno vlogo kot s skopimi, a izbranimi besedami odmerjena podoba razpoloženja, v bralcu počasi prebujajočega se "vpogleda v sceno", ki se postopoma razkriva v pesniški obliki.

Diskusija

Globalizacija in spremembe vrednot so sodobnega Japonca odvrnile od pomena sence, za Japonsko kot deželo senc tako pomembnega fenomena, ki je v tradicionalni japonski arhitekturi obstajala predvsem na simbolni ravni, ki pa je ravno zato v veliki meri krojila oblikovanje prostora. Dandanes je očitno potrebno vse več svetlobe, hrupa, da bi nekaj sploh lahko opozorilo nase. Za razliko od svetlobnega onesnaževanja v japonskih mestih na poetičnost sence obstaja le še bled spomin, tako kot je t. i. tatami soba v sodobnih blokovskih naseljih kvečjemu slab posnetek nekdanjega prostora z različnimi razsežnostmi, ki posegajo tudi v polje z razumom nespoznavnega, a predstavljajo (še) živ primer japonske tradicije.

Celota entitet se v sodobni in tehnološko najvišje razviti Japonski ohranja kvečjemu v obliki pismenk – ideogramov, iz katerih lahko razberemo tudi nekdanje razumevanje vseobsežne praznine in ki predstavljajo možen temelj za razumevanje celovitosti posameznih entitet, ki je pomembna tudi za razumevanje arhitekturnega prostora, pa še tu se pojavljajo težnje, ki zaradi intenzivnejšega sodelovanja z Zahodom vzpodbujajo latiniziran način zapisa japonskih besed. Na srečo vsaj v tem segmentu japonske kulture vsa tradicija še nekaj časa ne bo odšla v pozabo.

Potem ko je prišlo do prevrednotenja nekdanjih vrednot, nekdanja čajna hiša s čajnim vrtom obstaja predvsem kot simbol tradicije, kot začasen umik iz materialnega (tudi materialistično naravnane sveta), obstaja pa tudi kot opomin, da bi namesto potrošništva in naglice lahko izbrali tudi tako imenovano srednjo pot. Tako kot je bila tokonoma kot hišni oltar prvotno namenjena čaščenju prednikov in danes obstaja predvsem kot dekorativna niša, tako je čajni obred, ki izhaja iz tradicije zena in tehnike duhovnega treninga, prešel v posvetni ritual.

Medtem ko se v našem stavbarstvu običajno čuti ločenost med zunanjim in notranjim prostorom in prekinitev zveznosti oziroma prehajanja prostora iz enega v drugo območje, kar je posledica videnja sveta kot med seboj ločenih entitet, (morda celo posredna posledica svetovnega nazora in kulturne sredine, ki ločuje svet na tostranstvo in onostranstvo) to za japonsko tradicijo ne velja. Vse naj bi bilo Eno, (angleška beseda "universe", kot sestav dveh besed "uni" + "verse", ki pomeni univerzum oziroma vesolje, v prevodu pomeni ali vsaj nakazuje pomensko izhodišče pojma kot univerzalne, neomejene, "vesoljne pesmi" oziroma "vseobsežnega pesniškega stiha", (kjer angleška beseda "verse" pomeni verz, stih, poezijo ...) torej navdahnjeno stvaritev – Stvarstvo. [glej tudi Verbinc, 1976: 739] Beseda stvarstvo se tiče stvarnosti, ustvarjalnosti ... in se navezuje na tisto, kar je narejeno, "stvorjeno". [Snoj, 2003: 709] Tudi pomen samih pojmov je torej mogoče povezati v enovito celoto, ki zaobjema neskončnost (števila) vsega, kar obstaja in enovitost med seboj

različnih, a dopolnjujočih si entitet, katerih esenco predstavlja tako imenovana vseobsežna Praznina. Zaradi takšnega pogleda na svet, ki ne ločuje, pač pa združuje, krajina verjetno postane del bivališča, soba pa obstaja tudi kot z ontologijo obarvana entiteta. Celoto je mogoče zaobjeti le v objemu temè, ki ne ločuje, ki ničesar ne izpostavlja, ne izloča, zaradi česar imajo mehko prelivajoče se sence, ki počasi prehajajo v temo, v oblikovanju notranjih prostorov tudi tako močan (simbolni) pomen. (Do podobnega efekta pride, ko zapade večja količina snega, ki pobeli krajino, ko obarvanost streh izgine, ko recimo geometrija hiš in oblika krošnje dreves naenkrat dobita skupni imenovalc v okviru sicer različnih form, ko krajina postane le še skupek med seboj bolj ali manj podobnih si elementov, ki oblikujejo relief. Sneg poleg tega, da ustvarja enovito belino, podobno kot nepopisan list, ki hkrati nudi neskončno možnosti za svojo "obdelavo", v takšni situaciji deluje tudi kot zvočni izolator, zaradi česar krajina zastane v tišini.) Mističnost temè je tisti ideal, h kateremu stremi japonska tradicija in v katerem naj bi človek odkril nove razsežnosti. To velja tako za japonski čajni vrt, ki ob pripravi na večerni obred simbolizira temino gozda, pa tudi za (večnamensko) sobo (pa tudi za prostor z ognjiščem) tradicionalnega japonskega bivališča.

Za tradicionalno obarvano Japonsko mističnost obstaja v vseobsežni praznini, znotraj katere se izraža tudi poetika prostora. Skrivnost in utrip sveta (besedno zvezo uporablja Albert Birot [Bachelard, 2001: 31]) lahko predstavljata tako domovanje kot tudi zunanji svet, saj, kot rečeno, določen pogled na svet ne pozna ločevanja.

Haiku je pravzaprav stvarnost, ujeta v poetično, "zvočno" miniaturo. Medtem ko filozofi radi navajajo umetnike, da bi to stvarnost osvetlili, je obratno to "pesniku" le redko potrebno, pa še tedaj prej zaradi celovitosti (pesniške, likovne ali arhitekturne) oblike (forme) kot česa drugega. V tišino se je namreč mogoče potopiti tudi ali pa le s pomočjo različnih umetniških form. V končni fazi pa tudi temina, ki zaobjema in (simbolno) zamejuje, pravzaprav združuje (neskončni) prostor, predstavlja izhodišče, umetniško obliko, ki kot "vsezaobjemajoča" kulisa določa vse ostale posege v prostor.

Viri in literatura

- Bachelard, G., (2001): *Poetika prostora*. Študentska založba, Ljubljana.
 Hladik, M., (2000): *Le pavillon de thé. L'Architecture d'aujourd'hui* 328: 45–57.
 Marolt, P., (2005): Arhitekturna vsebina med abstraktnim in konkretnim. AR 2005/1: 20–25.
 Marolt, P., (2006): Bivališče med lepotnim idealom, konstrukcijo in uporabnostjo. AR 2006/1: 28–33.
 Nishi, K., Hozumi, K., (1985): *What is Japanese Architecture?* Kodansha International, Tokio.
 Snoj, M., 2003: *Slovenski etimološki slovar*. Modrijan, Ljubljana.
 Tada, K., Mehta, G., (2005): *Japan Style: Architecture + Interiors + Design*. Tuttle Publishing, Periplus Editions, Singapur.
 Tanizaki, J., (2002): *Hvalnica senci*. Študentska založba, Ljubljana.
 Verbinc, F., (1976): *Slovar tujk*. Cankarjeva založba, Ljubljana.

ARCHITECTURE RELATED TO THE EXISTING CITY

UDK 71/72
COBISS 1.02 pregl. znanstveni članek
prejeto 19.2.2007

ARHITEKTURA, SORODNA ZDAJŠNJEMU MESTU

abstract

The distinguishing character of the historical centres of our cities does not depend on their big and famous monuments, but on the common residential building tissue. An urban landmark may be destroyed but the character of the city still remains, as it happened with the Twin Towers in New York. On the other side, the disappearance or transformation of all the framework of constructions with the isolated conservation of the monuments of one city may completely disrupt its distinguishing character.

This concept of the city leads in our architectural studio to a twofold approach: in the first place, it claims the conservation and restoration of its architecture for the sake of the preservation of that distinguishing character, and, secondly, proposes new projects that can be inserted in the existing planning of the historical centre, reinterpreting thus its character in contemporary architecture.

In the restoration of the residential or monumental architecture, we search not only for a spatial or geometric conservation of the building, but the preservation of its structural function, its constructive substance and the character that confers their finish surfaces. In the new architecture we design within the context of the historical city, we re-elaborate the context as a strategy to silently integrate our new architecture in the existing character of the historical centre.

key words:

Architectural restoration, historical centre, urban context, architectural character, monuments, vernacular.

izvleček

Razpoznavni značaj zgodovinskih središč naših mest ni odvisen od velikosti ali pomembnosti spomenikov, temveč navadnih stanovanjskih mestnih tkiv. Mestno dominantno lahko uničijo, vendar se značaj mesta vseeno ohrani, tako kot se je zgodilo z newyorškimi dvojčki. Po drugi strani lahko izginotje ali spreminjanje strukturnega okvirja mesta z izoliranimi prenovitvenimi posegi na mestnih spomenikih povsem raztrga njegov razpoznavni značaj.

V našem arhitekturnem studiu takšen koncept vodi k dvojnemu pristopu: prvič, zagovarjanju konzerviranja in prenove arhitekture zaradi ohranjanja razpoznavnega značaja mesta, in drugič, predlaganju novih projektov, ki se jih načrtuje z umeščanjem v zdajšnja zgodovinska središča, tako da jim s sodobno arhitekturo nanovo opredeli značaj.

Pri prenovah stanovanjske ali spomeniške arhitekture ne zasledujemo le cilje prostorske ali geometrijske prenove, temveč ohranitve strukturnih funkcij, nosilne substance in značaja, ki ga izražajo dokončane površine. Novo arhitekture oblikujemo iz konteksta zgodovinskega mesta, kjer kontekst opredeljujemo kot strategijo, tako da neopazno vključujemo našo novo arhitekturo v zdajšnji značaj zgodovinskega središča.

ključne besede

Prenova arhitekture, zgodovinsko središče, urbani kontekst, arhitekturni značaj, spomenik, vernakularno.

Foreword

The increasing awareness of the conservation of architectural heritage has arisen many questions about how to treat our historical centres in order to guarantee its preservation and survival. First, it would be convenient to ask where does the real value of a historical centre lay. Maybe in the streets layout, in the plots' structure, in its urban voids, in its compactness, in the typology of its buildings, in the ways they gather, in its facades' composition, in its materiality, in its colour, in its finishes or in constructive details? All these parameters help in the configuration of its value and determine what we like to call the character of a historical centre.

But a further deepening would come to the question if this character depends more on the outstanding monuments of the city or rather on the common residential building tissue. In order to answer this question, a twofold absurd hypothesis could be proposed: what would it happen if we would demolish all the common residential buildings of a city and leave only the outstanding monuments or, on the other hand, what would it happen if we would demolish all the outstanding monuments and only the common residential buildings.

In a first option, once it has been decided for the restoration of a monument or a common residential building, further questions still arise: how should it be restored? Often, the restoration works take away from the buildings their mystery, their aura, their patina, their real age and give them a papier-mâché aspect. The historical centres thus restored become a sort of fairground of our own history, a tourist show for the visitors of the city. But, are there alternatives to this fate? If so, what are they?

In a second option, once it has been decided for the construction of a new building in the historical centre in order to fill up an existing empty plot caused by various circumstances, another question arises: how should this new building be designed in this consolidated context? How should we create harmony between our new project and the existing built tissue without denying originality and contemporariness to our contribution?

We try to throw some light on all these questions through the following written thoughts that constitute the basis of our professional work where our projects and works are founded. They are some restoration works and new buildings in consolidated historical contexts that, being apparently very different from each other, nevertheless belong to the same look and attitude towards the built tissue of the historical centre.

The character of the historical centre

As said, each city has a certain character achieved by the anonymous historical constructions rather than by its singular monuments. In fact, the architecture of each region or each city has a specific language that goes beyond styles, times and fashions, and is translated into an atmosphere or distinguishing character that allows us to identify the cities in the ambience of its streets - Paris, Barcelona, London or New York -, without having to visit its more singular monuments - Eiffel Tower, Sagrada Familia, Big Ben or the Empire State Building.

For the conservation of that distinguishing character of the cities



Figure 1: The Alhambra of Granada is a monumental set of extraordinary beauty and suggestion. Its fabrics have stratified throughout the centuries and at the moment keep the memory of their rich history. Our work in this ensemble have tried to deepen in the knowledge of this monument and try to safeguard its present state.

Slika 1: Alhambra v Granadi je spomeniški zbor izjemne lepote in pomenov. Plasti njenega tkiva so se nabirale skozi stoletja in ohranjajo spomin na njeno bogato zgodovino. V tem prostoru se je naše delo usmerilo v poglobitev znanja o spomeniku in ohranitev zdajšnjega stanja.

it would be more important the preservation of this anonymous framework of constructions than the survival of one of these monuments. For example, the substance of Paris lies more in the anonymous homogenous architecture of its Haussman boulevards than in its great cathedrals or urban landmarks. The spirit of Barcelona hides in the rent buildings of its gothic district or in the apparent monotony of its end of the Century urban expansion area, rather than in Gaudí's magnificent residences or churches. The soul of London can be seen more in the succession of houses and reddish brick residences that in the Houses of the Parliament or the Millenium Dome.

If the higher relevance of this framework of constructions characteristic of these cities over its monuments of reference is not admitted, at least, a mutual interdependence should be accepted. The disappearance of one of those monuments does not affect the atmosphere of the city, whereas the disappearance or transformation of all the framework of constructions with the isolated conservation of its monuments completely disrupts this distinguishing character. Let us see some examples.

The essence of New York still lies more in the uniformity of the districts of apartments in Manhattan from the second half of the 19th Century than in the survival of the architectonic landmark that –until recently– was its monumental point of reference: the Twin Towers. The disappearance of the Empire State Building or the Chrysler Building would constitute a true disaster, but they would not affect the essence of this city at all.



Figure 2: The intervention recently carried out in the bridge of Pobleta de San Miguel in Villafranca del Cid (Castellón) was aimed at the restoration of the medieval monument and the recovery and valuation of its surroundings.

Slika 2: Cilji nedavnega posega na mostu Pobleta de San Miguel in Villafranca del Cid (Castellón) so bili prenova srednjeveškega spomenika in odkrivanje ter ovrednotenje neposredne okolice.

The transformation of the character

The intervention carried out by baron Haussmann in Paris in the 19th Century entailed the destruction of the medieval city with the conservation of its more significant churches that were planned as fixed urban landmarks within the new planning. The place-name of Paris did not disappear with this action, neither its monuments, but its distinguishing character disappeared completely, leading to a new city with a new fully diverse atmosphere. In 20th Century Albania, the communist demolition of the historical centre of Tirana and consequently the rebuilding of the whole city, only conserving one ancient mosque in the centre of the capital, transformed completely the original character of this settlement.

They are two cases of legal and planned demolition of the city, with different fortune and two aspects in common: the inevitable risk of failure of this type of massive performances and the irreparable loss of character, atmosphere, culture and material history of the previous city. Nevertheless, this type of extreme interventions is not strictly necessary to threaten the atmosphere of a historical centre. The slackness in the protection and conservation of the anonymous residential framework of a historical centre may also lead indolently to similar transformations within a few years [Vegas&Mileto, 2006].

The contemporary city has a space of action in the urban periphery of these examples, in the form of new landmarks, singular monuments and buildings and, mainly, new urban residential districts that aspire legitimately to the creation of their



Figure 3: The restoration of the wood ceiling of the Parochial Church of Pobla de Benifassá in Castellón has been based on a kind study of its built history. This detailed study has allowed, in addition to the recovery of polychrome tables from the end of the 13th century, the conservation of the character of the ceiling itself through the respect of its original constructive elements, the historical traces of the wood carving and the history of its transformations.

Slika 3: Prenovo lesenega stropa župnijske cerkve Pobla de Benifassá v Castellónu smo izvedli na osnovi študije zgodovine njene graditve. Ta podrobna študija je omogočila obnovo večbarvnih tabel iz konca 13. stoletja, hkrati pa prenovo značaja samega stropa, ob spoštovanju izvornih konstrukcijskih elementov, zgodovinskih sledi na rezbarijah in kronologije sprememb.

own distinguishing character. Thus, the end-of-the-19th-Century urban expansion area of Barcelona mentioned above made its contribution to the character of the city through the contemporary architecture of its time, halfway between Eclecticism and Art Nouveau [Permanyer, 1992]. The new districts of the city of Prague at the beginning of the 20th century contributed to enrich the medieval nucleus and the baroque city with the new atmosphere of the Secese architecture [Quattrocchi, 1990] that also demonstrated its acknowledgement with the character of the pre-existing city.

Therefore, we could analyze one after the other hundreds of cities worldwide, based on the conservation or transformation of their original character and its successive enrichment with the contribution of the atmosphere of the new districts of growth and expansion, for the conformation of what we could call the city's own identity. Nowadays, characterized by the progressive eradication of the tradition for the sake of an increasing globalization, a great deal of cultural tourism moves indeed searching for those urban or rural landmarks of the world where that own identity is conserved with greater purity, the character conferred by the homogenous architecture of a time.

Our approach in the historical centre

This concept of the city built leads in our case to a twofold approach: in the first place, it claims the conservation and restoration of its architecture for the sake of the preservation of that distinguishing character [Mileto&Vegas 2006], and, secondly, proposes new projects that can be inserted in the existing planning of the historical centre, reinterpreting thus its character in contemporary architecture.

Our architecture studio works fundamentally on these two lines: the restoration of anonymous residential and monumental architecture, and the accomplishment of new projects within built historical contexts. Both types of actions are part of the

same way to conceive the historical city and aim at consolidating the existing urban atmosphere or bridge its gaps through new buildings that can be integrated in harmony with the existing character without need to imitate languages from the past which disturb the historical setting in spite of its contemporary character.

The restoration of the residential architecture

In the restoration of the existing architecture, we search not only for a spatial or geometric conservation of the building, but the preservation of its structural function, its constructive substance and the character that confers their finish surfaces. We considered that, whenever possible, the building should keep its original structure that will be object of reinforcement or consolidation if the new function or applicable regulation requires, rather than being replaced. The constructive substance of the building is the testimony of the material culture of the city's past that represents an important part of its heritage as significant as the monument or singular building.

In addition, the character of a building itself that is expressed predominantly in the finish of its external and internal surfaces, treatments of facades, plasterings, pavements, etc., is completely distorted without a careful attention to preserve materially the singularity of its constructive solutions and the possible aging effects.

Victor Hugo compared the residential anonymous buildings of Paris with unique books that hoarded all the wisdom and memory of the past, and the city with a library with their bookcases filled with these books [Dezzi Bardeschi, 2002: 11]. The demolition of a building is equivalent to throwing one of these unique books to the bonfire with the consequent complete and irrevocable disappearance of all its contents. Each building constitutes a constructed book, a material document, loaded with an important historical memory: the memory of its own



Figure 4: The intervention of structural consolidation of the bell tower of Vistabella del Maestrazgo (Castellón) has been performed searching for the highest compatibility possible between the necessary structural reinforcing elements and the maximum respect of the existing stoneworks, from the point of view of the structural behavior, as well as from its expressive capacity bound to its history.

Slika 4: Poseg konstrukcijske ojačitve zvonika Vistabella del Maestrazgo (Castellón) je bil opravljen ob iskanju kar največje skladnosti med nujnimi konstrukcijskimi elementi ojačitve in spoštovanjem kamnoseškega dela, pa tudi iz vidika obnašanja konstrukcije, in z željo po ohranitvi skozi zgodovino dosežene izrazne moči.

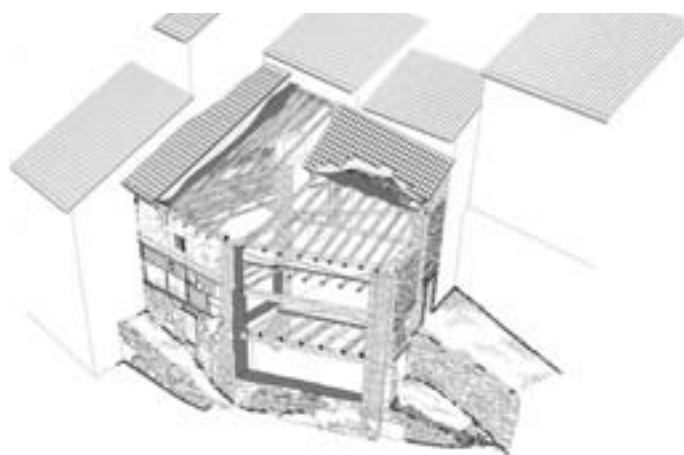


Figure 5: For the last 11 years, architects Camilla Mileto and Fernando Vegas, have developed a study of the vernacular architecture of Rincón de Ademuz (Valencia), including topics from the traditional construction to the cultural landscape, and the study of the pre-industrial buildings (mills, furnaces, presses, etc), the study of the traditional housing and the impact of the recent performances in these traditional buildings. Within this process of study it has been carried out a pilot project of restoration of a traditional house in the village of Sesga, initiative that has been awarded with 1st European Union Prize for Cultural Heritage (Europa Nostra 2004)

Slika 5: V zadnjih enajstih letih sta v Rincón de Ademuzu (Valencia) arhitekta Camilla Mileto in Fernando Vegas razvila študij vernakularne arhitekture, ki vsebuje teme od tradicionalne graditve, kulturne krajine, predindustrijskih zgradb (mlini, plavži, stiskalnice idr.) in tradicionalne stanovanjske gradnje, do učinkov novejših sprememb na te tradicionalne stavbe. V okviru tega dela so izvedli pilotni projekt prenove tradicionalne hiše v vasi Sesga. Tej pobudi je bila dodeljena prva nagrada Evropske Unije za kulturno dediščino (Europa Nostra 2004)

vicissitudes throughout time, from its construction to the later transformations, but also the memory of the cultures that have built and modified it. This constructed historical document can be known through a series of methods that allow to penetrate in its mysteries, among others the stratigraphic analysis of architecture [Doglioni, 1997].

The thorough and careful study of the material situation of the building, through the stratigraphic analysis of architecture, is a fundamental stage towards its deep knowledge. The observation of the materials, constructive techniques, processes of construction and elaboration, etc. entail a progressive understanding of the stonework that does not constitute only the basis for the knowledge of its constructive phases but an awareness-raising process that observers undergo themselves [Mileto&Vegas, 2004]. The attention paid to all the parts and elements of the building, even the smallest and apparently most insignificant ones, triggers in observers and designers an increasing aspiration to conserve the material elements that allows the knowledge of the building: materials, textures, colors, construction techniques, etc.

The conservation of this materiality of the building allows the conservation of the constructed document on one hand, but at the same time the conservation of its character and the possibility that still maintains its expressive force as old and full of memory building. It is not necessary to know how to read in detail the stratification of the building in order to breathe and perceive the load of its history: its vital experience transmits through the complexity of its spaces the fragmentation of its surfaces and elements and the aging of its materials [Mileto, 2006: 30]. These characteristics allow that the building is perceived as old and authentic.

Nevertheless, the commitment to the conservation of the building as document of material history and as witness of the memory does not mean to freeze the building but to keep it with its characteristics compatible with the needs of a modern and functional use. Thus, our restoration actions aim at the updating of the function of the building according to contemporary standards of habitability and comfort without resigning to its character nor to its condition of individual and collective memory of the past.

The new architecture within the context of the historical city

In the case of planning new constructions in a consolidated urban context, it is mainly interesting the interpretation the architectonic tradition of this context. But, what do we mean by interpretation in this case?

The new project in a space of the historical centre can assume in essence three differentiated approaches: autonomy, mimesis or integration. In our opinion, the complete and deliberate autonomy of a building with respect to its historical surroundings not only impoverishes voluntarily the starting points of the project but it makes its absorption within the set difficult. Mimesis as planning



option, so common in Spain in the linguistic imitation of moldings and cornices or in the conservation of the historical facade as curtain of the new building, betrays our Zeitgeist and aborts any possibility of progression of architecture towards the future.

On the other hand, integration as a planning option offers a wide range of possible options for the contemporary architecture that may choose a conceptual re-elaboration, a typological re-elaboration or formal re-elaboration of the historical pre-existence. The adoption of some or all of these planning strategies can even help the creation of a contemporary architecture project in historical settings that are at the same time easy to assimilate by the built context.

The conceptual re-elaboration [Guccione&Vittorini, 2005] starts from a reflection on the forms of life of the past and present in the historical centre and the possible compatibility of these with the design of contemporary housing. The typological re-elaboration [Muratori, 1960] can manipulate the configuration of the urban residential groupings for the creation of renewed projects of current architecture. The formal re-elaboration, [Marconi, 1999] allows to abstract the linguistic and expressive structure of volumes and facades of the historical centre to transform it into proposals for a new architecture in consolidated settings.



Figure 6: The Maldonado building in Valencia represents an attempt towards the integration of contemporary architecture in the historical city. In this case, without resigning to the contemporary language of architecture, in the outside of the building it has been respected the austere character of the historical palaces of the city granting a greater joy and vivacity to its inside patio.

Figure 7: The Recaredo building in Valencia hide behind its apparent outer austerity an inner vivacity that allows to integrate terrace-patios in the houses that overturn its rooms, respecting the present flat terraces in the interiors of many patios of the historical city. At the same time it uses bioclimatic mechanisms of crossed ventilation and natural lightening thanks to the set of inner terrace-patios that communicate between them in diagonal.

Figure 8: The Bellvis building in Valencia is an interesting link between a traditional district of the port of the city and the aggressive and speculative periphery that threatens the complete disappearance of the district itself. The building attempts to conserve the scale of the traditional houses of the area (ground floor plus one or two floors) through the complex superposition of duplex modules in the space.

Slika 6: Stavba Maldonado v Valenciji je poskus integracije sodobne arhitekture v zgodovinsko mesto. V tem primeru zunanost stavbe sledi strogosti zgodovinskih mestnih palač, notranjemu dvorišču pa sta vseeno dana večja radost in živahnost, ne da bi ob tem podlegli sodobnemu arhitekturnemu jeziku.

Slika 7: Stavba Bellvis v Valenciji je zanimiva vez med tradicionalnim predelom pristaniškega mesta in agresivnim, špekulativnim obrobjem, ki bi lahko sprožil popolno izginotje samega predela. Stavba poskuša ohraniti tradicionalno merilo predela (priliježe z enim ali dvema nadstropjema) z kompleksnim nadvišanjem z dvonadstropnimi moduli.

Slika 8: Za navidezno strogo zunanostjo stavbe Recaredo v Valenciji se skriva notranja živahnost, ki omogoča sestavnim terasam-dvoriščem prosto prehajanje v pripadajoča stanovanja. Tako izkazuje spoštovanje do mnogih teras in dvorišč v zgodovinskem mestu. Prek sistema diagonalno povezanih notranjih teras-dvorišč hkrati izrablja bioklimatske mehanizme prečnega zračenja in naravne osvetlitve.



The ultimate aim of these re-elaboration strategies lies in the reproduction of the character of the historical centre in contemporary architecture. In fact, all historical centres have a given character as a result of their constructed matter and the sensations of their architecture. The character depends on parameters such as volume, scale, space-section proportion, spaces, coatings, color, texture... The careful manipulation of these parameters during the planning of contemporary architecture for the sake of respect of the pre-existing character can generate the same traditional sensations of the historical centre using non-traditional languages, elements and materials.

These reflections are illustrated through our contemporary architecture projects in the historical centre carried out in different districts, where the mechanisms used in the composition and planning of these new buildings in consolidated settings are presented in a specific way. At the moment, variables of ecology, sustainability, state-of-the-art facilities and fluidity in the common spaces, have been introduced in these buildings on their way to construction which demonstrates the compatibility of these concepts in the new architecture in historical centres.



Figure 9: Camilla Mileto in Fernando Vegas.

Slika 9: Camilla Mileto and Fernando Vegas.

Bibliography

- Guccione, M., Vittorini, A, (2005): Giancarlo De Carlo: Le ragioni della architettura, Electa, Milano.
- Dezzi Bardeschi, M., (2002): "Victor Hugo alla prima crociata contro i restauri" en ANAIKH n.33, Firenze, p. 6-15.
- Dolgioni, F., (1997): Stratigrafia e restauro, Lindt, Trieste.
- Marconi, P., (1999): Materia e significato. La questione del restauro architettonico, Editori Laterza, Roma-Bari.
- Mileto, C., (2006): "La conservación de la arquitectura: materia y mensajes sensibles" en Loggia, Arquitectura & Restauración n. 19, Valencia, p. 20-33.
- Mileto, C., Vegas, F. (2004): "El análisis estratigráfico constructivo y el proyecto de restauración arquitectónica" in Arqueología de la Arquitectura n.3/2004, Vitoria-Madrid, p. 155-162.
- Mileto, C., Vegas, F. (2006): "El edificio y su memoria. Conservación de las huellas del pasado" in Estudios. Patrimonio n.9, IPPAR, Lisboa, p. 72-89.
- Muratori, S., (1960): Studi per una operante storia urbana di Venezia, Istituto Poligrafico dello Stato, Roma.
- Permanyer, L., (1992): Barcelona, a Modernista Landscape, Ediciones Polígrafa, Barcelona.
- Quattroochi, L., (1990): La Secessione a Praga, L'Editore, Trento.
- Vegas, F., Mileto, C., (2006): "Centros históricos de carácter rural. Estudio para la recuperación del Rincón de Ademuz", in Actas del II Congreso Nacional de Centros Históricos de España, Archival, Valencia.

prof. Camilla Mileto
 prof. Fernando Vegas
 Universidad politécnica de Valencia
 Edificio 3A
 Camino de Vera, s/n
 46022 Valencia, Spain
 fvegas@cpa.upv.es

JAVNI PROSTOR KOT LOKALNA RAZVOJNA PRILOŽNOST

UDK 71
COBISS 1.02 pregl. znanstveni članek
prejeto 21.2.2007

PUBLIC SPACE AS A LOCAL DEVELOPMENT OPPORTUNITY

izvleček

Turizem, podjetništvo in ostale, na kulturi temelječe panoge drobnega gospodarstva, postajajo osrednji motiv prostorskega razvoja slovenskega podeželja, ki se v obdobju zatona agrarnega sektorja sooča s strukturno in ekonomsko razvojno preobrazbo. Gre za alternativno zagotavljanje ekonomske blaginje nekdanjih agrarnih gospodinjstev in za nadomeščanje zaposlitvene praznine, ki je nastala z izpadom kolektivne zaposlitve v okviru velikih podjetij planskega gospodarstva. V fizičnem prostoru se takšne spremembe zrealijo v različnih oblikah organizacije storitev in dejavnosti, ki črpajo obstoječe danosti in posledično preoblikujejo arhitekturno in urbanistično podobo številnih naselij. Trženje potencialov in promocija prostora v širšem družbeno-ekonomskem okviru ne moreta biti prepuščena »samoorganizaciji«. Treba je oblikovati sistem, ki omogoča trženje in spodbujanje lokalnega gospodarstva – torej sistem organizacije javnih prostorov in objektov družbene infrastrukture, ki v prvi vrsti racionalno usmerja masovni turizem (prireditve, dogodki, srečanja ipd.) in spodbuja raziskovalno iskanje posebnosti posameznika v prostoru. Sistem mora omogočati strokovno sprejemljivo vključevanje in trženje javnih prostorov in objektov družbene infrastrukture, ki temelji na izrabi lokalnih in regionalnih specifik okolja. Spodbujati mora iskanje posebnosti okolja, s poudarkom na njihovem ohranjanju – trajnostnem razvoju ter povezovanju v širši kontekst (lokalno-nacionalno-nadnacionalno).

ključne besede:

Podeželje, javni prostor, distribucija, Goriška brda.

abstract

Tourism, entrepreneurship and other small scale industrial disciplines stemming from culture are becoming the central motif of spatial development in the Slovene countryside, which is confronted with structural and economic transformation in the ongoing period of agrarian decline. These are alternative mainstays of economic prosperity of the former agrarian households and filling the void that ensued after the demise of collective employment within the framework of centrally planned large companies. In physical space such changes are mirrored by various forms of services and activities that sieve from the extant resources and consequentially transform the architectural and urban image of numerous settlements. In the wider social-economic framework, marketing these potentials and promotion of space cannot be left over to "self-organisation". A system has to be devised that will enable marketing and stimulate local economies – meaning a system for organising public spaces and social infrastructure facilities, which could primarily rationally direct mass tourism (performances, events, meetings etc.) and stimulate a research quest of spatial peculiarities amongst individuals. The system has to enable professionally tested integration and marketing of public spaces and social infrastructure facilities, which grows from the use of local and regional spatial specifics. It has to support the quest for local distinctness, with emphasis on their safeguarding – sustainable development tied to a wider context (local-national-supranational).

key words:

Countryside, public space, distribution, Goriška brda.

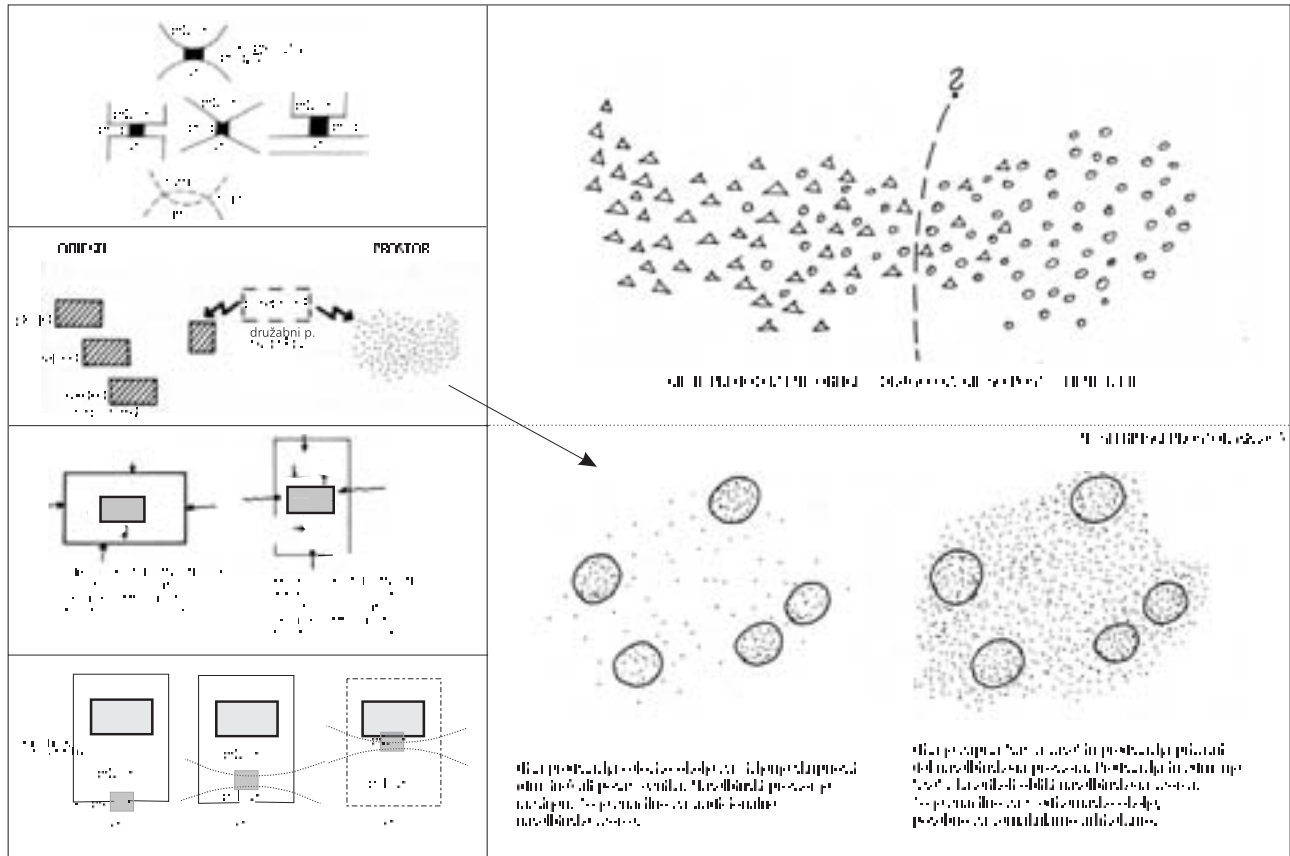
Dejavniki, ki so nekoč vplivali na oblikovanje posebnosti in edinstvenosti lokacije (npr. klima, lokalno gradivo, tradicija itd.), so postali navidezno nepomembni zaradi cenenosti in dostopnosti materialov ter novih tehnologij. Informacijska družba kulturne razlike v prostoru vedno bolj izenačuje s posploševanjem in univerzalnostjo. Prostor je s stališča dojemanja površine začel postajati vse manjši. Iz območij urbane zgoščitve ob prometnih koridorjih so se prek gosto razvejanega omrežja sekundarnih cest izoblikovali kratki dostopi v agrarno zaledje, ki postaja cilj samo uporabnikom in "nedeljskim izletnikom", ki iščejo "spomin na pretekle čase". Prometno lahko dostopna območja, z omejeno časovno oddaljenostjo od glavnih centrov, v evropskem merilu predstavljajo prednostne lokacije za stanovanjsko gradnjo in za delo ljudi v aktivnih svobodnih in drugih poklicih. Izgublja se raznolikost prostorov, ki ni več strukturna nujnost in rezultat razvoja ter s tem njuna identiteta. Kar je bilo nekoč del tradicije, danes vse bolj postaja samo estetska vrednota. Deloma se to dogaja zaradi vsesplošne tendence po opuščanju tradicionalnih vzorcev, ne le pri uporabniku, temveč tudi v stroki, ki je motivirana bolj s formalnimi učinki abstraktne ideje kot pa z razumevanjem, kako deluje okolje v realnem življenju.

Ob pregledu razvoja in spreminjanja osnovne bivalne enote, raziskovanju odnosa med celoto in posameznim delom, se srečamo z vprašanji, na kakšen način je kateri koli od teh objektov vključen v prostor in kako se njegova vloga v družbenem okolju spreminja ter kako upošteva številne zunanje in notranje vplive, kot so: umestitev v prostor, odnos do javnega prostora, odnos do odprtega prostora, odnos domačije do kmetijskega prostora

in ne nazadnje – odnos med objekti, ki tvorijo posamezno enoto. Izgrajeni objekt v trenutku svoje materializacije postane del prostora, zato njegovega pomena ne moremo razumeti v odnosu do sistema poselitve ali vzorca naselbine (še najmanj pa do komunikacijskih odnosov), ločeno od celovitosti sistema. Razvrstitev intimnega, zasebnega, družbenega in javnega prostora v naselbinah ne predstavlja samo izgrajenega objekta, temveč skupek vidnih in nevidnih poti med posameznimi elementi, ki jih omejujejo prag, točka ali linija prehoda enega območja v drugega (slika 1). Ta je včasih ostro začrtana, včasih pa samo del občutenja, mehke razmejitve z naravnimi elementi.

Logika poindustrijske družbe se usmerja v skladnost z naravo in humanizacijo kulturnih potreb, v estetiko in etiko družbenih sklopov. To pa pomeni ponovno iskanje in poudarek na naravnih osebnih temeljih človeškega življenja – oživljanje družinske in lokalne skupnosti kot primarne skupnosti, v katerem se človeško bitje socializira. Za osebnostni razvoj in socializacijo človeka pa je najpomembnejše izkoriščanje prostega časa, ki je nedvomno povezano s potrošniškimi navadami, s spreminjanjem potrošnje. V bistvu gre za vzorec razvoja z ekonomskimi in socialnimi vzroki in posledicami, ki imajo svoj pomen tudi za planiranje prostora. Sodobni človek si danes prizadeva ta čas izkoristiti tako, da se čim bolj regenerira in pripravi na svoje običajne delovne obveznosti. Delež prostega časa se v odnosu do delovnega časa povečuje: v letu 1950 je bil delež prostega časa 1600 ur proti 2700 delovnim uram; v letu 1990 je bil delež prostega časa 2100 ur proti 2000 uram delovnega časa [Simoneti, 2002: 19].

Za današnji čas je značilna tržna konkurenčnost tudi na področju



Slika 1: Hišne oblike in kultura [povzeto po Rapoportu 1977 in Robertsu 1996].
Figure 1: Forms of houses and culture [after Rapoport 1977 and Roberts 1996].

pridelave hrane, kar je v kratkem času razkrilo velike razlike med posameznimi podeželskimi regijami ter med posameznimi kmetijsko usmerjenimi državami. Klasičnim problemom praznjenja in staranja podeželja (zaradi slabih naravnih in gospodarskih razmer ter slabše dostopnosti) so se tako pridružili še problemi ukinjanja delovnih mest v kmetijstvu, zaradi nekonkurenčnosti proizvodnje v posameznih regijah. V prihodnje bo ekonomski razvoj podeželskih območij postal še bolj odvisen od drugih dejavnosti: turizma, gozdarstva, industrije. Te alternativne podeželske dejavnosti bodo na nekaterih območjih nadomestile kmetijstvo, na drugih pa bodo samo dopolnilnega značaja. Z opisanimi strukturnimi spremembami se selijo v podeželski prostor tudi izraziti urbani programi in oblike grajenih vzorcev, saj postaja kmetijstvo obrtniška tržno usmerjena dejavnost in ni več (kot prvotno) usmerjeno v pridelavo hrane.

Novi gospodarski kompleksi

Vprašanje prostega časa na podeželju ni bilo prisotno tako dolgo, vse dokler je večina prebivalcev živela življenje, ki še ni bilo vezano na "službeni čas", kajti v kmečkem okolju človek ni hodil v službo, temveč je delal doma na svoji zemlji. Ker pa ni bil vezan na nobeno službeno ali uradno uro, kjer bi zapisovali njegov prihod in odhod, pa tudi njegove zamude in izostanke, lahko rečemo, da je imel – zgolj psihološko gledano – zmeraj prosti čas v prvotnem pomenu besede: saj je sam prost gospodar svojega časa [Trstenjak, 1984: 195]. Vendar se danes

tudi kmečki človek zaveda potrebe po prostem času, saj mu ta nudi povezovanje s svetom in hkrati napredovanje v njegovem delovnem procesu (napredek tehnologije in izboljšave dela) – informiranje o dogajanju in novostih. Kakovost življenja in način bivanja v stanovanjski enoti se danes tudi na podeželju, sočasno z urbanim prostorom, stalno spreminjata s pomočjo informiranosti, ki je omogočila vnos avtomatizacije tehnoloških izboljšav. Te naj bi omogočile delovanje in izboljšavo bivalnega okolja na treh področjih: varnost, bivanje in izraževanje s preživljanjem prostega časa.

Bistvo novih bivalnih kompleksov¹ (turističnih, družinskih, obrtnih itd.) temelji na stikanju in sožitju med notranjim prostorom in zunanjo krajino. Vse večji pomen ima ambientalno oblikovanje prostora (sliki 2, 3), ki ga določajo odprtost (povezanost do sosedja je zgolj vizualna), centralni prostor (ognjišče ali dnevna soba itd.), zunanja polodprta bivalna enota (pergola ali terasa itd.), pogled na sadovnjak, naselbina, izpostavljene krajinske dominante, širši prostor idr.

Novi kompleksi so organizirani podobno kot tradicionalni (možnost adicije prostorov), temeljijo pa na organizaciji dela ter neposredni povezavi z zunanjim prostorom. Kakovosti, ki so nekoč ustvarjale center družine (ognjišče ali dnevna soba, pergola ali terasa itd.), so danes del trženja, promocije, gostoljubja. Namenjene so ugodju obiskovalca; družina to ugodje pravzaprav uživa skupaj z obiskovalci, ki ji omogočajo obstoj. Gospodarski objekti "tržno usmerjene obrtne kmetije" so še vedno hlevi,



Slika 2: Sodobna ruralna hiša. Novi obrtni kompleks, ki nadaljuje tradicijo krajine v smislu obdelave površin; primer Movia, Ceglo, Goriška brda. Kljub pomanjkanju "fizične" prisotnosti elementov javnega prostora – trga, ulice ... ima kompleks s širšim kontekstom nedvomno pomen javnega prostora v smislu lokalne razvojne priložnosti.

Slika 3: Vinska klet Brič predstavlja nov proizvodni obrat vina, kjer so v os postavljena nova poslopja, ki nadomeščajo pet starih objektov. Veriga treh objektov, ki so namenjeni različni uporabi (vinska klet, apartmaji za goste in lastnikova rezidenca), se v krajini vizualno povezuje prek vzdolžne pergole, ki spreminja svoj značaj. Lokalna razvojna priložnost (danes že lahko rečemo dejstvo v prostoru, ki je prepoznavno na mednarodni ravni). V tem primeru je gospodarski potencial združen s kakovostjo okolja in estetiko posega.

Figure 2: Modern rural building. A new manufacturing complex that follows the landscape tradition concerning land cultivation (example: Movia, Ceglo, Goriška brda). Despite the lack of "physical" elements of public space – squares, streets etc., in the wider context the complex nevertheless is significant as a public space, in the sense of providing local development opportunities.

Figure 3: The wine cellar Brič is a new wine-production plant where the new axially positioned buildings substitute the five older buildings. The chain of three buildings intended for different uses (wine cellar, apartments for visitors and the owner's residence) are visually joined in the landscape via a transverse pergola of changeable character. It is a local development opportunity (today we can easily say it is a physical fact also recognised on the international level). In this case we are speaking about economic potential joined with quality environment and aesthetics.

predelovalni objekti, seniki, kašče, vinske kleti itd., tem pa so dodani poslovno-administrativni in družabni prostori. Vsi ti prostori vsebujejo tri vrednote: predelovalni prostori imajo vrednost obstoja družine, razni tradicionalni objekti služijo kot kakovost oblikovanja in ambientalno ugodje, administrativni in družabni prostori pa so namenjeni trženju.

Ti "novi" prostorsko-gospodarski kompleksi predstavljajo sodobni generator oblikovanja uporabe in izrabe javnega prostora na podeželju, pri čemer se srečamo z nasprotujočim si pojavom, da njihova distribucija v prostoru ne odgovarja natančno predvidenim sistemom mreženja, temveč odgovarja procesu jedro – periferija, ki omogoča kombinacijo množičnega turizma (časovno omejenega) in stalnega obiskovalca – raziskovalca (slika 4). Ob raziskovanju in iskanju modelov distribucijske mreže v obliki posameznih vzorcev ali celovitih območij se srečamo s problemom abstrakcije dojetega stanja v prostoru. Interakcije med kulturami, načinom bivanja, ekonomsko osnovo in socialno družbo so kompleksne in jih ne moremo razložiti s poenostavljeno ponazoritvijo.

Prostor in distribucija

"Na območjih (urbani prostor), kjer so primarne in sekundarne aktivnosti specializirane, so terciarne aktivnosti razporejene po prostoru in številčno variirajo na celotnem območju naselbine" [Yeates, Garner, 1971: 159]. Najbolj razširjene so tiste terciarne aktivnosti, ki so povezane z distribucijo in izmenjavo naravnih dobrin in servisnih dejavnosti (ekonomska organizacija družbe). Za številne majhne naselbine, predvsem v kmetijskem okolju, to predstavlja dominantno vlogo in edini razlog za obstoj v prostoru.

V smislu distribucije je v odnosu do vzorcev naselbin najbolj očitna značilnost način, smer distribucije centralnih krajev, v čemer se zrcalita razporejenost in prisotnost ruralnega prebivalstva. V ruralnem okolju se ta odnos prenaša prek stopnje osnovne ravni oskrbe. "V vsakodnevem življenjskem ciklusu v neposredni bližini doma potrebujemo kraj igre predšolskih in mlajših šoloobveznih otrok, kraj za srečevanja, posedanje starejših" [Pogačnik, 2000: 35]. Ta lokus je bil v preteklosti obeležen s krajevnim simbolom (vaška lipa, kapelica, ruralni trg), v sodobnem času pa s kioskom, oglasno tablo, avtobusnim postajališčem ipd.

Koncepti, ki se nanašajo na razčlenjevanje prostora jedro – periferija (odnos urbano – podeželje na ravni slovenskih krajin) ali center – periferija, imajo izhodišča v geopolitiki in ekonomiji in so lahko aplicirani na številne ravni, vse od celotnega sveta in geopolitike kontinentov do lokalnih območij [Roberts, 1996: 48]. Bistvo te trditve zadeva pomen in vlogo jedra, in sicer: centralna regija se razvija kot rezultat prednosti fizičnega konteksta, pa tudi zaradi možne prisotnosti materialnih dobrin (kmetijskih, prisotnosti rudnin, komunikacijskih povezav itn.). Vse to vpliva na dobro ekonomsko osnovo v smislu spodbujanja/možnega razvoja. Jedro postane kraj za višjo izrabo dobrin, izkoriščenja surovih materialov in kapitala. Vse se usmerja v jedro (gravitacija, migracije). Razvoj "jedra" je hkrati v povezavi z uslužnostjo – center kulturnega in političnega življenja. Periferija postane vir surovin in delovne sile.

Koncept jedro – periferija zaobjema dva pomena: lahko identificira kratkotrajne situacije v razvoju posameznih območij



Slika 4, 5: Elementi prostora, ki vse bolj postajajo »razvojna priložnost« – raziskovanje neodkritih prostorov postaja vse bolj značilnost sodobnega turista – raziskovalca (primeri iz Goriških brd).

Figure 4,5: Spatial elements that are becoming "development opportunities" – research of undiscovered places is becoming a modern characteristic of the tourist-researcher (examples from Goriška brda).

naselbin (periferij, mej in mejnih con), kjer naselbine vključujejo značilnosti, ki so lastne samo njim in popolnoma raznolike glede na naselbine v jedru ali srcu regije. Raznolikosti so vse prej kot samo fizično geografske.

Garner B. [Yeates, Garner, 1971] je s stališča geografije kot prostorske znanosti že leta 1964 podal šest splošnih smernic, ki definirajo odnos jedro – periferija: vloga centralnosti in odnosu do okolja/lokacije ter odnos tega do historičnega in sodobnega:

- Prostorska distribucija človekovih aktivnosti se zrcali prek dejavnika distance (oddaljenosti). Ta je odvisna od geografskega položaja v prostoru ter od "razsutosti" aktivnosti po zemeljskem površju, kar izhaja iz dejstva, da koncentracija vsega na eni točki ni možna. Prostorske variacije in diferenciacija območij so osnovnega pomena za prostorski red.
- Velik pomen v prostorskem dogajanju imajo lokalne

odločitve (vpliv na migracije). Gibanje zahteva človekov napor in čas. Zato je poselitev v neposrednem odnosu z namenom stanovanjske uporabe: kmečke naselbine so locirane v bližini rodovitnih zemljišč, urbane – mešane naselbine pa so bolj odvisne od prometnih komunikacij in dostopa do delovnih mest. Oboje je v tesni povezavi z lokacijo javnega programa, uslužnostnih dejavnosti itd.

- Vse lokacije so pod vplivom dostopnosti, ki ni enaka vsem naselbinam. Pojem dostopnosti vključuje "ugodje pripadnosti kraju", vendar tudi to ne predstavlja konstante. To pomeni: izgradnja nove ceste lahko vpliva na spremembo dostopnosti, kar povzroči spremembo gravitacijskega območja določenega predela.
- Z ekonomskega stališča pomeni zgoščevanje dejavnosti in prebivalstva (glede aktivnosti na lokalni ravni) v aglomeraciji prednost, ki je v povezavi s koncentracijo dejavnosti ter širšim trgom porabe in ponudbe. Nukleacijska skupnost, ki je v povezavi s kmetijskim delom, pa je lahko bolj učinkovita pri organizaciji izvoza dobrin.
- Organizacija človekovih aktivnosti sloni na hierarhiji. Obstajajo številne povezave med socialno evolucijo in prostorskim redom, dostopnejše lokacije imajo tendenco po izoblikovanju širših, razvijajočih se naselbin. V historičnem smislu lahko ta proces opazujemo prek menjavanja lastništva naselbin (okupacije); to so kraji, ki so bili pomembni za različna obdobja in različne kulture.
- Človekovo zavzemanje prostora je usmerjeno v iskanje "žariščnih točk". To je osnovno dejstvo koncepta jedro – periferija. Nekatere lokacije (ne samo kraji, temveč tudi celotne regije) so se razvile kot vozliščne točke, ki so pomembne na kateri koli ravni. Ne samo kot hierarhija naselbin, temveč lahko v tem smislu identificiramo hierarhijo regij.

S tem v zvezi dodaja Roberts [1996: 52–53] še sedmo točko:

- Za človekovo odločitev o bivanju v prostoru lahko trdimo, da sloni po eni strani na "lenobi" (čim manj premikanja v prostoru), po drugi pa na "vztrajnosti" (vztrajanje na oddaljeni lokaciji, kljub veliki oddaljenosti). Razlog, ki to opredeljuje, sloni na ekonomiji: gibanje iz naselbine v točko aktivnosti na regijski mreži je draga in zamudna dejavnost, vendar ne neizvedljiva. To pa ni odvisno samo od oddaljenosti v prostoru, temveč ima na lokacijo velik vpliv psihološki vidik (izbor sebi lastnega okolja tudi glede na karakter človeka).

Centralne regije predstavljajo konvergenco predstavljenih usmeritev. Značilnosti teh točk vključujejo pomen dostopnosti lokacije, vlogo naselbine kot aglomeracije (produkcijska moč) in videz kraja z visokim standardom ter obkrožujočo hierarhično celoto. Kot izstopajoči dejavnik, ki jih opredeljuje, je moč vozliščnih točk, ki je odvisna od mreže komunikacij – skupaj z močjo vztrajnosti, z izgradnjo novega družbenega razvoja v odnosu s starim jedrom.

Za razumevanje teh modelov so potrebne izkušnja, domišljija in velika mera previdnosti. Razmišljanje pa mora sloneti na dejstvu, da nekatere naselbine čez čas preživijo, nekatere propadejo, hkrati pa se rodijo tudi nove. V prostoru se procesi odvijajo nesorazmerno, in sicer: bolj ko je prostor osiromašen oz. mu primanjkuje dejavnosti, težje prenese naval in maso enkratnega dogodka ter težje prenese obremenitev. In ne samo

to, če si tovrsten prostor zamišljamo kot rezervirano območje za določeno prireditve, kar bi lahko razumeli kot "oblikovanje javnega prostora – trga", vse bolj bi bila to črna luknja v prostoru brez njej namenjene dejavnosti. Pri tem je pomembno izpostavljeno dejstvo, da študija prostorske distribucije vključuje stabilnost (nespremenljivost), krčenje (redukcijo) in destrukcijo (uničenje), ekspanzijo (širjenje) in adicijo (dodajanje).

Kontekst prostora ob aplikaciji na Goriška brda

Na sliki 5 so predstavljena Goriška brda (grajena struktura, leta 2002). Ta vizija predstavlja fizično pojavnost vseh

naselbin oziroma naselij, vasi, zaselkov, samotnih objektov. Za raziskovanje javnih prostorov v odnosu do naselbinske strukture je pomembno, da v to fizično pojavnost vnesemo členitev prostora glede na "jezik vzorcev". Posamezne naselbine in njim pripadajoči vzorci so predstavljali vplivno območje posamezne enote, ki se prek mreže oblikuje in združuje ob prometnih koridorjih. Mreža je sestavljena iz razmeroma regularnih enot; razlike se kažejo predvsem v geografskih pogojih, upravni razvitosti ter konfiguraciji terena (v odnosu do prometnih komunikacij). Med posameznimi enotami se oblikujejo območja praznin, ki so strukturirana kot območja med enotami ob



Slika 6: Aplikacija mrežnih modelov na prostor Goriških brd. Pod vplivom združevanja posameznih "pomenskih točk" se je izoblikovala os sever-jug z delnim zamikom (rotirana za 15° v smeri zahoda). To je smer, ki je skoraj pravokotna (zamiki terena) na prometno mrežo in na izoblikovanost slemenskih pomolov. Pravokotno na to smer leži v osrednjem prostoru glavna zgoščitev naselbinskih vzorcev območja, ki se severno in južno redčijo (prelomnica). [vir: Fikfak, 2004].

Figure 6: Application of network models to the area of Goriška brda. Conditioned by the joining of independent "signifying points" a slightly removed (15° rotation to the west) North-South axis emerged. This is the direction that is almost perpendicular to the transport network and the form of ridge promontories. In the central settlement space and perpendicular to this direction lies the main concentration of settlement patterns, whose density recedes in the North and South direction (fault). [Source: Fikfak, 2004].

prometnem koridorju in območja ob meji. Velika gostota vasi navidezno (če na območje gledamo prek vizije obstoječega in ne prek ideje vzorca naselbine) ne ustreza številu naselij in centralnih krajev. Izoblikujejo se tri gravitacijska območja s tremi centralnimi naselji: Dobrovo, Kojško in Kožbana. Vsako od njih ima popolnoma drugačno vlogo v prostoru, zato jih ne moremo enačiti kot enakovredna centralna naselja (npr. točke, kot je Kožbana, so v Spodnjih in Srednjih brdih skoraj vse ostale, razen centralnega naselja). Vendar se s tem hkrati potrjuje dejstvo, da šibkejšje zaledje potrebuje šibkejšje centralno naselje kot močnejše. Hierarhija v prostoru, ki ni zanemarljiva in bo v prihodnosti z vnosom novih točk (novih storitvenih dejavnosti) vplivala na še večjo razliko med severnim in južnim, osrednjim delom območja Brd.

Na ta način sta prikazana distribucija in stanje v prostoru na prelomu v 21. stoletje. To ogrodje predstavlja distribucijo, ki je v podrejenem odnosu z reliefom in osončenjem (teren, postavitev v prostor idr.). Členitev območja Brd na tri podenote postane manj jasna. Vedno bolj izstopajoča je enakomernost severnega in južnega vzorca, ki sta v popolnem nasprotju. Severni je vzorec naselbin v hribovitem predelu Brd, ki po zasnovi ostajajo zaselki in so v postopnem propadanju. Južni vzorec predstavlja vzorec naselbin, ki so enakomerno razpršene od osrednje enote vasi, čez gričevnato območje, do ravninskega predela v vedno manjše oblike vzorca (samotne kmetije). Oba vzorca imata in ohranjata razpoznavno historično zasnovu, ki ni zabrisana z vnosom sodobnih razvojnih dejavnikov. Osrednji del Brd predstavlja preplet nejasnih kombinacij vseh vzorcev. To območje v obdobju zadnjih petdesetih let doživlja največje in najhitrejšje spremembe. Glavna dejavnika, ki vplivata na to spremenljivost, sta osrednja prometna komunikacija ter zaprtost, zaključenost območja (mejno območje, ki onemogoča pretočnost in nadaljevanje vzorcev). Pri tem ne smemo zanemariti dejstva, ki okolju daje globljo, nezamenljivo dimenzijo: fizični faktorji so pomembni v razumevanju ravnotežja nukleacije/disperzije, vendar niso nikoli "neomejeni" v smislu kulturnih vplivov, ki izhajajo iz karakterjev človeških skupnosti/družb [Roberts, 1996: 40].

Fizična pojavnost hierarhije naselbinske strukture v mrežnem sistemu vpliva na odnose med njo in pripadajočim zemljiščem ter uporabnikom prostora. Vloga terena prevladuje v množici raznolikosti, ki so vplivale na izoblikovanost površin in hkrati na človeške aktivnosti; vključuje naravne dobrine iz okolja, kjer se je skozi stoletja razvil določen način življenja.

Način distribucije oskrbnih in servisnih dejavnosti vpliva na prostorsko mrežo in tipe naselbin in odnos med njimi, pri čemer je najbolj očiten način smer razporeditve centralnih krajev v odnosu jedro – periferija. Glede na različen značaj storitvenih dejavnosti, vloga vseh centralnih krajev ni enaka, temveč je med njimi mogoče razlikovati več hierarhičnih stopenj, kot sta npr. opremljenost in število storitvenih dejavnosti. Položaj naselbine pogojuje večje ali manjše stroške in porabo časa za obvladovanje produktivnih površin v okviru vaškega teritorija, medtem ko neposredna povezava z regionalnim prometnim omrežjem pomeni možnost povezovanja s sosednjimi in naselji višje ravni oskrbe. V spletu dejstev in dogajanj v prostoru pa vsakdanji uporabnik predstavlja predvidljiv element, turist – "obiskovalec prireditvev" usmerjeni (do določene mere predvidljiv) element, turist – raziskovalec pa generator novih razvojnih priložnosti.

Opombe

1 Kmetijski obrat – poljedelska gospodarsko-tehnična organizacijska enota. Ta ima v strukturi drobne, kmečke posesti hkrati lastnosti podjetja, tj. pravne, gospodarske in finančne enote, ki razpolaga z lastnim premoženjem, jamstvom, pravico do gospodarskega odločanja in splošno samostojnostjo v tržnih razmerjih, kolikor to ni omejeno v posameznih obdobjih z različnimi splošnimi, negospodarskimi ukrepi družbene ureditve in državne organizacije. Včasih velja ta enotnost tudi za veliko posest, vendar je lahko pri njej podjetje sestavljeno tudi iz več obratov [Grafenauer, 1970:619].

2 Primer: teoretična osnova centralnega kraja (hierarhični modeli in odvisnost). Zelo zanimive povezave med realnostjo naselbin, geografijo in modeli najdemo v delu Walterja Christallerja, ki ugotavlja, da veljajo v krajini pri oskrbi prebivalstva določene zakonitosti. Oskrbo funkcije (servisne dejavnosti) se osredotočajo v nekaterih naselbinah, ki so dobro dostopne in povezane z zaledjem. Središča – centralni kraji imajo vplivna območja, ki predstavljajo navezanost prebivalcev na določeno centralno naselbino. Glede na različen značaj storitvenih dejavnosti, ni vloga vseh centralnih krajev enaka, temveč je mogoče med njimi razlikovati več hierarhičnih stopenj, odvisno od njihove opremljenosti in raznovrstnosti storitvenih dejavnosti.

3 Različne ideje, vizije in modeli, kot so koncept jedro – periferija, model difuzije, model disperznega teritorija ali disperzija urbanega, karakteristike vzorcev, model hierarhije in model odvisnosti; v praksi je nemogoče popolnoma ločiti te modele med seboj, vendar nam ta različna videnja kot celota predstavljajo nerazpoznavno kaotično strukturo, ki v svoji kompleksnosti postaja vedno bolj zanimiva: nestabilnost, nestatičnost in iz tega izhajajoča nepredvidljivost sprememb. Podeželje je nova urbana periferija: nehomogena in nekontinuirana mreža starih in novih vzorcev se križa na podeželju, mu spreminja vlogo, strukturo in videz. V resnici gre za novo fenomenologijo, katere matrice moramo iskati v krizi predhodnih modelov.

4 Garner, B. J., (1966): *The Internal Structure of retail Nucleations*. Studies in Geography, 12. Evanston: Northwestern University Press.

Viri in literatura

- Fikfak, A., (2004): *Evolucijske konstante naselbinske kulture v prenovi z aplikacijo na slovenskem Primorju – Goriška brda*. Doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za arhitekturo, Ljubljana.
- Grafenauer, B., (1970): *Gospodarski obrat kmetije*. V: *Gospodarska in družbena zgodovina Slovencev*. Zgodovina agrarnih panog. Agrarno gospodarstvo. Ljubljana: DZS: 619–651.
- Hunter, C., (1997): *Sustainable Tourism as an Adaptive Paradigm*. *Annals of Tourism Research* 24(4): 850–867.
- Kovač, B., (2002): *Strategija slovenskega turizma 2002–2006*. Vlada Republike Slovenije, Ministrstvo za gospodarstvo. Ljubljana.
- Mihalič, T., (2001): *Turizem kot dejavnik sonaravnega razvoja*. V: Lah, A., Bizjak, (2001): *Turizem in okolje: Slovenija – turistična dežela: turizem kot del gospodarstva in značilnost družbenega standarda, varovanje naravne in kulturne dediščine, urejanje okolja in turističnih krajev, etika odnosov in kakovost, novo razvojno obdobje*, (Zbirka Usklajeno in sonaravno, št. 6, 29–34). Svet za varstvo okolja Republike Slovenije, Ljubljana.
- Roberts, B. K., (1996): *Landscapes of Settlement – Prehistory to the Present*. Routledge. London.
- Simoneti, M., (2002): *Prostočasne dejavnosti in prostorski razvoj Slovenije*. Ministrstvo za okolje in prostor, Urad RS za prostorsko planiranje, Ljubljana.
- Trstenjak, A., (1984): *Ekološka psihologija: problemi in perspektive*. Gospodarski vestnik, Ljubljana.
- Uran, M., Ovseničnik, R., (2006): *Razvojni načrt in usmeritve slovenskega turizma 2007–2011*. UP Turistica.
- Yeates, M. H., Garner, B.J., (1971): *The North American City*. Harper & Row, New York.

izvleček

Pričujoč članek je nastal kot razširjen del raziskave z naslovom Inovativni konstrukcijski sistemi na svetovnih razstavah, v kateri je s konstrukcijskega vidika obravnavana 150-letna zgodovina svetovnih razstav. V članku je predstavljen odnos med konstrukcijo in oblikovanjem arhitekture, s poudarkom na razvoju tehnologije konstrukcij in ekoloških gradiv v zadnjih 15-ih letih.

Na primerih so prikazane najbolj odmevne konstrukcijske rešitve posameznih paviljonov na svetovnih razstavah. Hipoteza izpostavlja vpliv konstrukcije predstavljenih paviljonov na produkcijo sočasne arhitekture.

abstract

The article was elaborated from a research entitled Innovative structural systems at world fairs, which dealt with the 150-year history of world fairs from a structural aspect. It deals with the relationship between structure and architectural design, with emphasis on the development of structural technologies and ecological materials during the last fifteen years.

Examples are used to show the most outstanding structural solutions of particular pavilions at world fairs. The hypothesis emphasises the influence of the presented pavilions on the production of contemporary architecture.

ključne besede:

Svetovne razstave, paviljoni, konstrukcija, vrhunska tehnologija, ekologija.

key words:

World Exposition, pavilions, structure, high-tech, ecology.

V šestdesetih letih je v arhitekturi nastopilo novo obdobje: moderna arhitektura je zašla v krizo in začeli so iskati nove tendence v oblikovanju arhitekture in nove rešitve konstrukcijskih sistemov. Za arhitekturo paviljonov od svetovne razstave leta 1970 v Osaki vse od danes je značilna velika igrivost oblik, gradiv in barv.

Obdobje med letoma 1970 in 1992 je čas, ko niso priredili nobene svetovne razstave prve kategorije. Za zadnjih 30 let dvajsetega stoletja je značilno vedno silovitejše tekmovanje med posameznimi državami, da bi zgradile čim bolj provokativne objekte. Unikatne arhitekturne posebnosti in inovativne konstrukcije, nova gradiva in oblikovanje notranjosti paviljonov do detajlov so postali razpoznavni znak četrtega obdobja razvoja svetovnih razstav.

Na razstavi v Osaki (1970) je bilo gibanje metabolizma na višku. Najpomembnejši deli sta Kenzo Tangejeva Festival Plaza in paviljon podjetja Fuji Jutake Murate. Od štiristoti obletnici odkritja nove celine so Španci organizirali olimpijske igre v Barceloni in svetovno razstavo v Sevilli (1992), kjer so spet prevladovali igrivost oblik posameznih paviljonov, raznolikost materialov in paleta barv. Arhitekturno najbolj pomembni paviljoni so kuvajtski paviljon Santiaga Calatrave, finski paviljon mlade skupine Monark in japonski paviljon Tadaa Anda. Prva svetovna razstava v Nemčiji in prva v novem tisočletju je bila v Hannoveru (2000). Največ zanimanja arhitekturne javnosti so bili deležni Shigeru Ban z japonskim paviljonom, Peter Zumthor s švicarskim paviljonom in skupina

MVRDV z nizozemskim paviljonom. Zadnja razstava v Aičiju (2005) je bila za arhitekto in konstruktorje razočaranje, saj ni prinesla pričakovanih novosti. Naslov razstave je bil Modrost narave, razstava pa je bila usmerjena v ekologijo, v ekološko gradnjo in ekološke materiale. Morda vsi arhitekti tem zahtevam še ne znajo slediti, vendar menim, da so organizatorji posvetili premalo pozornosti kakovostnejšim rešitvam.

Vrhunska tehnologija

Na svetovnih razstavah je bila vrhunska tehnologija prvič uporabljena pri popolnoma klimatizirani notranjosti paviljona Združenih držav Amerike v Montrealu leta 1967, ki ga je načrtoval Richard Buckminster Fuller (1895–1983). Ti vplivi so bili opazni tudi na svetovni razstavi v Osaki leta 1970, kjer je metabolizem dosegel svoj višek. Metabolizem je bilo gibanje, ki je poudarjalo velika merila megastruktur, ki so temeljila na novih možnostih tehnike, torej nekakšen naslednik modernizma in predhodnik high techa.

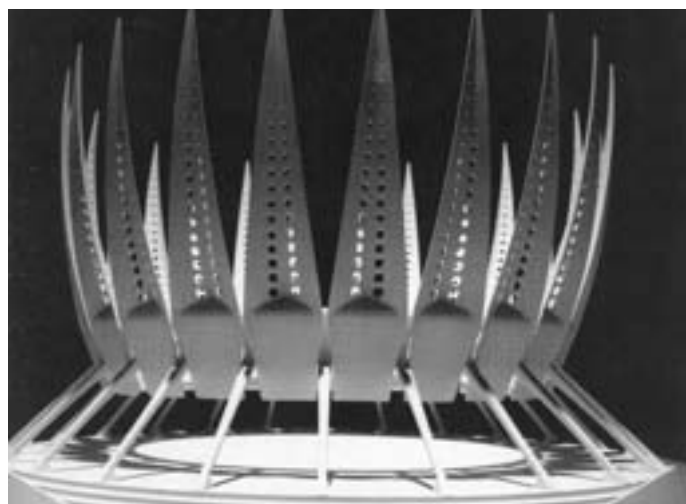
Iz postmoderne se v devetdesetih letih dvajsetega stoletja smernice v arhitekturi že prevesijo v arhitekturo high techa, v organsko in delno tudi že v regionalno moderno arhitekturo. Svetovna razstava v Sevilli je ena od razstav, na kateri je arhitektura paviljonov zelo raznolika. Tehnološko napreden je bil kuvajtski paviljon s premično streho arhitekta Santiaga Calatrave (1951).

Santiago Calatrava: kuvajtski paviljon, Sevilla: Universal Exhibition Sevilla 92 (EXPO '92) 1992. Arhitekturno in

konstrukcijsko zelo odmeven je bil kuvajtski paviljon, delo špansko-švicarskega arhitekta in konstruktorja Santiaga Calatrave.

Kuvajtski paviljon (sliki 1 in 2) je imel dve tehnološki posebnosti: prosojna tla trga in premično streho. Tla trga, širokega 25 metrov in prav toliko dolgega, so bila prekrita s prosojnim marmorjem, ki je bil hkrati tudi streha dvorane, skrite v kleti paviljona. Premična streha, ki so jo ponoči odpirali, podnevi pa zapirali, je bila sestavljena iz 17 lesenih ločnih reber. Razporejena so bila v dve vrsti, torej po 8 in po 9 reber v vsaki vrsti, vsako od reber pa je bilo dolgo 25 metrov in je bilo podprto le na eni strani. Lahka

lesena rebra so bila pobarvana z belo barvo in vsako od reber je bilo posebej računalniško vodeno v 15 vnaprej določenih pozicij, da je bila streha lahko zaprta pod kotom 45 in se je razprla do kota 90 stopinj. To je bil že tretji Calatravov načrt paviljona s pomično streho. Prvo streho je načrtoval za paviljon na razstavi Swissbau '89, drugo za vodno ploščad na lucernskem jezeru ob 700-letnici demokracije v Švici leta 1989 (slika 3), tretji je bil kuvajtski paviljon [Tischhauser, Moss, 1998: 190–197], [Sharp, 1994: 65–69]. Podobno premično streho je nato načrtoval tudi Frei Otto (1925) pri venezuelskem paviljonu za svetovno razstavo v Hannoveru leta 2000 (slika 4).



Slika 1: Sevilla, 1992: Santiago Calatrava: Pogled na kuvajtski paviljon. [Vir: Mattie, E., 1998: World's Fairs. Princeton Architectural Press, New York: 248].

Slika 2: Sevilla, 1992: Santiago Calatrava: Kuvajtski paviljon. [Von Moos, S., 1998: Calatrava: Public Buildings Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin: 192.]

Figure 1: Sevilla, 1992: Santiago Calatrava: View of the Kuwait pavilion. [Source: Mattie, E., 1998: World's Fairs. Princeton Architectural Press, New York: 248].

Figure 2: Sevilla, 1992: Santiago Calatrava: The Kuwait pavilion. [Source: von Moos, S., 1998: Calatrava: Public Buildings Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin: 192].

Slika 3: Luzern, 1991. Santiago Calatrava: Pogled na plavajoči paviljon. [Calatrava S., 1990: Santiago Calatrava: Ingenieur-Architektur. Birkhäuser, Basel, Boston: 126].

Slika 4: Hannover, 2000: Fruto Visas: Pogled na paviljon Venezuele. [2000: Architektur EXPO 2000 Hannover. Hajte Cantz Verlag, Ostfildern: 105].

Figure 3: Luzern, 1991. Santiago Calatrava: View of the floating pavilion. [Source: Calatrava S., 1990: Santiago Calatrava: Ingenieur-Architektur. Birkhäuser, Basel, Boston: 126].

Figure 4: Hannover, 2000: Fruto Visas: View of the Venezuelan pavilion. [Source: 2000: Architektur EXPO 2000 Hannover. Hajte Cantz Verlag, Ostfildern: 105].

Shigeru Ban: japonski paviljon, Hannover: Universal Exhibition Hannover 2000 (EXPO 2000) 2000. Shigeru Ban (1957) je japonski arhitekt in oblikovalec, ki pri svojem delu uporablja iz papirja narejene konstrukcijske elemente. Prvič je uporabil kartonske cevi kot konstrukcijski element leta 1986, ko je bil avtor postavitve razstave o arhitektu Alvarju Aaltu v MOMA v New Yorku. Tudi po potresu v Kobeju leta 1995 je za intervetno gradnjo projektiral cerkev s konstrukcijo iz papirja, več tipskih hiš in pohištvo. Ban je navdušen nad lahkimi materiali, novo tehnologijo in recikliranjem. Pravi, da lahko iz papirja naredimo vse: od stolov do večnamenske dvorane.

Glavna značilnost japonskega paviljona je bila ogromna ukrivljena lupina (72 krat 35 metrov) z več radiji [Ban, 2000]. Konstrukcija strehe je bila narejena iz lesenih obokov (slike 5 in 6), ki jih je povezoval mrežni sistem iz 440 kartonskih cevi. Kartonske cevi so bile dolge do 40 metrov in so imele premer 12,5 centimetra. Leseni oboki, cevi in tanke jeklene vrvi so oblikovale mrežno konstrukcijo, na zunanji strani prekrito s posebej na Japonskem izdelanim papirjem, ki je bil ognjevaren,



Slika 5: Hannover, 2000: Shigeru Ban: Pogled na japonski paviljon. [Anon., 2000: Architektur EXPO 2000 Hannover. Hajte Cantz Verlag, Ostfildern: 83].

Slika 6: Hannover, 2000: Shigeru Ban: Notranjost japonskega paviljona. [Nerdinger, W., 2005: Frei Otto Complite Works. Birkhäuser, Berlin: 347].

Figure 5: Hannover, 2000: Shigeru Ban: View of the Japanese pavilion [Source: Anon., 2000: Architektur EXPO 2000 Hannover. Hajte Cantz Verlag, Ostfildern: 83].

Figure 6: Hannover, 2000: Shigeru Ban: Interior of the Japanese pavilion. [Source: Nerdinger, W., 2005: Frei Otto Complete Works. Birkhäuser, Berlin: 347].

voodoporen in je prepuščal svetlobo. Narejen je bil po principu embalaže za mlečne izdelke. Tudi temelji zgradbe so bili posebni. Namesto betonskih, ki se jih ne da reciklirati, so naredili jeklene škatle, jih napolnili s peskom in položili na stare gradbene odre. Kasneje so morali uporabiti tudi betonske temelje, a ne zaradi konstrukcije, ampak zaradi izjemno natančnih in strogih nemških predpisov (in uradnikov). Konzultant za statiko je bil Frei Otto.

MVRDV: nizozemski paviljon, Hannover: Universal Exhibition Hannover 2000 (EXPO 2000) 2000. Nizozemski paviljon (sliki 7 in 8) je bil s 47 metri in 5 nadstropji najvišji paviljon na razstavi. Osnovna ideja "nizozemskega sendviča" so bile nizozemske pokrajine, naložene ena na drugo. Na 8000 kvadratnih metrih površine so predstavili značilnosti posameznih pokrajin: veter, hribovi, gozd, trava in cvetje. Pot je obiskovalce z dvigalom vodila do vrha. V najvišji etaži je bil bazen, ki se je polnil z deževnico in mlini na veter, ki so oskrbovali celotno zgradbo z elektriko. Stopnice na obodu zgradbe so peljale navzdol. V četrtem nadstropju so bile kinodvorane s projekcijami življenja na Nizozemskem. V tretjem nadstropju so postavili gozd, v drugem prikazali kanale in pristanišča, v prvem pa postavili pravo polje tulipanov, v pritličju pa travnik divjih rož.

Konstrukcijo so načrtovali v biroju ABT in je narejena tako, da naj bi po končani razstavi zgornja nadstropja porušili. Ostali bi le temelji, pritličje in prvo nadstropje. A še danes je nosilna konstrukcija paviljona ohranjena v celoti, odstranili so le vetrnice na vrhu stavbe in nekatere nenosilne elemente v stavbi sami.

Sadar Vuga Arhitekti: projekt za slovenski paviljon, Hannover: Universal Exhibition Hannover 2000 (EXPO 2000) 2000. Še najbližje uspehu in promociji svoje ter s tem slovenske arhitekture v svetovnem merilu je bil biro Sadar Vuga Arhitekti, ki je za svetovno razstavo v Hannoveru leta 2000 izdelal zanimiv in tehnično oziroma konstrukcijsko zapleten paviljon, saj se je zataknilo pri njegovi realizaciji. Tako slovenska arhitektura in arhitekti še čakajo na promocijo v svetovnem merilu, kar zgradbe na takšnih razstavah so.

Projekt za Slovenski paviljon (sliki 9 in 10) je bil zasnovan kot gibajoča se hiša, ki se širi in oži in s tem ponazarja dihanje živih organizmov. Paviljon so poimenovali Adventure Machine, stroj za dogodivščino, arhitekturni program pa je bil sestavljen iz štirih ločenih enot: razstavnih prostorov, ki je obsegal večino paviljona, trgovino, servisne prostore in zunanjo vrtno ureditev [http://www.sadarvuga.com/inside.jsp], [Begović, 2000: 40].

Osnovna nosilna konstrukcija je bil kovinski prostorski nosilec, na katerega je bila s hidravličnimi škarjami pritrjena premikajoča se spiralna konstrukcija, ki je bila kot kožna membrana, prekrita s prefabriciranimi kovinskimi ploščami, prevlečenimi s polikarbonati. Zahtevno statiko so načrtovali v londonskem biroju Atelier One.

Paviljon ne bi bil velik, dolg bi bil sicer 56 metrov, a glavni del razstavišča je bil sestavljen iz cevi, ki naj bi imela v premeru 12 metrov in bi jo sestavljalo pet škatel, ambientov, in štirje vmesni prostori. Ambienti bi bili stalni in bi predstavljali pet značilnih slovenskih geografskih enot: morje, kraški svet, gore, koruzno polje in gozd. Zaradi gibanja membrane bi bili vmesni prostori

med škatlami različnih dolžin in prav tako bi bili vseskozi spreminjajoči se tudi velikost in oblika notranjosti. Tako naj bi za ogled razstave obiskovalec ne potreboval veliko časa. Bistvo paviljona naj bi bili zaznavnost in obiskovalčeve neomejene asociacije; izkustvo naj bi prevladovalo nad razumom. Arhitekti so torej več pozornosti namenili občutkom, saj naj bi bili ti podobni adrenalinskim užitek, ki jih obiskovalci želijo ponoviti. V notranjih prostorih bi odmevali zvoki notranjosti telesa.

Ekologija

Japonski in nizozemski paviljon, ki so ju postavili v Hannoveru leta 2000, sta postala simbol nove, visoko tehnološko, a hkrati tudi ekološko usmerjene gradnje. Nasprotje je bil minimalistični švicarski paviljon Petra Zumthorja, prav tako ekološko usmerjen, a preprost in z močno oblikovalsko idejo. Z arhitekturo paviljonov na razstavi v Aičiju so Japonci prikazali napore, ki jih usmerjajo v ekološko gradnjo.

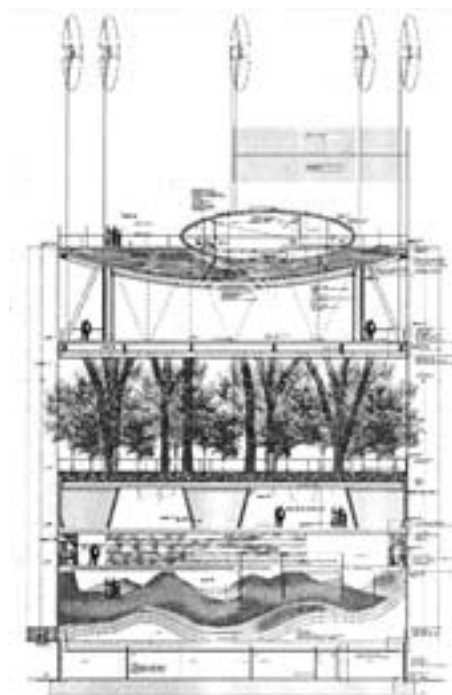
Peter Zumthor: švicarski paviljon, Hannover: Universal Exhibition Hannover 2000 (EXPO 2000) 2000. Švicarski arhitekt Peter Zumthor (1943) ima do lesa prav poseben odnos. Najprej je bil mizarški vajenec, kasneje je delal kot notranji oblikovalec, zdaj kot arhitekt. Odnos do lesa se kaže skoraj v vsakem njegovem delu. Od lesenih skodel, ki jih je uporabil pri kapelici v Sogn Benedetgu leta 1985, lesene konstrukcije v lastnem ateljeju, povečave brunarice v Versamu, ko je staro leseno arhitekturo nadgradil s prefabricirano leseno konstrukcijo, do švicarskega paviljona za svetovno razstavo EXPO 2000 v Hannoveru.

Švicarski paviljon je bil zamišljen kot "švicarska glasbena skrinjica" [Uhlig, Zumthor, 2000], [Zumthor, 2000]. Narejena je bila iz 3000 kubičnih metrov sveže žaganega, dišečega lesa švicarskih iglavcev (slike 11, 12 in 13). Devet metrov visoke stene so bile sestavljene iz več kot 45.000 rdečkastih borovih tramičev. Ti so bili prirezani le na tri različne dolžine. Skupaj z macesnovimi distančniki so bili spojeni na trenje, brez lepila, žabljev ali vijakov. Celotna konstrukcija je bila vertikalno povezana z več tankimi jeklenimi nateznimi vrvmi. Na vrhu vrvi je bila vzmet, ki je sproti uravnavala dolžino vrvi, da zaradi sušenja lesa ne bi postala premalo napeta. Za streho so uporabili jeklene trakove, a le kot nenosilni element. Statiko so načrtovali Conzett, Bronzini in Gartmann.

Občutek notranjega prostora je bil podoben kot v gozdu: sprehajanje, odkrivanje in veselje. Paviljon je bil propustno prostorsko zaporedje prehodov, dvorišč in notranjosti. Rezultat je bil hkrati labirint in hkrati na vse strani odprta arhitektura. Ker ni imel polnih sten, so obiskovalci v njem lahko zaznali različne letne čase, veter, sonce in dež.

V notranjosti sta se prepletali svetloba in senca, povezani z umetno osvetlitvijo. Luči so na stene metale zanimive sence. Nanje so bili projicirani posamezne besede, stavki, odstavki in pesmi. Pregovore, oglase in smešnice "dežele različnih jezikov" so obiskovalci paviljona lahko brali in se ob njih zabavali, medtem pa jedli švicarsko hrano, se pogovarjali s Švicarji, premišljevali ali asociirali.

Zumthorjev leseni labirint je bil umetniška stvaritev, ki je prevzela vse človeške čute. Umetnost: tako arhitektura kot glasba, ples,



Slika 7: Hannover, 2000: MVRDV: Pogled na nizozemski paviljon. [<http://www.dutchdesignevents.com>, <oktober 2006>].

Slika 8: Hannover, 2000: MVRDV: Prezrez nizozemskega paviljona. [Slivnik, 2000: Konstrukcije na EXPU 2000. SDGK, Ljubljana: 100].

Figure 7: Hannover, 2000: MVRDV: View of the Dutch pavilion. [Source: <http://www.dutchdesignevents.com>, <October 2006>].

Figure 8: Hannover, 2000: MVRDV: Section of the Dutch pavilion. [Source: Slivnik, 2000: Konstrukcije na EXPU 2000. SDGK, Ljubljana: 100].

literatura, kostumografija in tudi gastronomija so bile prikazane in dane obiskovalcu v čutenje. V vsaki sobi so lahko poslušali drugačno akustiko in drugačno glasbeno kuliso, saj so skupine glasbenikov s citrami, harmoniko ali alpskimi rogovi stalno skrbele za nežno zvočno ozadje.

Švicarski paviljon je bil sodobna, a hkrati začasna arhitektura. Originalno je bila to zgradba za določen čas, za čas svetovne razstave. Leseni tramiči so bili naloženi drug na drugega brez lepila, brez lukenj in vijakov. Kot v sušilnici lesa. Vse je bilo narejeno tako, da so lahko les po končani razstavi uporabili kot gradbeni material. Vsaka stena je bila le nekajkrat povezana z jekleno natezno vrvjo. Po razstavi so paviljon reciklirali: les so prodali za nadaljnjo uporabo, čeprav je bilo zanimanje za ponovno postavitev paviljona na drugi lokaciji veliko.

Yutaka Hikosaka: japonski paviljon – Nagakute, Aiči – Seto: International Exhibition of 2005 Aichi (EXPO 2005) 2005. Japonska se je na razstavi predstavila z dvema paviljonoma. Prvega so postavili v delu ob mestu Seto, drugega pa v glavnem

delu razstave, v parku mladih ob mestu Nagakute (slika 14). Oba sta grajena ekološko in s tem predstavljata najnovejše meje sožitja človeka z naravo [http://www.nippon-kan.jp/pavilion/nagakute_arch_e.php].

Večji in tehnološko bolj dovršen je bil paviljon Nagakute, ki je bil zasnovan v obliki 70 metrov dolge bambusove kletke in je imel obliko kokona. V prerezu je bil sestavljen iz dveh delov. Prvi je bil grajen del, okoli katerega so zgradili že omenjeno bambusovo kletko, sestavljeno iz pletenih bambusovih plošč. Bambus je naraven material, ki omogoča gradnjo bioaktivne arhitekture, saj ga je mogoče reciklirati, hkrati pa imajo bambusova vlakna tudi dobro toplotno in zvočno izolacijo, saj prepuščajo sončno svetlobo in omogočajo naravno prezračevanje in hlajenje.

Streha grajenega dela paviljona je bila izdelana iz jeklenih plošč in v poletnem času hlajena s pomočjo nove tehnologije, ki omogoča enakomerno porazdelitev vode po strehi paviljona. Poleg tega je bil v strehi vgrajen tudi samočistilni sistem. Na južni strani paviljona so bile zelene stene, ki so uravnavale temperaturo in vlago v prostoru.

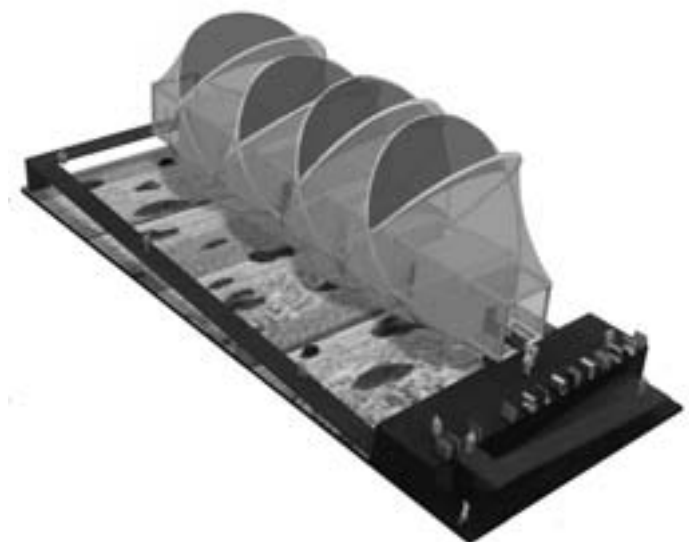
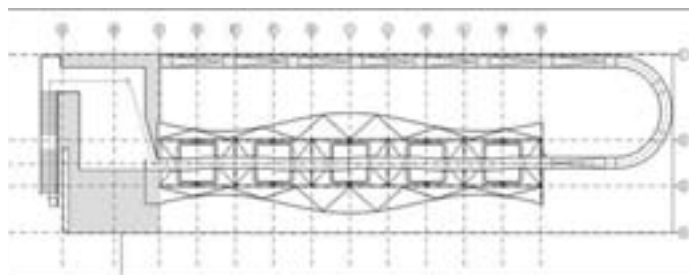
Konstrukcija japonskega paviljona Nagakute je bila iz biomase, torej iz naravnih materialov, ki jih je mogoče reciklirati. Snovalci so res veliko časa posvetili uporabi najnovejših naravnih tehnologij, pri tem pa so povsem pozabili na arhitekturno oblikovanje paviljona.

Vpliv konstrukcij na sodobno arhitekturo

V članku so prikazane težnje razvoja konstrukcij stavb za svetovne razstave v zadnjih 15-ih letih. Raziskava obravnava celotno zgodovino svetovnih razstav vseh 150 let. Vpliv na arhitekturo posameznih zgradb in paviljonov na svetovnih razstavah v drugi polovici devetnajstega stoletja in v dvajsetem stoletju zasledimo v vseh štirih obdobjih. Prvo podpoglavje obravnava velike konstrukcije zgradb v drugi polovici devetnajstega stoletja, drugo podpoglavje odnos med novimi gradivi in posledično tudi novimi konstrukcijami, tretje obravnava eksperimentiranje s tlačno ali natezno obremenjenimi konstrukcijami in zadnje podpoglavje odnos med konstrukcijo in oblikovanjem arhitekture.

Z analizo objektov za svetovne razstave je mogoče ugotoviti in pojasniti eno od poglobitvenih značilnosti razvoja arhitekture v devetnajstem in dvajsetem stoletju. Posebej veliko vlogo pri razvoju moderne arhitekture je imelo eksperimentiranje s konstrukcijami in novimi gradivi. Ko so namesto kamna, opeke in lesa začeli uporabljati železo kot osnovo nosilne konstrukcije, so se odprle velike možnosti v načrtovanju in gradnji konstrukcij z večjimi razponi. Najbolj je bil očiten velik skok pri načrtovanju konstrukcij, ki so ga naredili v drugi polovici devetnajstega stoletja. Kot novo odkrito gradivo so začeli v začetku dvajsetega stoletja uporabljati beton in kasneje še armirani beton, ki sta znova spremenila način gradnje. Sredi dvajsetega stoletja so namesto železa za načrtovanje in gradnjo konstrukcij začeli uporabljati jeklo, ki ima boljše karakteristike od železa. V drugi polovici dvajsetega stoletja so konstruktorji začeli spreminjati konstrukcijske sisteme in začeli odkrivati nove.

V drugi polovici devetnajstega stoletja so odkrivali skrajne meje kovanega in litega železa, od prve polovice dvajsetega stoletja skrivnosti železobetona, armiranega in prednapetega betona, od druge polovice dvajsetega stoletja pa značilne karakteristike



Slika 9: Hannover, 2000: Sadar Vuga Arhitekti: Tloris slovenskega paviljona – predlog. [<http://www.sadarvuga.com/images>, <januar 2007>].

Slika 10: Hannover, 2000: Sadar Vuga Arhitekti: Pogled na slovenski paviljon – predlog. [<http://www.sadarvuga.com/images>, <februar 2007>].

Figure 9: Hannover, 2000: Sadar Vuga Arhitekti: Layout of the proposed Slovene pavilion. [Source: <http://www.sadarvuga.com/images>, <January 2007>].

Figure 10: Hannover, 2000: Sadar Vuga Arhitekti: View of the proposed Slovene pavilion. [Source: <http://www.sadarvuga.com/images>, <February 2007>].

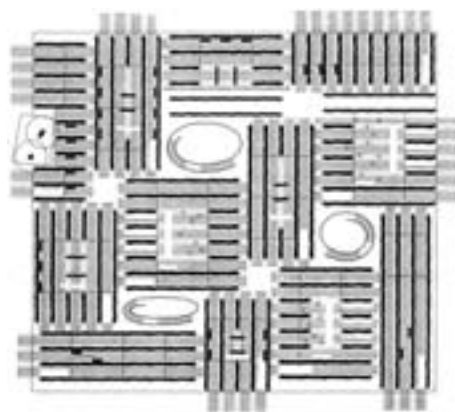
jekla, ki je v veliki meri izpodrinilo železo. Danes konstruktorji in arhitekti znova odkrivajo skrivnosti vrhunske tehnologije, preverjajo ekološke lastnosti novih umetnih snovi, pri katerih skušajo omiliti njihove negativne vplive na okolico ter naravnih ekoloških gradiv: lesa in lesnih izdelkov. V paviljonih so začeli poizkusno uporabljati vrhunsko tehnologijo, ki pomaga upravljati stavbe: premične strehe, ki pomagajo naravnemu zračenju stavbe, vetrnice, ki oskrbujejo paviljon z električno energijo, in gibajoče se hiše.

Vpliv gradiv na konstrukcijske rešitve

Na svetovnih razstavah v devetnajstem stoletju je bilo v središču pozornosti konstruktorjev železo. Osnovno konstrukcijo zgradb so sestavili iz litega in kovanega železa ter vanjo vstavili različna polnila. Stekleno polnilo je bilo zaščitni znak demontažnih konstrukcij: Kristalne palače v Londonu leta 1851, stavb v Parizu leta 1867 in v Philadelphiji leta 1876. Polnilo iz stekla in lesa so v New Yorku vstavili leta 1853. Fasado iz kamnite obloge, ki je popolnoma zakrila železno konstrukcijo, so naredili na svetovni razstavi v Parizu leta 1855. Tudi opečni fasadi v Londonu leta 1862 in na Dunaju leta 1873 sta popolnoma zakrili železno konstrukcijo. Eifflov stolp, ki so ga zgradili za svetovno razstavo v Parizu leta 1889, je bil v celoti brez fasade, v Palais des Machines pa so obe prečni steni in streho obložili s steklom. Vse stavbe na svetovni razstavi v Chicagu leta 1893 in v St. Louisu leta 1904 so bile podrejene skupni estetiki, ki je imela za vodilo železni konstrukcijski sistem in kot polnilo bogato okrašene mavčne plošče, ki so popolnoma zakrivale osnovno konstrukcijo.

V dvajsetem stoletju so začeli odkrivati lastnosti armiranega betona. Na svetovnih razstavah so ga uporabili v Petit Palais, ki so ga zgradili v Parizu leta 1900, in nato v paviljonu L'esprit Nouveau, ki ga je načrtoval Le Corbusier za razstavo v Parizu leta 1925. Tudi oba osrednja objekta razstave v New Yorku leta 1939, Trylon in Perisphera, sta bila iz betona. Tudi objekti, ki so jih gradili za svetovno razstavo v Rimu leta 1942 in stanovanjsko naselje Habitat v Montrealu leta 1967 imajo osnovno konstrukcijo iz armiranega betona. Pri mnogih od armiranobetonskih objektov gre za zgradbe za stalno in ne le za začasno uporabo. Objekti, ki jih prikažejo na svetovnih razstavah, so namenjeni velikemu številu obiskovalcev, a so na ogled le določen čas, običajno šest mesecev. Pri teh objektih gre torej začasne konstrukcije, za kar pa beton in armirani beton nista primerna.

Kot primernejši material za sestavljanje začasnih konstrukcij sta se izkazala les in jeklo. Nekatere od pomembnejših jeklenih konstrukcij na svetovnih razstavah so bile: nemški paviljon v Barceloni leta 1929, Travel and Transport Building, Sky Ride in House of Tomorrow v Chicagu leta 1933, španski paviljon in Pavillion des Temps Nouveaux v Parizu leta 1937, paviljon Združenih držav Amerike, paviljon Zvezne republike Nemčije, španski paviljon in Atomium v Bruslju leta 1958, Space Niddle v Seattlu leta 1962, paviljon Združenih držav Amerike in paviljon Zvezne republike Nemčije v Montrealu leta 1967, Festival Plaza, paviljon Takara in sovjetski paviljon v Osaki leta 1970, severni in južni del nacionalnih paviljonov v Lizboni leta 1998. Seveda je imelo še mnogo drugih paviljonov jekleno nosilno konstrukcijo. Zanimiv je dvojni paviljon, ki so ga Finci postavili



Slika 11: Hannover, 2000: Peter Zumthor: Pogled na švicarski paviljon. [<http://www.epdlp.com/fotos/zumthor03.jpg>], oktober 2006].

Slika 12: Hannover, 2000: Peter Zumthor: Notranjost švicarskega paviljona. [Anon., 2000: Architektur EXPO 2000 Hannover. Hajte Cantz Verlag, Ostfildern: 169].

Slika 13: Hannover, 2000: Peter Zumthor: Tloris švicarskega paviljona. [Slivnik, L., Kušar, J., Wallner, E., 2000: Konstrukcije na EXPU 2000. SDGK, Ljubljana: 99].

Figure 11: Hannover, 2000: Peter Zumthor: View of the Swiss pavilion. [Source: <http://www.epdlp.com/fotos/zumthor03.jpg>], October 2006].

Figure 12: Hannover, 2000: Peter Zumthor: Interior of the Swiss pavilion. [Source: Anon., 2000: Architektur EXPO 2000 Hannover. Hajte Cantz Verlag, Ostfildern: 169].

Figure 13: Hannover, 2000: Peter Zumthor: Layout of the Swiss pavilion. [Source: Slivnik, L., Kušar, J., Wallner, E., 2000: Konstrukcije na EXPU 2000. SDGK, Ljubljana: 99].



Slika 14: Aiči, 2005: Yutaka Hikosaka: Japonski paviljon – Nagakute. [<http://www.jnto.go.jp/eng/JN/expo/img/japan031.jpg>, <september 05>].

Figure 14: Aiči, 2005: Yutaka Hikosaka: Japanese pavillion – Nagakute. [Source: <http://www.jnto.go.jp/eng/JN/expo/img/japan031.jpg>, <September 05>].

na svetovni razstavi v Sevilli leta 1992. Bil je iz dveh ločenih delov. Prvi prostor je imel leseno nosilno konstrukcijo, drugi pa jekleno.

Leseno nosilno konstrukcijo so imeli sovjetski paviljon na razstavi v Parizu leta 1925, paviljon kraljevine SHS v Barceloni leta 1929, finski paviljon v Parizu leta 1937, finski paviljon v Bruslju leta 1958, kuvajtski in japonski paviljon v Sevilli leta 1992, paviljon Utopije v Lizboni leta 1998, EXPO streha, japonski in švicarski paviljon v Hannoveru leta 2000.

Po umetnih materialih, ki so jih uporabili za gradnjo paviljonov, pa po nenavadnih oblikah paviljonov je gotovo najbolj izstopala svetovna razstava v Osaki leta 1970. Japonci so že razmeroma zgodaj začeli preizkušati nove materiale pri gradnji svojih paviljonov. Tako so pri japonskem paviljonu v Parizu leta 1937 uporabili jekleno konstrukcijo, ki so jo zapolnili s steklenimi ploščami, poleg tega pa so uporabili še les in azbestne plošče. Tudi paviljon Fuji v Osaki leta 1970 je bil zaščitni znak novega trenda.

V času zadnjih 15-ih let se kaže izrazito povečanje zanimanja za naravna obnovljiva gradiva, predvsem les in lesne izdelke. Izstopata dva primera uporabe lesa kot konstrukcijskega elementa in oba sta s svetovne razstave v Hannoveru leta 2000. Prvi primer je švicarski paviljon, ki je bil iz sveže žaganega, še dišečega borovega lesa in je deloval zelo originalno in naravno. Drugi primer je japonski paviljon, ki so ga oglaševali kot paviljon, narejen iz recikliranega papirja. Prikazali so sicer staro, že poznano gradivo, a ga uporabili na povsem nov način. Iz papirja so na več različnih načinov zgradili ves paviljon: od konstrukcije iz kartonskih cevi od vodoodporne prosojne papirnate strehe. Na razstavi v Hannoveru je bilo tudi veliko paviljonov, kjer so uporabili les kot fasadno oblogo: češki, finski, madžarski in turški paviljon.

Splošna ugotovitev je, da so svetovne razstave pomemben člen v razvoju in uveljavljanju nove arhitekture. Pot uveljavljanja nikakor ni bila lahka. Prepričati arhitekto, da je lahko tudi vidna

konstrukcija lepa in ne potrebuje ornamenta, je trajalo pol stoletja. Prepričati konstruktorje, da lahko arhitekti prispevajo k smotnejši organizaciji stavbe in boljši izrabi prostora, je bil časovno prav tako zahteven proces. Najtežja naloga je čakala laično občinstvo, ki se v novem oblikovanju ni znašlo in je proces dojetanja novega trajal še naslednjih 50 let, da je tudi javnost sprejela moderno arhitekturo, ki jo je potem spet prav hitro zavrnila, danes pa jo znova odkriva.

Vpliv slovenske arhitekture

Slovenski arhitekti skoraj niso imeli priložnost sodelovati na svetovnih razstavah. Jože Plečnik in Maks Fabiani sta oblikovala notranjo opremo, ki je bila razstavljena v paviljonih avstro-ogrske monarhije. V času obeh Jugoslavij smo bili Slovenci skoraj povsem odrezani od načrtovanja paviljonov. Paviljon v Parizu leta 1925 je načrtoval Hrvat Stjepan Hribar, tistega v Barceloni leta 1929 Srb Dragiša Brašovan, v Parizu leta 1937 spet Hrvat Josip Seissel, v Bruslju leta 1958 Hrvat Vjenceslav Richter in v Montrealu 1967 Srb Miroslav Pešić. Še najbolj vidna predstavnika sta kot soavtorja sodelovala Marko Mušič in Jernej Kraigher, ki sta na zveznem natečaju za paviljon v Montrealu leta 1967 prejela enakovredno nagrado, a ne tudi realizacije.

V času samostojne Slovenije so organizirali kar štiri svetovne razstave prve ali druge kategorije. Vendar se na nobeni od štirih Slovenija ni predstavila s samostojnim paviljonom. Na svetovni razstavi v Sevilli leta 1992 Slovenija še ni sodelovala. Na razstavi v Lizboni 1998 nobena od držav ni imela lastnega paviljona, zato je tudi Slovenji pripadel le prostor v južnem delu nacionalni paviljonov, kjer je bila postavljena predstavitev države. V Hannoveru 2000 je po nesrečno propadlem projektu Sadar Vuga Arhitektov Slovenija razstavljala kar v obstoječi razstaviščni hali sejma. Na razstavi v Aičiju 2005 Slovenija spet ni sodelovala.

Če Slovenija želi mednarodno odmeven paviljon, mora ta izstopati iz povprečja. Paviljon mora presenetiti z izjemno arhitekturo, kar koli naj to že pomeni. V množici stotih in več paviljonov izstopa le nadpovprečje: z drzno, zanimivo ali posebno zasnovano konstrukcijo in prav tako oblikovano notranjostjo paviljona, z uporabo novih materialov naj paviljon postane vsaj malo drugačen, prepoznaven, inovativen. Paviljoni na svetovnih razstavah so stavbe, ki jih gradimo za določen čas, za pol leta in pri teh paviljonih sta zaželena preizkušanje in prikaz novosti ter odmikov od ustaljenih norm – tako pri gradivih kot pri konstrukcijah.

Postavitev paviljona in njegova notranja organizacija morata biti smiselna glede na urbanistično zasnovano celotne svetovne razstave, čeprav na urbanizem celote država posameznega paviljona ne more vplivati, lahko pa svoj paviljon vanj smiselno vključi.

Smernice za (inovativne) konstrukcije paviljonov na svetovnih razstavah

Paviljoni na svetovnih razstavah morajo imeti primerno arhitekturo in konstrukcijo. Prav konstrukcija paviljona ni le ovoj ali začasna lupina, ki nikogar ne zanima. Ob vsaki svetovni razstavi izidejo knjige o arhitekturi teh paviljonov in vse najpomembnejše arhitekturne revije posamezni razstavi

posvetijo posebej specializirano številko, v kateri opisujejo najbolj zanimive in najbolj privlačne paviljone. V presojo podajam nekatere smernice za oblikovanje novih paviljonov oziroma razstaviščnih stavb, ki so morda provokativne.

Paviljoni na svetovnih razstavah in razstaviščne zgradbe morajo predstavljati hkrati napredek in nacionalno arhitekturo ter patriotizem. Paviljon mora prikazovati stopnjo razvitosti tehnologije v posamezni državi, domiselnost državljanov (arhitektov, konstruktorjev, oblikovalcev, podjetnikov, državnih uradnikov) in njihovo odprtost za nove ideje. Naloga vsakega arhitekta je, da to predstavi na svoj način. Paviljon je promocija arhitekture države in posameznega arhitekta, države in državljanov.

Arhitekturni izraz in konstrukcija sta soodvisna, a je njuno medsebojno razmerje le malokdaj popolnoma enakovredno. Tako so na svetovnih razstavah do leta 1900 prevladovali enoprostorske konstrukcije z velikimi razponi, pri katerih je prevladoval konstrukcijski vidik. V dvajsetem stoletju je, predvsem zaradi nacionalnih paviljonov manjših razponov, prevladal arhitekturni in oblikovalski vidik. Vendar najbolj odmevni paviljoni niso zanimivi samo z arhitekturnega stališča, temveč pomenijo tudi konstrukcijski, urbanistični in/ali oblikovalski dosežek.

Nosilna konstrukcija paviljona naj bo sestavljena čim bolj enostavno. Jeklo, les in vsa gradiva, ki jih lahko recikliramo, so primerna. Beton oziroma armirani beton pa sta manj primerni gradivi. Smotni sočasni objekti, ki jih je na svetovnih razstavah največ, in so zasnovani predvsem kot preizkusni (eksperimentalni) objekti. Paviljone po končani svetovni razstavi običajno podrejo, a je mogoč tudi premik na drugo lokacijo.

Zelo pomembna je organizacija posameznega paviljona. Paviljone, tako kot zgradbe na ostalih razstaviščih, muzeje in galerije, oblikujemo kot promenadno arhitekturo, pri kateri sta vhod in izhod ločena in je vhod jasno označen. Zaradi velikega števila obiskovalcev, ki na svetovnih razstavah obiskujejo paviljone, je posebej primerno, da obisk paviljona ni prostorsko omejen ali časovno določen. Pri oblikovanju paviljonov za svetovne razstave in razstaviščnih stavb načrtovalci vedno bolj vključijo elemente vode in narave ter upoštevajo že zasajeno vegetacijo. Veliko paviljonov uporablja vodo kot del notranjega ali zunanega paviljonskega prostora: kot bazen, vodnjak ali slap.

Kot sklep podajam odgovor na zastavljeno hipotezo:

Različne konstrukcijske rešitve posameznih stavb in paviljonov na svetovnih razstavah so vplivale na razvoj svetovne arhitekture in konstrukcij v tudi v zadnjih petnajstih letih.

Viri in literatura

- Ban, S., (2000): Japanischer Pavillon. ARCH+ 148: 88–91.
 Begović, S., (2000): Sadar & Vuga "projektirali smo pokretno kučo kao uredaj za dožiljaj". Čovjek i prostor 5/6: 38–41.
 Kušar, J., (1999): Konstruiranje in dimenzioniranje. Osnove. Učbenik za arhitekto. UL, Fakulteta za arhitekturo, Ljubljana.
 Sharp, D., (1994): Santiago Calatrava. E & FN Spon, London.
 Slivnik, L., (2007): Inovativni konstrukcijski sistemi na svetovnih razstavah. Raziskava 2006. UL FA, Ljubljana.
 Tischhauser, A., Moss, S., (1998): Calatrava : public buildings. Basel, Boston, Berlin, Birkhäuser.
 Uhlig, G., Zumthor, P., (2000): Klangkörper Schweiz: padiglione svizzero all'Expo 2000 di Hannover. Domus 828: 24–31.
 Zumthor, P., (2000): Corpo sonoro, Padiglione della Svizzera. Casabella 681: 62–69.
 Sadar Vuga arhitekti, <http://www.sadarvuga.com/inside.jsp>, <april, 2007>.
 Arhitektura paviljona Nagakute, http://www.nippon-kan.jp/pavilion/nagakute_arch_e.php, <september, 2005>.

SMERNICE IN POTENCIAL LESENE GRADNJE V SLOVENIJI

DIRECTIONS AND DEVELOPMENT OF WOODEN BUILDINGS IN SLOVENIA

izvleček

Smernice razvoja sodobne gradnje temeljijo na povečani uporabi obnovljivih virov, povečani uporabi lesnih kompozitov in večji stopnji prefabrikacije konstrukcijskih elementov v procesu arhitekturnega načrtovanja. Na področju stanovanjskih stavb lesena gradnja v Sloveniji predstavlja le majhen delež celotne gradnje, zato smo želeli ugotoviti, kaj je vzrok tako majhnemu deležu. Z javnomnenjsko raziskavo Slovensko javno mnenje o leseni gradnji smo anketirance spraševali o poznavanju lesene gradnje in njenih prednostih. Zbiranje podatkov je bilo izvedeno s CATI metodo. Ugotovljeno je bilo, da javnost ni dovolj seznanjena s prednostmi lesene gradnje. Večina vprašanih, ki živijo v individualni hiši, nasprotuje leseni nadgradnji, več kot polovica jih soglaša, da je les primeren material za stavbno pohištvo in gradbene konstrukcije. O povečanju proračunskih sredstev za ekološko gradnjo ima javnost pozitivno mnenje. O trditvi, da lesena gradnja omogoča bolj zdravo bivalno okolje kot klasična zidana, ima javnost enakomerno porazdeljeno mnenje. Javnomnenjska raziskava predstavlja enega od pomembnih vzvodov za popularizacijo lesene gradnje, v smislu osveščanja in informiranja o prednostih lesene gradnje. Stanje lesene gradnje v Sloveniji odraža mnenje anketirancev, ki bi se večinoma odločili za klasično gradnjo, vendar pa se kaže povečano zanimanje za zdravo bivalno okolje, uporabo naravnih materialov in energetsko učinkovito gradnjo.

ključne besede:

Lesena gradnja, javno mnenje, stanovanjska gradnja, konstrukcija, Slovenija.

abstract

Future development directions of the contemporary buildings are based on naturally renewable energy resources, the development of new wood composite materials and higher levels of prefabrication in a proces of architectural planning. Prefabricated wooden houses in residential buildings present minor part of all buildings in Slovenia. The reasons pertaining to the relatively low occurrence of prefabricated wooden buildings today are assessed in the presented study. The Slovenian public opinion survey on wooden building 2006 examined, among other issues, public attitude towards wooden buildings and its advantages. Data collection was performed by CATI method. Results of public research make clear the user's lack of knowledge about the wooden buildings. The most respondents living in single-family houses oppose the idea of timber-framed penthouse, more than a half of all respondents agreed that wood is suitable material for constructions, while 30% disagreed. Percentages of respondents who consider that wooden house offers healthier living conditions as a brick-concrete one are about the same. The most respondents support increased government spending for ecological building. Public opinion survey presents one of the important instruments for popularization of wooden building in a sense of the education and dissemination of its advantages. The dominants of brick and concrete constructions reflect the opinions of the respondents in our survey, but there is growing interest in healthier living, use of natural materials and energy-saving building.

key words:

Wooden building, public opinion, residential building, construction, Slovenia.

Namen prispevka je predstaviti problematiko lesene gradnje in možnosti za povečano uporabo lesa. Smernice evropske lesnopredelovalne industrije Roadmap 2010 [2004] zajemajo program aktivnosti s končnim ciljem, da dobijo les in njegovi proizvodi vodilno vlogo v gradbeništvu. Predvideli smo, da glavni vzrok za majhen delež lesene gradnje v Sloveniji ni ekonomske narave, temveč izvira predvsem iz premajhnega poznavanja lesene gradnje. Z javnomnenjsko raziskavo smo ugotovili, kakšno je poznavanje lesene gradnje pri širši javnosti – uporabniku. Z analizo cen različnih tipov gradnje smo potrdili konkurenčnost lesene gradnje klasični masivni gradnji.

Uporaba lesa v Sloveniji na področju gradbenih inženjskih konstrukcij je usmerjena predvsem na les v njegovi naravni obliki in premalo na namenske proizvode z višjo dodano vrednostjo. Konkurenčnost na trgu žaganega lesa izgubljam zaradi visokih stroškov predelave, ki so tudi posledica pomembno manjših predelovalnih kapacitet, v primerjavi s kapacitetami v tujini in vse slabši kakovosti lesa, ki ga predelujemo [Furlan, Winkler, 2005: 40]. Proizvodnja lesa mora biti usmerjena v pridelavo visokokakovostnega lesa ter rastišču primerno drevesno sestavo gozda [Kotar, 2001: 235].

V Sloveniji gradnja objektov predstavlja več kot polovico gradbene dejavnosti (52,5 %), od katere je približno tri četrtine aktivnosti namenjenih gradnji novih objektov in le manjši delež prenovi [Sitar et al., 2005: 38]. Stanovanjske stavbe predstavljajo največji delež obstoječih stavb (43 %), kjer je po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije [2003] razvidno, da je več kot polovica – 56 % – stanovanjskih stavb zgrajenih iz

opeke, 16 % je betonskih in mešanih konstrukcij, ostali materiali, med njimi tudi les, pa so zastopani v manjši meri.

Kiler [2004] ugotavlja, da lahko kot prikaz trenda uporabe materialov v zadnjih petih letih služi delitev stanovanjskih površin za stavbe zgrajene po letu 2000, kjer je razvidna povečana uporaba betonskih konstrukcij (+60 %) in lesenih konstrukcij (+35 %), upada pa uporaba kombiniranih konstrukcij. V Sloveniji je bilo leta 2003 zgrajenih 3.758 stanovanjskih stavb, od tega 74 stavb, kjer je bil pretežno uporabljeni gradbeni material les [Statistični letopis, 2005: 611]. Rezultati GZS – Združenja lesarstva, Ankete o proizvodnji in prodaji montažnih hiš v obdobju 1999–2004 [Kožar, 2005: 2], kažejo, da je bilo v letu 2004 proizvedenih 823 montažnih hiš (92 % enodružinskih hiš), od tega jih je bilo doma prodanih 20 %. Za primerjavo naj navedemo Avstrijo, kjer je bilo po podatkih Österreichischer Fertighausverband [2006] leta 2004 proizvedenih 5.660 enot prefabriciranih eno- in dvostanovanjskih hiš. Na Finskem se delež prefabriciranih hiš giblje med 70 % in 80 % vseh novozgrajenih enodružinskih objektov, kar je v letu 2004 znašalo kar 9.500 zgrajenih prefabriciranih enot [Invest in Finland, 2006: 5].

V Sloveniji predstavlja lesena gradnja pri stanovanjskih stavbah le majhen delež celotne gradnje vseh novozgrajenih stavb letno v primerjavi s sosednjo Avstrijo, kjer ta predstavlja kar 27 % (tabela 1).

Na osnovi teh spoznanj smo raziskavo želeli usmeriti predvsem na vzroke za tako majhen delež lesene gradnje v Sloveniji in ugotoviti seznanjenost slovenske javnosti o njenih prednostih.

Preučeni so bili dejavniki, ki vplivajo na odločitev izbora lesene oz. klasične gradnje. Posebej je bila raziskana povezava med ocenami uporabe lesa v gradbeništvu in izbranimi demografskimi značilnostmi anketirancev. Zanimali so nas mnenje javnosti o leseni nadgradnji obstoječih objektov ter njihov odnos do ekologije in poznavanje pasivne gradnje.

Na stroške gradnje vpliva več dejavnikov, npr. izbira in nakup materiala, stopnja predizdelanih konstrukcijskih elementov, tipska zasnova objekta, unikatno oblikovanje, design itd. Med najpomembnejšimi dejavniki je nedvomno izbira materiala konstrukcije. Najpogosteje se kot gradbeni material uporabljajo les, opeka, beton in kovina. Ekonomski vidik lesene gradnje je bil preučen z analizo slovenskih proizvajalcev sten različnih konstrukcij in materialov. Med seboj so bile primerjane: lesena masivna, lesena okvirna konstrukcija, betonska, jeklena in klasična opečna.

V javnosti prevladuje mnenje, da je lesena gradnja dražja od klasične zidane. Vendar zbrani podatki iz literature in raziskava kažejo, da v primeru stanovanjske gradnje ni pomembno odstopajočih razlik med različnimi tipi gradnje, glede na pretežno uporabljen material. Müller [1997] je obravnaval stroške stanovanjske gradnje in ugotovil, da ni bistvenih razlik med stroški lesene skeletne gradnje, lesene okvirne gradnje, lesene masivne gradnje in opečno betonske gradnje. Do podobnih ugotovitev je prišel tudi Achammer [2000], ki je v raziskavi Presoja lesene masivne gradnje na izvedenih primerih primerjal ceno nemškega proizvajalca polnih lesenih sten, sestavljenih iz ploskovnih elementov, Lignotrend s ceno klasične masivne gradnje. Kampits [1997] je analiziral cene gradnje industrijskih objektov in ugotovil, da je lesena okvirna konstrukcija industrijske hale primerljiva z jekleno konstrukcijo oz. betonsko. Čarmanova [2001] je v raziskavi Proučevanje ponudb slovenskih proizvajalcev montažnih hiš med drugim ugotavljala cenovno primerjavo lesenih montažnih hiš in ugotovila, da je najugodnejša lesena montažna hiša z okvirno konstrukcijo proizvajalcev Marles in Jelovica, najdražja pa hiša z leseno masivno konstrukcijo proizvajalca Riko.

Metode

Raziskava Odnos javnosti do lesene gradnje [2006] je bila narejena na vzorcu prebivalcev Slovenije, starih od 25 do 40 let, ki so bili opredeljeni kot potencialni uporabniki in kupci lesene

hiše, na podlagi registra prebivalcev in na način naključnega izbora, kar ji zagotavlja reprezentativnost za celotno slovensko populacijo. Zbiranje podatkov je bilo izvedeno s CATI metodo – računalniško podprto telefonsko anketiranje. Anketiranje je potekalo od 16. maja do 3. junija 2006 po vsej Sloveniji. V anketi je bilo zajetih 628 anketirancev. Vzorčni okvir je bil strukturiran glede na regionalno sestavo po dvanajstih statističnih regijah. Zaradi pričakovanja odstopanja realiziranega vzorca od populacijske strukture, so bili podatki v bazi uteženi. Utežen vzorec se tako v izbranih kontrolnih spremenljivkah ujema s populacijo slovenskih gospodinjstev – je reprezentativen na ravni populacije slovenskih gospodinjstev oz. naseljenih stanovanj.

Zanesljivost podatkov je odvisna od dveh dejavnikov: velikosti vzorca in deleža, ki ga ocenjujemo. Manjši kot je delež, ki ga ocenjujemo, večji vzorec potrebujemo; pri enaki velikosti vzorca so tako ocene manjših deležev manj zanesljive. Stopnjo zanesljivosti merimo z intervali zaupanja pri 5-odstotni stopnji tveganja. To pomeni, da lahko s 95-odstotno verjetnostjo trdimo, da se populacijska vrednost, ki jo ocenjujemo, nahaja v danem intervalu.

Anketni vprašalnik je razvila raziskovalna skupina na BF – Oddelku za lesarstvo, v kateri je sodeloval širši krog strokovnjakov s področja arhitekture, lesarstva in gradbeništvu. Anketirancem je bilo postavljenih 5 vprašanj, ki so se nanašala na odločitev za klasično opečno gradnjo oz. leseno montažno gradnjo, razloge, zakaj bi se odločili za leseno montažno gradnjo, na poznavanje osnovnih lastnosti in prednosti lesene montažne gradnje. Obravnavana sta bila lesena nadgradnja že obstoječega objekta in vrednotenje trditev o leseni gradnji in pomenu ekologije.

Raziskava ekonomskega vidika lesene gradnje je temeljila na uporabi opisne (deskriptivne) metode, kjer so bile med seboj analizirane in cenovno ovrednotene (EUR/m²) stene različnih konstrukcij in materialov.

Rezultati

Gradnja hiše

Želeli smo ugotoviti hipotetične preference anketirancev o izboru konstrukcije in materiala za gradnjo nove hiše. Vprašali smo jih, ali bi se odločili za klasično ali za leseno montažno

	Površina	Število stanovanjskih stavb / leto	Število proizvedenih montažnih hiš 2004	Delež montažne les. gradnje stanje	Populacija (1999)	Gozd/ Prebivalca %	Industrijski okrogli les (x 1000 m ³)	Lesna zaloga (m ³ /ha)
	(x 1000 ha)	(kom/leto)	(kom)	(%)	(št. preb)	(%) ha		
SLOVENIJA	2 112	3.758 ⁴	820 ³	4 - 6	1 989	51,16 ⁶ 0,56 ha	1 721	283
AVSTRIJA	8 273	15.500 ¹ eno in dvo družinske hiše	4.100	27	8 177	46,97 0,48 ha	10 416	286
FINSKA	30 459	14.000 ² enodružinske hiše	9.500 ²	70 - 80 ²	5 165	72,01 4,25 ha	55 000 ⁵	89

Tabela 1: Razmerje med površino, pogozdenosti, populacijo, številom proizvedenih montažnih hiš in deležem stanovanjske gradnje.

Table 1: Percentages of land area, forest/habitat, population, residential buildings and number of prefabricated houses.

gradnjo. Ugotovljeno je bilo, da bi se slabi dve tretjini (60 %) anketiranih odločili za klasično gradnjo, dobra tretjina (34 %) pa bi se odločila za leseno montažno gradnjo (slika 1). Glede na socio-demografski profil bi se za leseno gradnjo v nadpovprečnem deležu odločili anketirani z višjo ali visoko šolo, tisti z osebnih dohodkom med 616 EUR in 924 EUR. Za leseno gradnjo bi se v nadpovprečnem deležu odločila 3- in 4-članska gospodinjstva. Glede na regije so nadpovprečno zastopani anketirani iz osrednje Slovenije, z Gorenjske in Dolenjske.

Razlogi proti lesni gradnji

Anketiranci, ki so rekli, da bi se odločili za klasično gradnjo, so bili vprašani po razlogih, zakaj se ne bi odločili za leseno gradnjo. Glavni razlogi so navada in tradicija ter nepoznavanje lesene gradnje. Iz nepoznavanja sledijo tudi drugi razlogi, kot so pomisleki o trajnosti, obstojnosti, nezaupanje, varnost in kakovost. Odgovori, ki so bili najpogosteje navedeni pod "drugo", so pomislek o požarni varnosti lesene gradnje, zunanji izgled, vzdrževanje, primernost za okolje, potresna varnost, debelina toplotne izolacije, manjši vloženi delež lastnega dela, tradicionalna miselnost, možnost izbire designov, višja cena vzdrževanja, slabe izkušnje znancev (slika 2).

Seznanjenost s prednostmi lesene gradnje

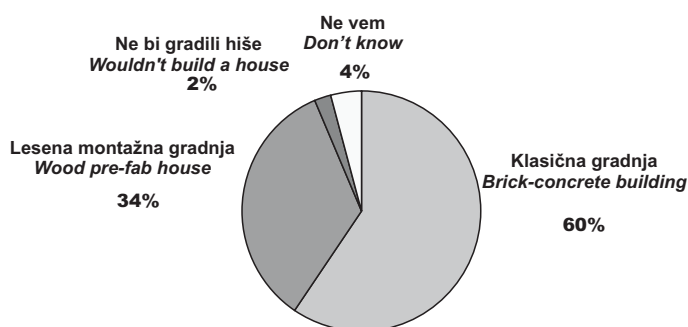
Na vprašanje, ali so anketiranci seznanjeni s prednostmi lesene gradnje, je bilo ugotovljeno nepoznavanje lesene gradnje, saj je manj kot polovica (47 %) anketiranih seznanjena z njenimi prednostmi (slika 3). Glede na socio-demografski profil so med anketiranimi, ki so seznanjeni s prednostmi lesene gradnje, nadpovprečno zastopani moški ter višje in visoko izobraženi. Anketirani, ki so seznanjeni s prednostmi lesene gradnje, so bili vprašani, kje vidijo glavne prednosti lesene gradnje. Največje prednosti lesene montažne gradnje so po mnenju anketiranih predvsem hitrost gradnje, ekološka gradnja, boljša izolacija, cena in energetska varčnost. Odgovori, ki so združeni pod "drugo", so: potresna varnost, izbira dizajnov, kakovost, cena in količina vzdrževanja, trajnost, obstojnost, požarna varnost, primernost za okolje (slika 4).

Nadgradnja objekta

Anketirani, ki živijo v individualni hiši, so bili vprašani, če bi se v primeru, da bi rabili več bivalne površine, odločili za leseno nadgradnjo hiše. Dobra desetina (13 %) jih je dejala, da bi se odločila za leseno nadgradnjo, še desetina pa bi se mogoče odločila za tako nadgradnjo. Med anketiranimi, ki bi se odločili za leseno nadgradnjo, je nadpovprečen delež starih od 31 do 35 let, takih z dohodkom 924 EUR in 1232 EUR in prihajajo iz manjših krajev, glede na regijo pa so nadpovprečno zastopani anketirani z Gorenjske (slika 5).

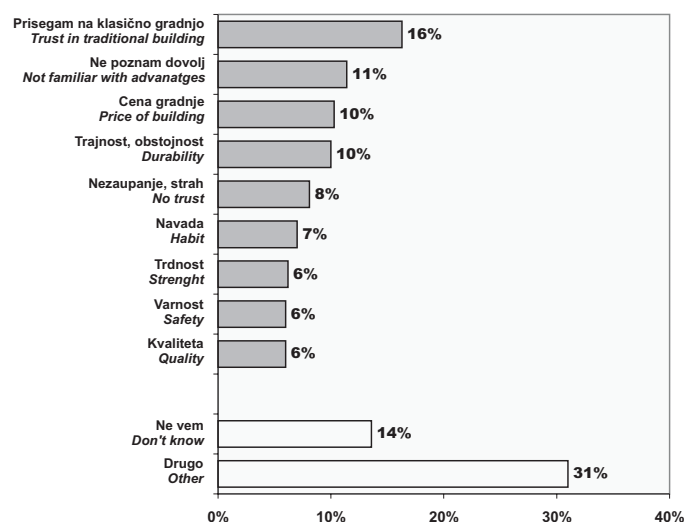
Razlogi proti leseni nadgradnji

Najpogosteje omenjena razloga anketirancev, ki so dejali, da se ne bi odločili za leseno nadgradnjo, sta bila pomislek o kombinaciji klasične gradnje z leseno v smislu izgleda objekta (43 %) ter nepoznavanje prednosti tovrstne izvedbe. Ostale navedbe, združene pod drugo, so pomisleki o trajnosti,



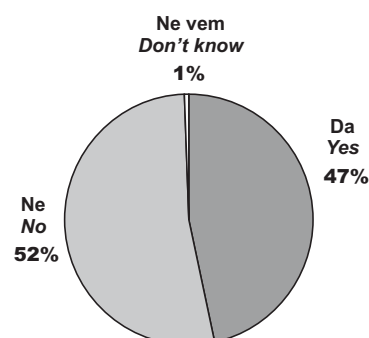
Slika 1: Če bi gradili novo hišo, ali bi se odločili za klasično gradnjo, ali za leseno montažno gradnjo? (n=628)

Figure 1: If you would build a house, what would you prefer a traditional brick-concrete one or wood-prefabricated house? (n=628)



Slika 2: Zakaj se ne bi odločili za lesno gradnjo? (n=376)

Figure 2: Why wouldn't you decide for wood building? (n=376)



Slika 3: Ali ste seznanjeni s prednostmi lesene gradnje? (n=628)

Figure 3: Are you familiar with wood building advantages? (n=628)

obstočnosti, neprimernosti za okolje, požarni varnosti, trdnosti, nezaupanju, ceni gradnje, vzdrževanju, stabilnosti in varnosti, navadi, energetske varčnosti, tradiciji, možnosti lastnega vložka dela pri klasični gradnji itd. (slika 6).

Lesena gradnja, ekologija in zdravo bivalno okolje

Anketiranci so ocenili nekatere trditve, ki govorijo o leseni gradnji, uporabi lesa za različne namene, ekologiji in zdravem bivalnem okolju z lestvico od 1 do 5, kjer 1 pomeni, da se s trditvijo sploh ne strinjajo, 5 pa, da se s trditvijo popolnoma strinjajo.

Najbolj se anketirani strinjajo s tem, da bi morala država nameniti več denarja za ekološko gradnjo (70 % anketiranih se s to trditvijo popolnoma strinja). Večina se jih tudi strinja, da je les primeren material za stavbno pohištvo (63 % se jih popolnoma strinja) (slika 7).

Stroški gradnje

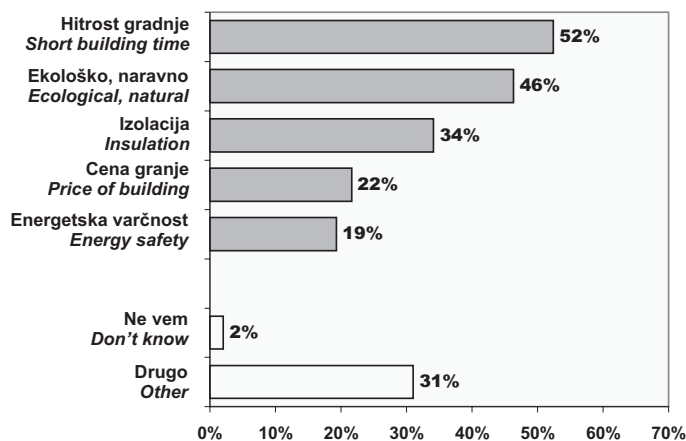
Rezultati primerjave cen različnih konstrukcijskih izvedb (lesena masivna konstrukcija, lesena okvirna, betonska, jeklena okvirna in klasična zidana) in uporabljenih materialov na podlagi 1m² stenskega elementa so pokazali znatne razlike glede na pretežno uporabljen gradbeni material (slika 8). Izkazalo se je, da je cena stene z leseno okvirno konstrukcijo primerljiva s klasično opečno zidano steno. Znano je, da je masivna lesena stena najdražja (vgrajeno je bistveno več lesa kot pri okvirni konstrukciji), zato podatek ni presenetljiv, zanimivo pa je, da je betonska gradnja relativno draga, glede na to, da je bivanje v objektu iz opeke ali lesa bolj zdravo.

Razprava

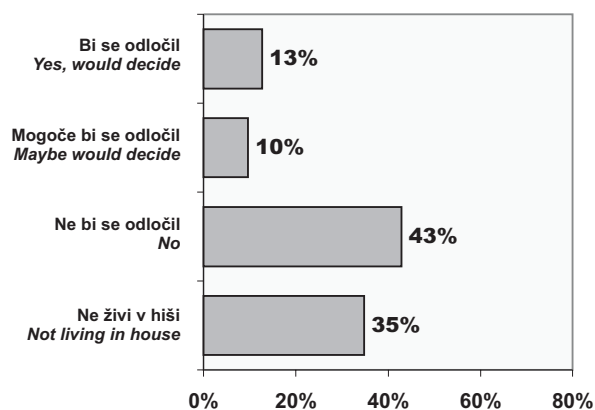
Delež lesenih novogradenj v Sloveniji je izredno majhen. Opazen je sicer pozitiven trend, vendar je razmerje med novozgrajenimi stanovanjskimi objekti in deležem lesenih montažnih gradenj vreden podrobne obravnave.

Primerjava naših rezultatov s študijo Dejavniki, ki usmerjajo slovenskega investitorja pri projektantski in gradbeno-izvajalski aktivnosti v procesu snovanja individualne stanovanjske hiše [Zalokar Miklič, 2002: 14], je pokazala, da se nekatere naše ugotovitve ujemajo z njegovimi, kjer se je na vprašanje, za kakšno nosilno konstrukcijo montažne enodružinske hiše bi se odločili, 44 % anketirancev opredelilo za leseno, 37 % za betonsko in 17 % za jekleno konstrukcijo. Na njihovo odločitev je najbolj vplival strošek gradnje – cena, sledili pa so energetska varčnost, zdravje, potresna varnost, oblika hiše, razporeditev prostorov ter čas gradnje. Sklepamo lahko, da posrednih stroškov, ki nastanejo z daljšo gradnjo, investitorji še ne kvalificirajo kot pomemben dejavnik pri gradnji, kar znova potrjuje premajhno osveščenost povprečnega graditelja.

Rezultati deloma odstopajo od naše javnomnenjske raziskave, kjer sta se namreč slabi dve tretjini (60 %) anketiranih odločili za klasično zidano gradnjo, dobra tretjina (34 %) pa za leseno montažno gradnjo. Razlike verjetno ne gre pripisati spremembi mnenja v zadnjih štirih letih, temveč razliki v strukturi in številu anketirancev. Anketa, ki je podana v delu Zalokar Miklič [2002], zajema bistveno manj anketirancev (153 v primerjavi z našim vzorcem 628), struktura anketirancev pa je 52 % moških in 48



Slika 4: Katere so po vašem mnenju prednosti lesene gradnje? (n=296)
Figure 4: Which are wood building advantages? (n=296)



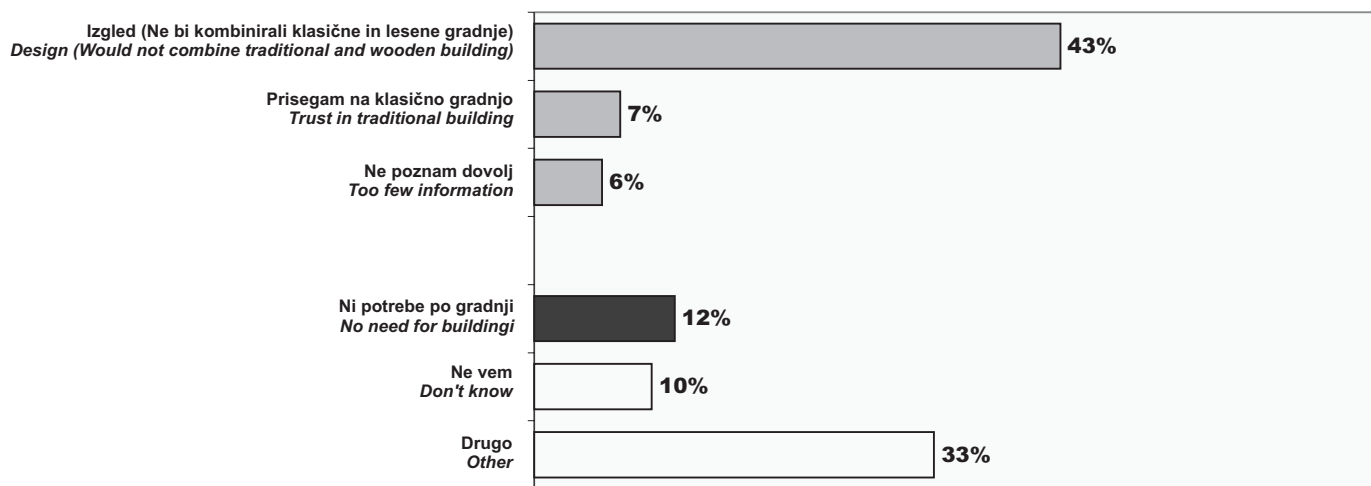
Slika 5: V primeru, da bi potrebovali več bivalne površine, ali bi se odločili za leseno nadgradnjo hiše? (n=628)

Figure 5: In case you would need more living space, would you decide for a timber-framed penthouse? (n=628)

% žensk, medtem ko v našem primeru struktura anketirancev predstavlja povprečno strukturo prebivalstva na območju Slovenije (moški 49 %, ženske 51 %).

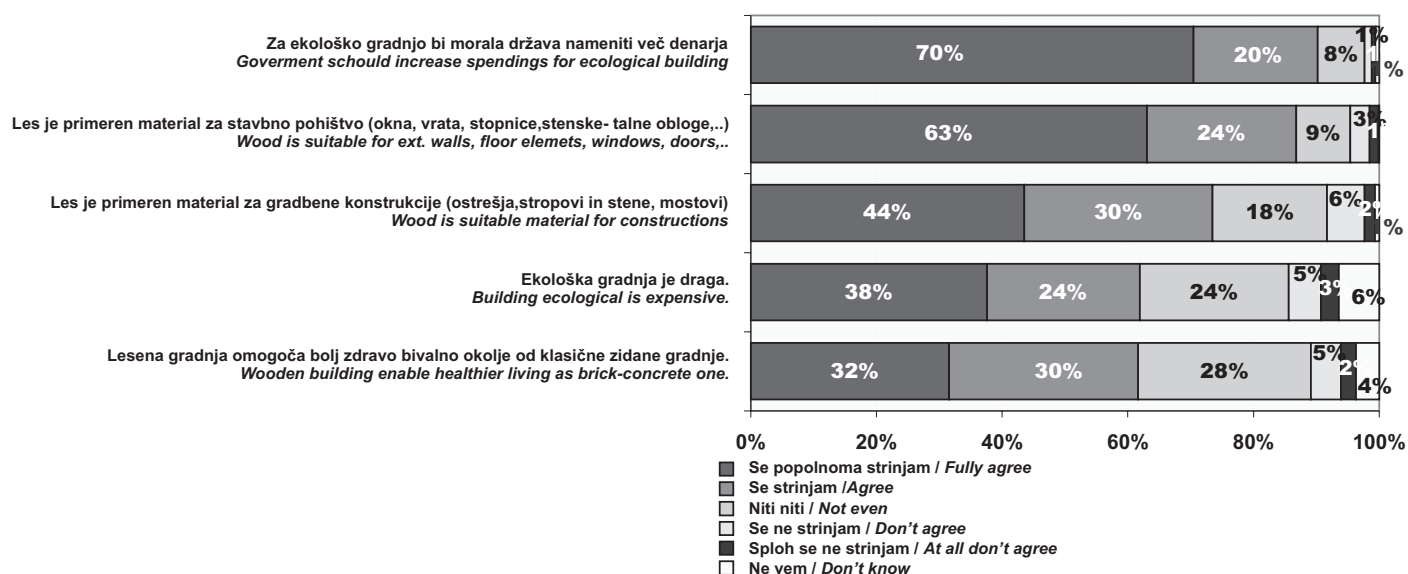
Rezultati naše raziskave kažejo, da sta glavna razloga v prid klasični gradnji: (1) tradicija in navada ter (2) nepoznavanje lesene gradnje (npr. pomisleki o trajnosti, obstojnosti, nezaupanju, varnosti in kakovosti). Manj kot polovica (47 %) anketiranih je seznanjena z bistvenimi prednostmi lesene gradnje, kot so ekološka gradnja, energetska varčnost, hitrost gradnje in potresna varnost. Naša pričakovanja (hipoteza), da glavni vzrok za majhen delež lesene gradnje v Sloveniji izvira predvsem iz nepoznavanja lastnosti lesene gradnje, so bila potrjena.

V individualni hiši živi 65 % slovenskega prebivalstva [Product Group Manager, 2005: 3], kar je bilo potrjeno tudi pri anketiranih. Nadalje so rezultati raziskave pokazali, da bi se zgolj dobra desetina (13 %) anketiranih, ki živijo v individualni hiši, odločila za leseno nadgradnjo, še desetina pa bi se mogoče odločila za tako nadgradnjo. Naše ugotovitve kažejo, da je najpogosteje omenjeni razlog proti leseni montažni nadgradnji



Slika 6: Ali nam lahko zaupate zakaj se ne bi odločili za leseno nadgradnjo?

Figure 6: Why wouldn't you decide for a time-framed penthouse?



Slika 7: Trditve o leseni gradnji in ekologiji.

Figure 7: Statements about wooden building, ecology and healthy living.

pomislek o kombinaciji klasične gradnje in lesene nadgradnje, v smislu kakovosti in estetike. Ti pomisleki se spet izkažejo kot nepoznavanje lesene gradnje, saj je estetski izgled lesene montažne hiše s klasično fasado povsem enak klasično zidani hiši. Anketiranci ekološko gradnjo percipirajo kot dražjo, obenem pa priznavajo, da lesena gradnja omogoča zdravo bivalno okolje. Večina se strinja, da je les primeren material za stavbno pohištvo, nekoliko manj pa za gradbene konstrukcije. Pasivno gradnjo pozna le petina anketirancev, njene glavne prednosti pa vidijo v energetski varčnosti in ekološki gradnji. Rezultati Raziskovalno-razvojnega projekta stanovanjska anketa [Mandič, 2005: 5] kažejo, da se bo v Sloveniji v prihodnjih 5

letih povpraševanje po enodružinskih hišah izrazilo povečalo. Tako lahko z gotovostjo pričakujemo primanjkljaj na področju stanovanjske enodružinske gradnje, zato sta potrebni načrtovana novogradnja in prenova obstoječih objektov.

V splošnem lahko sklenemo, da stanje lesene gradnje v Sloveniji odraža mnenje anketirancev, ki bi se v večini odločili za klasično gradnjo, vendar pa se kaže povečano zanimanje za zdravo bivalno okolje, uporabo naravnih materialov in energetsko učinkovito gradnjo. Na slovenskem tržišču opazimo premalo medijsko izražen in izpostavljen ekonomski in ekološki vidik lesene gradnje. Po našem mnenju je potreben kakovosten preskok, zato je glavna naloga za morebitno povečanje deleža

lesene gradnje informiranje o prednostih lesene gradnje. Javnomnenjska raziskava predstavlja enega od pomembnih vzvodov popularizacije lesene gradnje in je bistvenega pomena pri investicijskem vlaganju v novo gradnjo. Predvidevamo, da bo gradnja šla v smeri povečane porabe obnovljivih virov (ekološka primernost). Na področju lesene gradnje se bosta povečali uporaba lesnih kompozitov in stopnja prefabrikacije konstrukcijskih elementov.

Zahvala

Raziskava Odnos javnosti do lesene gradnje je nastala v okviru projekta GATE, koordinator na BF – Oddelku za lesarstvo doc. dr. Milan Šernek. Raziskava je bila opravljena kot segment v sklopu doktorske disertacije Manje Kitek Kuzman.

Viri in literatura

- Achammer, H., (2000): Eine bautechnische Betrachtung der Holzmassivbauweise anhand ausgeführter Beispiele (diplomsko delo). Technische Universität Wien, Fakultät Architektur: 15.
- CATI, (2006): Lesena gradnja. Ljubljana, Cati trženjske, medijske, družbene raziskave in svetovanje: 1–23.
- Čarman, P., (2001): Proučevanje ponudb slovenskih proizvajalcev montažnih hiš (diplomska naloga). Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Univerza v Ljubljani, Ljubljana: 46.
- Furlan, F., Winkler, I., (2005): Poslovanje gozdarskih gospodarskih družb v letu 2004. V: Gozdaraski vestnik, 63–10: 430–454.
- Holzcluster Steiermark, (2006): Steirische Holzbau-Charta. Österreichischer Fertighausverband: 1–13.
- Invest in Finland, (2006): Wood construction- opportunities to invest in the Finnish Forestry Cluste . Invest in Finland: 1–12.
- Kampits, A., (1997): Ökonomischer und Ökologischer Vergleich der Bauweisen Holz-, Stahl- und Stahlbetonbau Anhand des Beispiels einer Industriehalle, Institut für Trafwerkslehre und Ingenieurholzbau, TU Wien, 122.
- Kiler, V., (2004): Trendi razvoja in projektiranja sodobnih konstrukcij stavb. Simpozij Družba – prostor – graditev, Inženirska zbornica Slovenije: 151–155.
- Kuzman K., M., (2006): Primerjava cen kvadratnega metra stene za stanovanjsko gradnjo izvedene v različnih vrstah konstrukcije (raziskovalna naloga). Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Univerza v Ljubljani: 3.
- Kuzman, K., M., (2006): Leseni prostorski konstrukcijski elementi v procesu arhitekturnega načrtovanja (doktorska disertacija). Univerza v Ljubljani, Fakulteta za arhitekturo. 1–198.
- Kotar, M., (2001): Povezanost proizvodne sposobnosti bukovih gozdov v Sloveniji z njihovo floristično sestavo. V: Gozdaraski vestnik 5/6: 227–247.
- Kožar, V., (2005): Rezultati ankete o proizvodnji in prodaji montažnih hiš v obdobju 1999- 2004 in rezultati ankete o posočju. GZS- združenje lesarstva: 1–5.
- Mandič, S., (2006): Raziskovalno razvojni projekt Stanovanjska anketa. Zaključno poročilo. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Institut za družbene vede: 1–71.
- Müller, A., (1997): Holz im mehrgeschossigen Wohnungsbau. Ein Vergleich unter besonderer Berücksichtigung ökologischer Kriterien. Ecole Polytechnique fédérale de Lausanne, Institut für Trafwerkslehre und Ingenieurholzbau, Technische Universität Wien: 106–117.
- Product Group Manager, (2005): Analiza stanovanjskih navad slovenskega prebivalstva. PGM: 2–4.
- Roadmap 2010 for the European Woodworking Industries, 2004: Key findings and Conclusions- market. Industry&Forest Resource Analysis as part of the Roadmap to 2010 Process. CEI- Bois: 16.
- Sitar, M. et al., (2005): Trajnostni vidiki prenove večstanovanjskih stavb. V: Arhitektura, raziskave, AR 2005/2: 38.
- Statistični urad Republike Slovenije, (2003): Popis prebivalstva, gospodinjstev in stanovanj Slovenije 2002, izpis izbranih križanj podatkov dobljen s popisom. Statistični letopis Republike Slovenije 2005, 44: 611.
- Zalokar Miklič, R., (2004): Montažna enodružinska hiš (magistrsko delo). Fakulteta za arhitekturo, Univerza v Ljubljani, Ljubljana: 14–216.

dr. Manja Kitek Kuzman
doc. dr. Jasna Hrovatin
Biotehniška fakulteta, UL
prof. dr. Jože Kušar
Fakulteta za arhitekturo, UL
manja.kuzman@bf.uni-lj.si
jasna.hrovatin@bf.uni-lj.si
joze.kusar@fa.uni-lj.si

RAZUMLJIVOST GOVORA V UČILNICAH IN PREDAVALNICAH

534.84
1.02 pregl. znanstveni članek
15.3.2007

INTELLIGIBILITY OF SPEECH IN CLASSROOMS AND LECTURE THEATRES

izvleček

Prispevek obravnava razumljivost govora v učilnicah in predavalnicah. Podrobno so opisani vsi vplivni parametri na razumljivost govora. V petih predavalnicah Fakultete za strojništvo v Ljubljani smo merili objektivno in subjektivno razumljivost govora in jih ocenili glede na izmerjene odmevne čase in razmerja jakosti govora ter hrupa ozadja. Rezultati meritev so pokazali, da so razumljivosti govora relativno slabe in da so odvisne tudi od geometrije predavalnic in načina predavanja govora. Pričujoča študija lahko koristi arhitektom pri snovanju novih predavalnic, šolskih učilnic, dvoran in avditorijev za govorno komunikacijo.

abstract

The article deals with intelligibility of speech in classrooms and lecture theatres. A detailed description of all speech intelligibility parameters is given. Objectively and subjectively we measured speech intelligibility in five lecture theatres at the Faculty of mechanical engineering and graded them according to measured reverberation time and the relation between speech volume and background noise. The results showed that speech intelligibility is fairly poor and that it depends on the room's geometry, as well as lecture delivery method. The study can be useful for architects in the design of new lecture theatres, classrooms, halls and auditoriums intended for spoken communication.

ključne besede:

Akustika prostora, odmevni čas, razumljivost govora.

key words:

Spatial acoustics, reverberation time, speech intelligibility.

Študenti Fakultete za strojništvo (FS) se pogosto pritožujejo, da je predavanjem v večini predavalnic zaradi slabe razumljivosti govora težko slediti. Praksa kaže, da je tudi v številnih drugih predavalnicah in šolskih učilnicah pri nas razumljivost govora slabša od 75 %. To pomeni, da v testih razumljivosti govora poslušalci z normalnim sluhom razumejo manj kot 75% naključnih besed. Slaba razumljivost je lahko posledica slabe razumljivosti predavatelja in/ali slabe akustike prostora. Slaba razumljivost predavatelja je lahko posledica njegove slabe pripravljenosti in/ali slabe razumljivosti izgovorjenih besed (hitra, tiha ali narečna govornica). Slaba akustika prostora povzroči odmev in popačenje govora, v delih prostora pa lahko nastanejo stojna valovanja in "govorne sence". Slaba razumljivost govora zmanjša razumljivost predavane snovi, vpliva na kakovost zapiskov in posledično tudi na učni uspeh. Ta problem ima lahko dolgoročne posledice tudi za predavatelja, saj slabo akustiko prostora kot objektivnega faktorja lahko pripišemo subjektivnim lastnostim predavatelja. Zato se s slabo akustiko predavalnic ne bi smeli sprijazniti, saj rešitve niso drage. Najboljši način reševanja akustičnih problemov je, da jih predvidimo vnaprej, to je v fazi snovanja in projektiranja, ne pa šele, ko se po izgradnji pojavijo težave. Obnovitvena dela, z namenom izboljšanja akustičnih lastnosti prostorov, so ponavadi dražja, čeprav še vedno cenejša od škode, ki jo dolgoročno povzroči slabo akustično načrtovanje predavalnic na poslušalce (dijake in študente) in njihove predavatelje.

Osnovni parameter za ocenjevanje akustike prostora je odmevni čas (T60). T60 je čas v s, ki preteče po prenehanju delovanja zvočnega vira in zmanjšanju njegovega zvočnega tlaka (v Pa)

na milijonti del njegove začetne vrednosti oziroma da raven zvočnega tlaka pade za 60 dB (od tod indeks T60).

Razumljivost govora v prostoru je odvisna od T60 in razmerja signala (govora) ter hrupa ozadja (šuma) (RG/Š), to je od razlike med ravno govora in ravno hrupa ozadja v dB. Večje kot je to razmerje, boljša je razumljivost govora. Ker se raven govora in hrup ozadja pogosto spreminjata po prostoru, v ozadju predavalnice oziroma daleč od predavatelja se raven govora znižuje, se tudi RG/Š spreminja po prostoru. To pomeni, da je razumljivost govora odvisna tudi od položaja poslušalca v predavalnici. Za dobro razumljivost govora in za poslušalce s povprečnim sluhom je potrebna razlika med ravno govora in hrupa ozadja vsaj 10 dB in za poslušalce s slabšim sluhom tudi do 15 dB.

Da bi ugotovili vzroke za slabo razumljivost govora v nekaterih predavalnicah na FS, smo merili objektivno in subjektivno razumljivost govora v petih najbolj izpostavljenih predavalnicah pri različnih RG/Š.

Določanje razumljivosti govora

Za dobro razumljivost govora mora biti interval (pavza) med enozložnimi besedami zadosti dolg, da lahko slišimo začetek in konec vsake besede. V času pavz mora biti raven hrupa ozadja zadosti nizka. Slika 1a kaže signal govora, zapisan v gluhi komori (brez odmevov). Sliki 1b in c kažeta primerjavo med signalom govora brez odmevov (temno) in istim signalom govora, zapisanim v prostoru z odmevnim časom $T60 = 0,8$ s in 2 s (sivo). Na sliki 1c ni pravih pavz med posameznimi besedami,

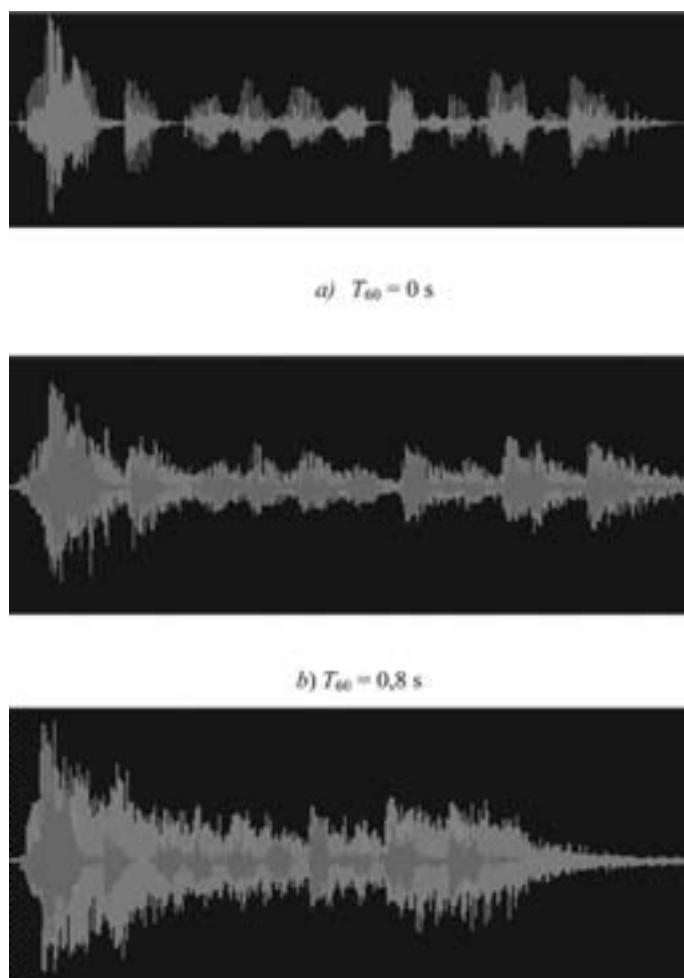
tako da ne moremo določiti začetka in konca besede, zato je takšen govor zelo težko razumeti. Amplitude signala so ostale v vseh treh primerih enake, le raven hrupa ozadja se je zaradi odmevnosti prostora povečala. To pomeni, da se je zmanjšalo RG/Š.

Za dobro razumljivost govora morajo biti T60 kratki, RG/Š zadosti veliki (>10 dB), volumen prostora (V) mali in njegove dimenzije x/y/z pravilne, v nasprotnem primeru je lahko RG problematična. Vendar v praksi moramo računati še s tako imenovanim Hassovim in "Cocktail-party" efektom, ki lahko izboljšata razumljivost govora, [Bradley, 2002: 27–29, Hass, 1972: 45–159].

Po Hassu [Hass, 1972: 145–159] je razumljivost govora odvisna tudi od časovne zakasnitve odbojev glede na direktni zvok. Če je čas zakasnitve odbitega zvoka manjši od 30 ms, človeški možgani integrirajo oba signala in zaznavajo sprejeti zvok kot en sam ojačan signal. Če je zakasnitev med 30 in 50 ms, pa odbiti zvok možgani zaznavajo kot dva signala, primarni

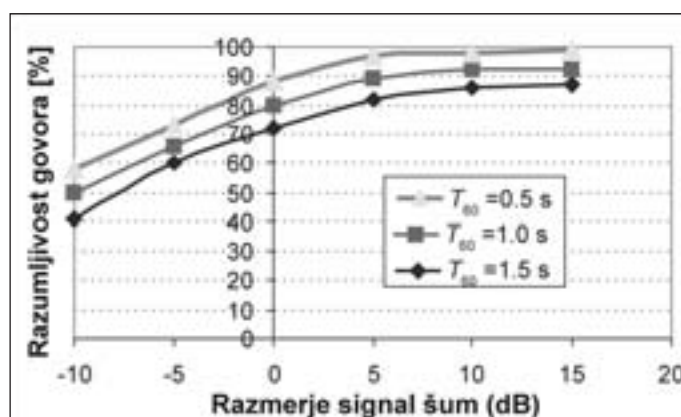
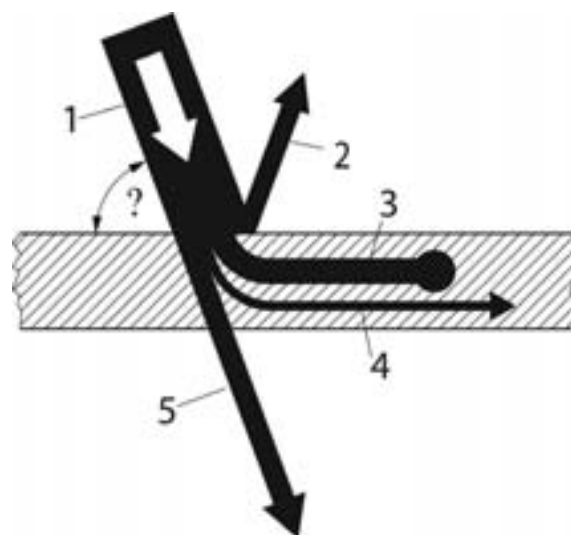
direktni in odbiti signal zvoka. Če je ta zakasnitev večja od 50 ms, potem uho zaznava odbiti zvok kot sekundarni vir zvoka. To pomeni, da razdalje med stenami prostora, ki povzročijo odboje znotraj 50 ms, povečajo celotno raven govora in s tem RGs in obratno. Zgodnje odboje lahko dosežemo z zmanjšanjem razdalje med stenami ali s približevanjem vira zvoka (govora) oziroma poslušalca k steni prostora. Pri tem moramo upoštevati, da je učinek odbitega zvoka zanemarljiv, če je njegova raven za 10 do 15 dB nižja od direktnega zvoka. Če je ta razlika manjša od 10 dB, potem lahko še računamo s Cocktail-party efektom. Cocktail-party efekt imenujemo sposobnost človeškega ušesa in možganov, da med večjim številom zvočnih virov, ki delujejo istočasno, razloči želenega [Bradley, 2002: 27–29].

V praksi razlikujemo objektivno in subjektivno RG. Objektivno razumljivost govora (RGo) določamo z meritvami fizikalnih parametrov signala (govora) v zaprtem prostoru, to je z meritvami T60 in RG/Š, medtem ko subjektivno razumljivost govora (RGs) določamo s pomočjo govornih testov. Subjektivna razumljivost



Slika 1: a) Zvočni signal govora zapisan v gluhi komori, $T_{60} = 0$ s, b) in c) primerjava med signalom govora brez odmevov (temno) in signala govora zapisanega v prostoru z odmevnim časom $T_{60} = 0,8$ s in 2 s (sivo).

Figure 1: a) Sound signal of speech recorded in an anechoic chamber, $T_{60} = 0$ s, b) and c) comparison between sound of speech without reverberation (dark) and signal of speech recorded in a space with reverberation time $T_{60} = 0,8$ s and 2 s (grey).



Slika 2: Odbiti (2), absorbirani (3), prenešeni po steni (4) in prepuščeni (5) del vpadlega zvočnega valovanja (1).

Slika 3: Subjektivna razumljivost govora v odvisnosti od RG/Š za tri odmevne čase: $T_{60} = 0,5$, 1 in 1,5 s.

Figure 3: Subjective speech intelligibility versus signal to noise ratio (S/NR) for three reverberation times: $T_{60} = 0,5$, 1 and 1,5 s.

govora poleg T60 in RG/Š upošteva tudi dimenzije prostora ($x/y/z$) in položaj poslušalca in predavatelja v prostoru, vidljivost predavatelja, zdravstveno stanje in izobrazbo poslušalca itn., zato je boljše merilo za oceno RG.

Določanje objektivne razumljivosti govora (RGo)

Za objektivno ocenjevanje razumljivosti govora sta Houtgast in Steeneken vpeljala indeks prenosa govora (IPG) (angl. Speech Transmission Index - STI) [Houtgast, 1980: 60–72].

IPG popisuje popačenje signala na poti od mesta emisije do mesta imisije zaradi akustike prostora oziroma zaradi hrupa ozadja (ventilacije, pisarniške opreme, gibanja, konverzacije itn.) in zaradi obstoja zgodnjih in poznih odmevov ter reverberacije. IPG je število med 0 (nerazumljivo) in 1 (zelo razumljivo). Procedura za določanje IPG temelji na prirejenem signalu, ki je oblikovan tako, da približno ustreza spektralni karakteristiki daljšega tekočega govora. Signal je moduliran hrup v obliki nizkofrekvenčnega sinusnega valovanja po ANSI S3.42-1992 ali moduliranega belega šuma.

IPG določamo z meritvami T60 v višini ušes poslušalcev pri danem RG/Š v vseh oktavah najbolj slišnega dela spektra. IPG se potem izračuna s pomočjo modulatorske prenosne funkcije (MPF) (angl. Modulation Transfer Function - MTF) [Houtgast, 1980: 60–72], ki je merilo za popačenje testnega signala zaradi prispevka hrupa in časovne ali nelinearne motnje. Številne študije, ki sta jih izvedla Houtgast in Steeneken, so pokazale, da obstaja direktna zveza med IPG ter RGo, ki jo lahko zapišemo s pomočjo naslednje enačbe: (1)

$$RGo = - 270,9 IPG4 + 817,4 IPG3 - 923,3 IPG2 + 476,8 IPG - 0,009$$

Povprečno raven RGo določimo iz povprečne vrednosti IPG po prostoru.

Zgornji postopek za določanje IPG je relativno zamuden, zato so pozneje (1985) vpeljali hitrejši postopek za določanje indeksa prenosa govora (HIPG) (angl. RAPid Speech Transfer Index - RASTI), [Carvalho, 1999: 33–49]. HIPG se meri samo pri dveh

oktavah, s centralno frekvenco 500 in 2000 Hz.

Izkušnje so pokazale, da obe metodi povzročata določene težave, zato je 2001 Mapp [Mapp, 2001: 18–30] vpeljal novo metodo, imenovano STIPA (iz angl. Speech Transmission Index for Public Address), ki temelji na vzbujanju moduliranega signala s spektrom, kot ga vzbuja normalni govor.

Določanje subjektivne razumljivosti govora (RGs)

Da bi poleg T60 in RG/Š, ki predstavljajo objektivne parametre, zajeli še vse druge parametre, ki tudi vplivajo na RG, kot so oblika prostora, difuzivnost površin, učinek zgodnjih in poznih odbojev (Hassov efekt), "Cocktail-party" efekt, obstoj resonanc in stojnega valovanja v prostoru itn., se meri subjektivna razumljivost govora (RGs). Pri subjektivni razumljivosti govora s testi ugotavljamo razmerje med številom pravilno zapisanih besed (N) in številom vseh prebranih enozložnih besed (B) pri danem RG/Š: (2)

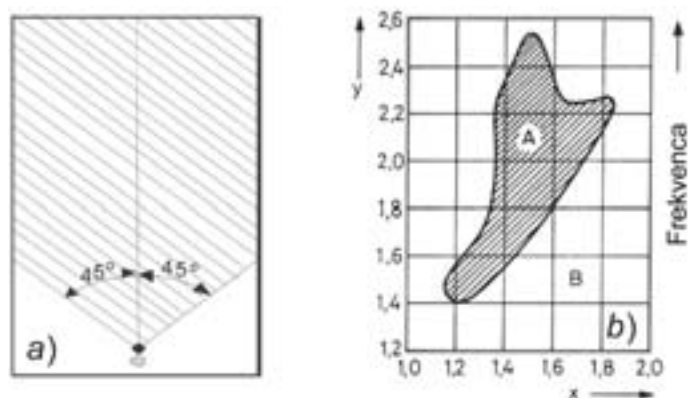
$$RGs = 100 \cdot N/B [\%]$$

RGs je med 0 in 1 ali med nič in 100 % razumljenih besed. Če je RGs pod 65 %, je akustika prostora zelo slaba, če je med 65 in 75 %, je slaba, če je med 75 in 85 %, je dobra, če je nad 85 % je razumljivost govora zelo dobra. Za doseg 85 % RG mora biti raven govora vsaj 25 dB nad ravno hrupa ozadja.

Učinek fizikalnih parametrov na razumljivost govora

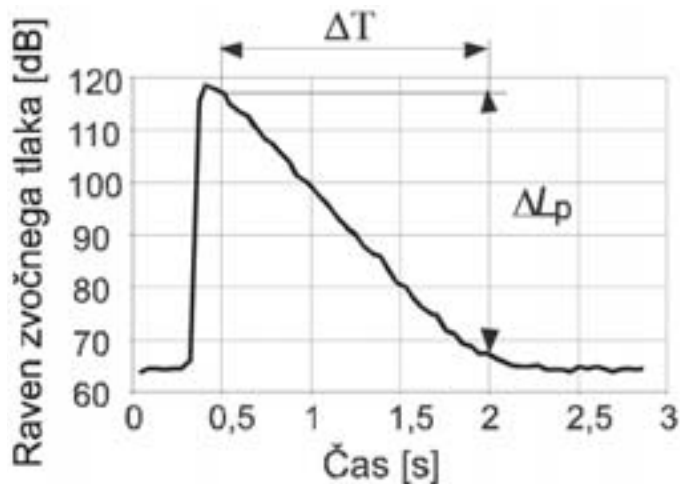
Vpliv odmevnega časa (T60) na razumljivost govora (RG)

Zvočno valovanje se od zvočnega vira širi na vse strani, v obliki žarkov, kot pri svetlobi. Če valovanje (1) na sliki 2 zadene ob oviro (steno), se to spremeni v več pojavnih oblik; del zvoka (2) se odbije (refleksija) oz. razprši (difuzija), del zvoka se v steni vpije (3) (absorpcija) ali prenaša po steni naprej (4), del (5) pa ga gre skozi steno (transmisija). Pri akustiki prostora ločimo refleksijo in difuzijo od absorpcije in transmisije. Delež odbitega in absorbiranega zvoka je odvisen od frekvence oziroma valovne



Slika 4: a) Poslušalci morajo biti znotraj kota 45°, b) razmerje stranic mora biti v zlatem rezu.

Figure 4: a) Listeners must be within angle 45°, b) dimension ratio must be in the golden cut.



Slika 5: Subjektivna razumljivost govora v odvisnosti od RG/Š za tri odmevne čase: T60 = 0,5, 1 in 1,5 s.

Figure 5: Subjective speech intelligibility versus signal to noise ratio (S/NR) for three reverberation times: T60 = 0.5, 1 and 1.5 s.

dolžine zvoka. Pod približno 1000 Hz se večina zvočnega valovanja odbije, nad pa večina absorbira.

V zaprtem prostoru samo del zvočnega valovanja (govora) direktno pride do poslušalca, večji del pa indirektno po odboju od sten prostora. Del valovanja se absorbira v stenah in spremeni po iznihavanju v toploto ter nikoli ne pride do poslušalca. Število odbojev (ŠO) se lahko izračuna iz odmevnega časa (T60) in dimenzij prostora: (3)

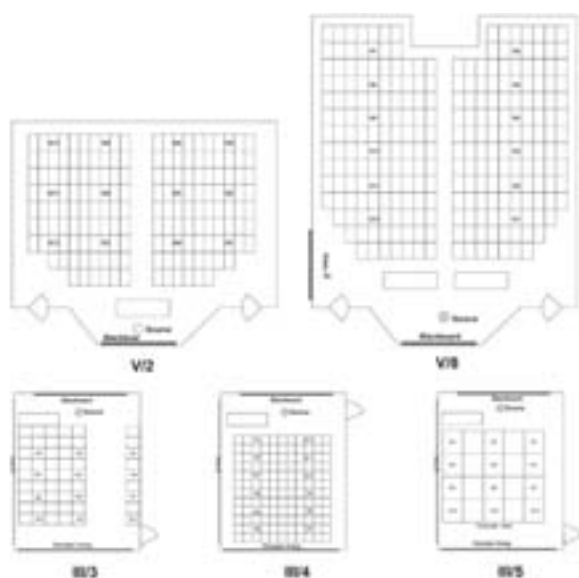
$$\text{ŠO} = cT_{60}S/(4V)$$

pri tem je c hitrost zvoka (343 m/s pri 20°C), S celotna površina prostora v m² in V volumen prostora v m³. V predavalnici z dimenzijami 15 x 10 x 3,5 m s T60 = 0,6 s je ŠO = 47 odbojev. V majhnem studiu z dimenzijami 5 x 4 x 3 m s T60 = 0,25 s je ŠO = 34 odbojev. V enakem studiu z odmevnim časom T60 = 0,6 s je ŠO = 81 odbojev. Karakteristika odbitega zvoka je odvisna od akustičnih lastnosti sten prostora. Vsakič ko se zvok odbije od absorpcijskega materiala, se njegova zvočna energija zmanjša. Za koliko se zmanjša, pa je odvisno od koeficienta absorpcije α materiala stene. Če je $\Delta = 0,5$, se zvočna energija zvoka zmanjša za dvakrat, njegova raven pa za 3 dB, če je $\Delta = 0,7$, se zmanjša raven zvoka za 5,1 dB in za $\Delta = 0,9$ se raven zvoka zmanjša za 10 dB itn.

Rezultat odboja zvoka od sten zaprtega prostora je ta, da slišimo zvok še nekaj časa po tem, ko je zvočni vir prenehal delovati. Ta čas imenujemo odmevni čas (T60), ki tako predstavlja tudi razmerje med zvočno energijo, ki prihaja do poslušalca direktno od zvočnega vira, in zvočno energijo, ki prihaja do poslušalca indirektno po odboju od sosednjih površin.

T60 je enkratna vrednost in se ne spreminja po prostoru, odvisna pa je od dimenzij prostora in od akustičnih lastnosti materialov, s katerimi so obdelane vse površine v prostoru, to je od absorpcije vseh sten, stropa in tal. Izračunamo ga s pomočjo Sabineove formule: (4)

$$T60 = 0,161 \cdot V/A$$



Slika 6: Opazovane predavalnice na FS.

Figure 6: Lecture rooms at the Faculty of Mech. Eng.

pri čemer je V volumen prostora v m³ in A ekvivalentna absorpcijska površina v m², ki jo lahko izračunamo s pomočjo enačbe Sabinea: (5)

$$A = S \cdot \bar{\alpha}_{Sab} = \sum_{i=1}^n [S_i \cdot (\alpha_{Sab})_i]$$

pri tem je S_i parcialna površina prostora, α_{Sab} , α_{Sab1} , α_{Sab2} , ..., α_{Sabn} pa skupni oziroma parcialni koeficient absorpcije posameznega elementa površine n po Sabineu.

To pomeni, da imajo veliki prostori s togimi, trdimi in gladkimi stenami večje T60 kot mali prostori s stenami, ki so prekrte z absorpcijskimi materiali. Kadar je volumen prostora večji od 500 m³ in če je koncentracija absorptivnih elementov le na enem delu prostora, je za izračun odmevnega časa bolj kot ta uporabna Eyringa ali Fitzroya metoda [Beranek, 2006: 1399–1410].

T60 se spreminja od nič v gluhi sobi do približno 14 s v odmevnici s prostornino 200 m³. Vse ostale sobe, hale in dvorane so nekje vmes. Optimalne vrednosti T60 so odvisne od volumna in namena prostora. Predavalnice imajo T60,opt od 0,4 do 0,9 s (izvedene dosega tudi do 1,5 s in več). Dolgi odmevni časi povzročijo difuzivnost zvočnega polja in zmanjšajo razumljivost govora. Po Knudsenu [Knudsen, 1950] je pri T60 = 3 s RG = 85 %, pri T60 = 6 s RG = 60 % in pri T60 = 9 s je RG le še 50 %.

Naš pravilnik o zvočni zaščiti stavb, UL RS 14/1999, predpisuje dovoljene vrednosti T60 glede na volumen predavalnice, in sicer od 0,7 s za prostornine do 200 m³, do 0,8 s za prostornine od 200 do 500 m³ in 0,9 s za prostornine nad 500 m³.

Vpliv razmerja govora in šuma (RG/Š) na subjektivno razumljivost govora (RGs)

Na razmerje jakosti govora in šuma (RG/Š) je najbolj vpliven parameter za razumljivost govora. Slika 3 kaže odvisnost subjektivne razumljivosti govora (RGs) od RG/Š za tri odmevne čase: T60 = 0,5, 1 in 1,5 s [Lasso, 2004: 599–606], za primerjavo.

Na sliki 3 vidimo, da če poznamo T60 in RG/Š, lahko napovemo razumljivost govora v neki predavalnici. Pri enakem T60 se s porastom RG/Š od 0 do 10 dB, RGs poveča v povprečju za 17 % ali pri T60 = 0,5 s in RG/Š = 10 dB je RGs = 98 %, medtem ko je pri RG/Š = 0 dB, RG le še 85 %. Podobno bo RG padla na približno 85 %, če pri RG/Š = 10 dB T60 naraste od 0,5 na 1,5 s. To pomeni, da v predavalnici z znano akustiko lahko RGs izboljšamo s povečanjem RG/Š oz. s povečanjem ravni govora ali zmanjšanjem hrupa ozadja in T60. Z oddaljevanjem od govorca se RGs praviloma zmanjšuje, ker se zmanjšuje RG/Š zaradi zmanjšanja ravni govora, medtem ko hrup ozadja praviloma ostane enak [Bradley, 2002: 27–29]. Za dobro razumljivost govora mora torej biti RG/Š čim večje, minimalno vsaj 10 dB, praviloma pa večje od 15 dB. To velja za vsa merilna mesta v prostoru, kar je pogosto težko doseči, saj se raven govora z oddaljenostjo zmanjšuje, in sicer s kvadratom razdalje. Tako se na primer raven govora s 65 dB(A) zmanjša na razdalji 10 m na 45 dB(A). V tem primeru je pri hrupu ozadja npr. 40 dB(A) RG/Š le še 5 dB, kar je daleč pod minimalno potrebnih 10 dB. RG/Š je torej odvisen od glasnosti govora predavatelja in hrupa ozadja in je lahko od 0 do 45 dB in več, lahko je tudi negativen, če je hrup ozadja glasnejši od govora.

Vpliv oblike in volumna prostora na razumljivost govora

Med dvema paralelnima in odbojnima stenama prostora se pojavi stojno valovanje. Stojna valovanja se pojavijo pri frekvencah, pri katerih so valovne dolžine večkratnik razdalje med dvema nasprotnima stenama. Te frekvence imenujemo resonančne frekvence ali lastne oblike. Ker se zvok širi od vira sferično, v prostoru oblike paralelepipeda nastane serija treh stojnih valovanj, v smeri x , y in z . Resonančne frekvence so lahko aksialne, tangencialne in poljubne. Resonančne frekvence dodatno popačijo akustiko prostora, ker povzročijo neenakomerno porazdelitev zvočnega tlaka po prostoru; v določenih delih zaprtega prostora imajo določeni toni višjo raven kot v drugih. Resonančne frekvence so problematične v manjših prostorih in pri nizkih frekvencah. Najslabši primer nastopi v primerih, ko so vse dimenzije prostora (x , y in z) enake. Pravilno razmerje dimenzij je odvisno od namena prostora. Za predavalnice velja pravilo, da naj bodo dimenzije $x/y/z$ takšne, da so njihove stranice daljše kot širše oziroma take, da je poslušalec znotraj kota 45° glede na predavatelja, tako da zvok prihaja do poslušalca po najkrajši poti, slika 4a. Zato v literaturi srečujemo različna priporočila za razmerja stranic prostora x , y glede na višino $z = 1$, vendar večina temelji na tako imenovanem zlatem rezu, šrafirano na sliki 4b. Nekaj takih priporočil je prikazanih tudi v tabeli 1.

Volumen prostora ima velik vpliv tudi na T_{60} , zato mora za dobro razumljivost govora po Hudgsonu (2004) T_{60} naraščati z volumnom predavalnice V , od približno 0 do 1 s in celo do 2 s ali po naslednji enačbi: (6)

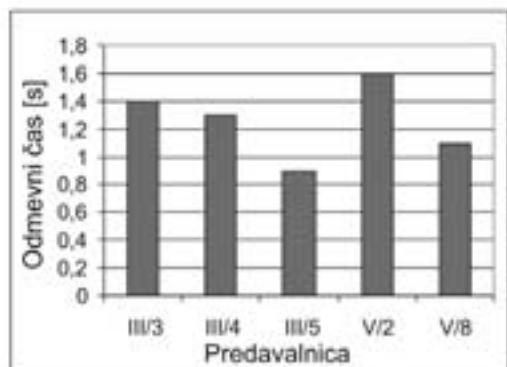
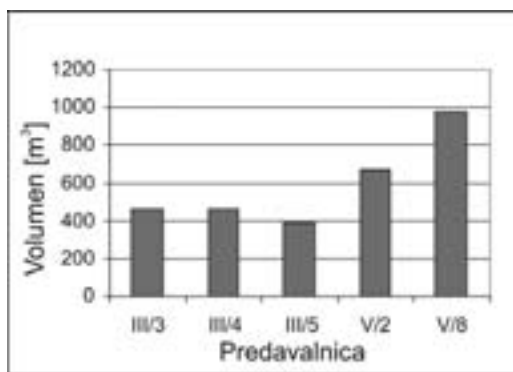
$$T_{60,opr} = 0,04V^{0,4}$$

Od volumna prostora je tako odvisna tudi RG. Če volumen prostora povečamo od 700 na 45000 m³ ali za 6,5-krat, se RG, pri enakem $T_{60} \sim 1$ s in $RG/\bar{S} = 25$ dB, zmanjša za več kot 13 % [Knudsen, 1950].

Merjenje odmevnega časa (T_{60}) in razumljivosti govora (RG)

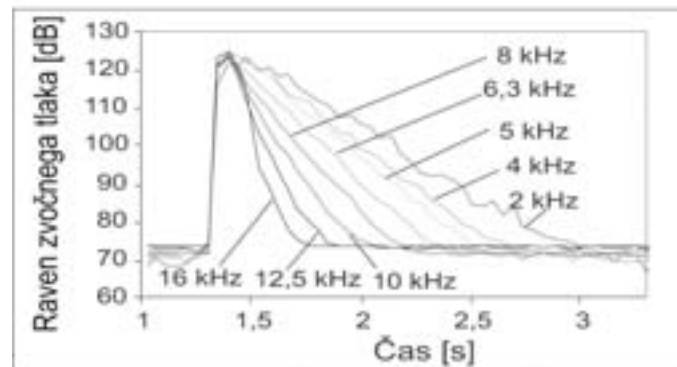
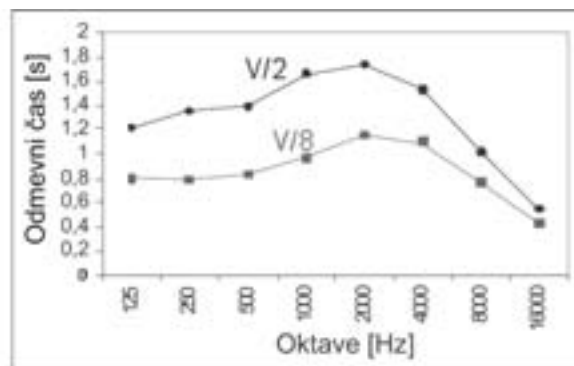
Merjenje odmevnega časa (T_{60})

Enačbi (4) in (5) lahko uporabimo za izračun T_{60} , vendar je to možno le, če poznamo vse parcialne površine v prostoru in njihove koeficiente absorpcije. Dejanske parcialne površine in pripadajočih koeficientov absorpcije ter celotnega volumna prostora praviloma ne poznamo, saj se gradbeniki, kot izvajalci del, skoraj nikoli ne držijo podrobnosti, ki jih arhitekti podajajo v projektni dokumentaciji. Zato se omenjeni enačbi uporabljata le pri zasnovi in projektiranju novih prostorov. Pri izvedenih prostorih T_{60} praviloma določimo na podlagi meritev. Postopek merjenja je predpisan z EN ISO 3382 standardom. T_{60} določimo tako, da vzamemo nek zvočni vir in merimo raven zvočnega tlaka po njegovem izklopu. Zvočni vir mora biti vsaj 40 dB glasnejši od hrupa ozadja v celotnem slišnem delu spektra. Takšnim pogojem najbolje ustrezajo referenčni zvočni vir, pok iz (štartne) pištole ali pok napihnjenega PVC balona. Iz zapisa merilnega signala



Slika 7: Primerjava med volumni predavalnic in izmerjenimi T_{60} za vseh 5 predavalnic.

Figure 7: Comparison between volumes of the assessed lecture room and measured T_{60} for all 5 lecture rooms.



Slika 8: a) T_{60} pri različnih tercah za predavalnico V/8, b) primerjava T_{60} za predavalnici V/2 in V/8 pri različnih oktavah.

Figure 8: a) T_{60} at different 1/3-octaves for lecture room V/8, b) comparison T_{60} for lecture rooms V/2 and V/8 at different octave bands.

odčitamo čas ΔT v s, ki je pretekel od izklopa zvočnega vira do padca ravnih zvočnega tlaka, ΔL_p , za 60 dB po sliki 5. T60 potem izračunamo po enačbi: (7)

$$T60 = 60 \Delta T / \Delta L \quad [s]$$

Meritve T60 smo opravili v 5 predavalnicah na FS po sliki 6, njihov volumen pa je podan na sliki 7a.

Meritve smo opravili v tercah od 125 do 12500 Hz. Kot zvočni vir smo uporabili pok iz štartne pištole, ki je v celotnem frekvenčnem območju zagotavljal zadostno razmerje signal – šum (RS/Š). Izmerjeni T60 za vse predavalnice so prikazani na sliki 7b. Na slikah 7a in b vidimo dobro ujemanje med volumni predavalnic in izmerjenim T60. Najmanjše vrednosti T60 ima predavalnica III/5, ker ima najmanjši volumen, pač pa predavalnica V/8 z največjim volumnom nima najdaljšega T60, ker je bila pred kratkim akustično obdelana, medtem ko so vse druge predavalnice imele stene iz betona.

Slika 8a kaže izmerjene T60 pri posameznih tercah za največjo predavalnico V/8. Vidimo, da se pri višjih frekvencah nad 2 kHz T60 zmanjšuje. Enako se zgodi pri nižjih frekvencah od 2 kHz, slika 8b. Slika 8b kaže primerjavo T60 za predavalnici V/2 in V/8 v oktavah.

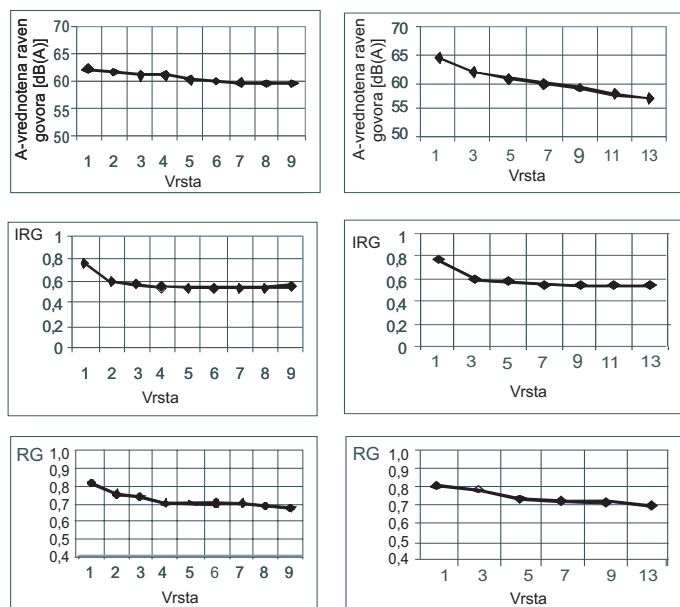
Po sliki 8b ima predavalnica V/2 daljše odmevne čase kot predavalnica V/8 v vseh oktavah. Obe predavalnici pa imata najdaljše odmevne čase pri oktavi 2 kHz. Rezultati na slikah 7 in 8 so izmerjeni v predavalnicah brez prisotnosti poslušalcev. Prisotnost poslušalcev poveča absorpcijo in zmanjša odmevni

čas. Telo povprečne osebe zmanjša odmevni čas kot nekaj več kot šest oblazinjenih sedežev. Učinek prisotnosti poslušalcev v manjših učilnicah (do 30 sedežev) je zanemarljiv, medtem ko je v večjih predavalnicah in avditorijih lahko opazen, tudi do 44 % in več, zlasti če niso akustično obdelane. Na vsakega študenta v predavalnici se absorpcija poveča, odvisno od frekvence, od 0,4 do 1,1 m², kar v povprečju ustreza povečanju površine za 0,8 m². Več o vplivu poslušalcev na razumljivost govora v naslednjem članku.

Merjenje indeksa prenosa govora (IPG) in izračun objektivne razumljivosti govora (RGo)

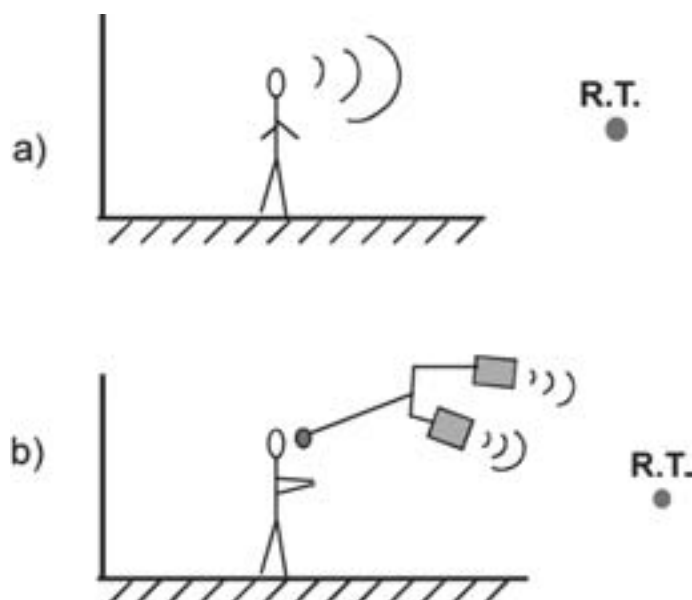
Objektivno razumljivost govora (RGo) smo merili v dveh največjih predavalnicah V/2 in V/8. Indeks prenosa govora (IPG) smo merili z LexSTI.exe (Lexington School of Deaf STI = Speech Transmission index), ki upošteva T60 pri vseh oktavah. Slika 9 (zgoraj) kaže povprečno vrednost A – vrednotene ravni govora v posamezni vrsti, slika 9 (v sredi) kaže povprečno vrednost IPG v vrsti in slika 9 (spodaj) kaže RGo, ki smo jih izračunali na podlagi izmerjenih IPG s pomočjo enačbe (1) v dani vrsti za predavalnico V/2 (a) in za predavalnico V/8 (b).

Povprečna vrednost RGo se zmanjšuje z razdaljo od predavatelja, od 0,82 do 0,7 v predavalnici V/2 in od 0,8 do 0,68 v predavalnici V/8. Po tretji vrsti v obeh predavalnicah RGo je okrog ali pod 0,7, kar je pod mejo dobre RG (75 %). Ekvivalentna raven govora se je proti koncu predavalnice zmanjšala za cca. 5 dB v predavalnici V/2 in za cca. 7 dB v predavalnici V/8, slika 9 (zgoraj).



Slika 9: Povprečna A – vrednotena raven govora v vrsti (zgoraj), povprečna vrednost IPG v vrsti (v sredi) in povprečna vrednost RGo v vrsti (spodaj): a) za predavalnico V/2 in b) za predavalnico V/8.

Figure 9: Mean value of A-weighted sound pressure level in row (above), mean value of STI in row (in middle) and mean value of SLO in row (below) for: a) lecture room No. V/2 and b) lecture room No. V/8.



Slika 10: Dva načina reprodukcije govora: a) direktni govor, b) govor po ozvočenju.

Figure 10: Two different ways of speech reproduction: a) direct speech, and b) speech over 4 loudspeakers.

Določanje subjektivne razumljivosti govora (RGs)

Subjektivno razumljivost govora (RGs) smo ugotavljali le v obeh največjih predavalnicah (V/2 in V/8), in sicer s pomočjo govornih testov. Govorne teste smo opravili tako, da smo brali zadostno število (ca. 40) standardnih enozložnih besed. Pri testih je v predavalnici V/2 sodelovalo 26 študentov med 18 in 23 letom starosti ali v povprečju starih 20,1 leta, v predavalnici V/8 pa je bilo 35 študentov med 20 in 24 letom starosti ali v povprečju starih 21,4 leta. Govor smo predvajali na dva načina: v prvem primeru smo brali enozložne besede pred tablo, na mestu, kjer se običajno zadržuje predavatelj, slika 10a, v drugem primeru smo predvajali branje po ozvočenju s štirimi zvočniki, ki so bili 4 m nad glavo predavatelja, slika 10b. Naloga testiranih je bila, da zapišejo besede, ki so jih slišali. Odstotek RGs smo izračunali s pomočjo enačbe (1).

Za nastavljanje ravni govora smo merili A – vrednoteno raven govora v referenčni točki (R.T.), ki je bila na sredini tretje vrste ali na razdalji 3 m pred predavateljem, slika 10. V R.T. smo vzdrževali približno enako referenčno raven predvajanega govora med vsemi testi, kar pomeni z enakim RG/Š. Povprečna izmerjena raven govora je bila 56 ± 3 dB(A).

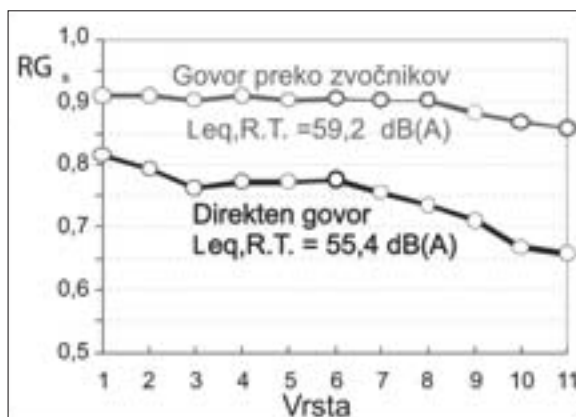
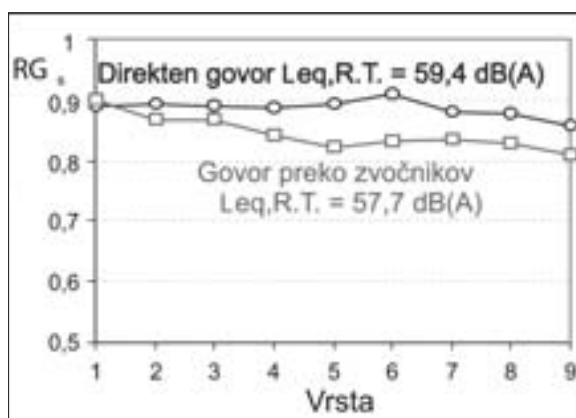
Slika 11a kaže povprečno vrednost RGs v odvisnosti od vrste v predavalnici V/2 za dva različna načina predvajanja govora in slika 11b kaže isto, le v predavalnici V/8.

Iz slike 11 vidimo, da je v obeh primerih RGs zadosti dobra, v

povprečju 90 %, če je A – vrednotena ekvivalentna raven govora v R.T. zadosti visoka (59,4 dB(A) na sliki 11a in 59,2 dB(A) na sliki 11b) oz. če je RG/Š veliko, RGs pa je slaba, če je RG/Š nizko, oziroma ko je Leq v R.T. relativno nizka (zlasti pri $Leq = 55,4$ dB(A) na sliki 11b). Če je vključeno ozvočenje, je RGs zadosti visoka le, če je RG/Š zadosti veliko. Sicer pa RG/Š v predavalnici V/8 pada z oddaljevanjem od predavatelja mnogo bolj kot v predavalnici V/2, zaradi njenega večjega volumna in večje dolžine, slika 9 (zgoraj). Na sliki 11b vidimo, da je v primeru direktnega govora z $Leq = 55,4$ dB(A) RGs do 8. vrste nad 0,75, kar na splošno pomeni mejo za dobro RG, po 8. vrsti je RGs pod 0,75, kar pomeni, da pri tem Leq v R.T. v predavalnici V/8 nujno potrebujemo ozvočenje.

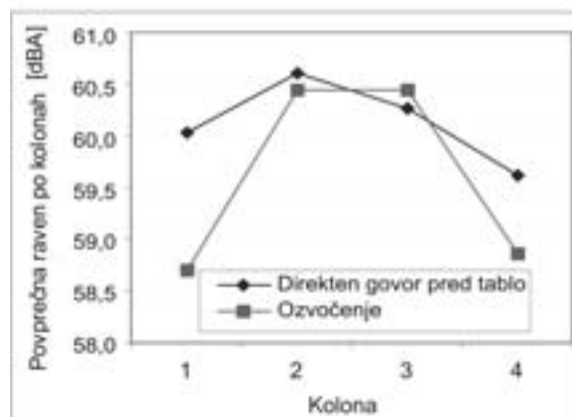
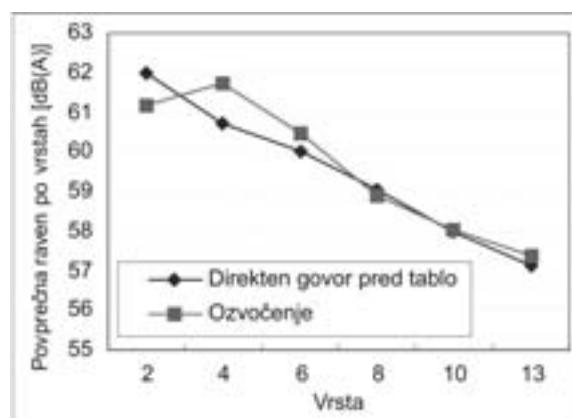
Primerjava rezultatov RGs na sliki 11, s tistimi za RGo na sliki 9, kaže, da so rezultati govornih testov, ki upoštevajo tudi subjektivne vplivne parametre, mnogo boljši od objektivnih meritev, in sicer pri isti ravni govora za cca. 20 %. Boljši rezultati subjektivnih testov so tudi posledica povečane absorpcije zaradi prisotnosti testirancev v prostoru, ki jih med objektivnimi meritvami v predavalnici ni bilo.

S slike 11 lahko ugotovimo, da je RGs odvisna predvsem od ravni govora, večja ko je, boljše je RG. To velja tako za direkten kakor za indirektni govor, predvajan po zvočnikih. RGs je odvisna tudi od razdalje do poslušalca in vizualne prisotnosti predavatelja. S porastom ravni govora dejansko povečamo RG/Š in posledično RG. To pomeni, da ozvočenje avtomatično ne



Slika 11: RGs v odvisnosti od vrste za dva različna načina predvajanja govora: a) v predavalnici V/2 in b) v predavalnici V/8.

Figure 11: SIs versus row for two different ways of speech reproduction: a) in lecture room No. V/2 and b) in lecture room No. V/8.



Slika 12: Ravni govora v predavalnici V/8: a) v odvisnosti od vrste in b) v odvisnosti od kolone.

Figure 12: Level of speech in lecture room No. V/8: a) versus row and b) versus column.

pomeni izboljšanja RG, če je ekvivalentna raven govora v R.T. nižja od ravni direktnega govora, to je, če je nastavljeno ojačanje prenizko. Ozvočenje je neučinkovito tudi, če je to nepravilno instalirano oz. usmerjeno v določen del predavalnice. Tak primer kaže slika 12.

Na sliki 12a je ozvočenje usmerjeno v višini 4. vrste, na sliki 12b pa po sredini predavalnice. Ozvočenje je torej smiselno le, če z njim pripomoremo k boljši porazdelitvi ravni govora po vsej predavalnici in če je na mestu poslušalca razlika med govorom po ozvočenju in direktnim govorom brez ozvočenja vsaj 6 dB. Če je raven govora enaka tisti po ozvočenju, potem je RGs boljša v primeru direktnega govora, ker med poslušanjem poslušalci tudi gledajo predavatelja in berejo pomen besed iz njegovih ust in gestikulacije z rokami in ostalimi deli telesa.

Zaključek

Razumljivost govora (RG) v predavalnicah je odvisna od akustike prostora in razmerja signal (govor) šum ozadja (RG/Š). Akustika prostora je določena z odmevnim časom (T60) in razmerjem dimenzij (x/y/z) glede na predavatelja in poslušalce. Da bi preverili vzroke za slabo razumljivost govora v predavalnicah na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani, smo opravili meritve RG v petih predavalnicah, in sicer po objektivni in subjektivni metodi. Pri objektivni metodi smo merili T60, RG/Š ter indeks prenosa govora (IPG). Na podlagi teh smo izračunali objektivno razumljivost govora (RGo). Poleg tega smo merili še subjektivno razumljivost govora (RGs), in sicer tako, da smo opravili govorne teste na večjem številu poslušalcev pri znani ekvivalentni ravni govora (Leq) in RG/Š. Teste smo izvajali pri dveh različnih vrstah predvajanja govora, in sicer pri direktnem govoru in po ozvočenju. Rezultati meritev so pokazali, da je RGs odvisna predvsem od T60 in RG/Š; čim manjši je T60 in čim večje je RG/Š, večja je RG. Ugotovili smo še, da je usmerjenost ozvočenja zelo pomembna in da je uvajanje ozvočenja upravičeno le, če ta lahko zagotovi zadostno ojačitev govora (vsaj za 6 dB) in če z ozvočenjem lahko zagotovimo enakomerno razporeditev govora po vsej predavalnici. Meritve in govorni testi so pokazali, da je v večini predavalnic ali njihovem večjem delu RG pod zadovoljivih 75 % in da so predavalnice potrebne akustične obdelave. O tem, kako izboljšati razumljivost govora v učilnicah in predavalnicah, več v naslednjem prispevku.

Literatura in viri

- Beranek L. L., (2006): Analysis of Sabine and Eyring equations and their application to concert hall audience and chair absorption. *J. Acoust. Soc. Am.* Vol. 120, No. 3, 1399–1410.
- Bradley J. S., (2002): Relating Speech Intelligibility to Useful-to-Detrimental Sound Ratios (L), *J. Acoust. Soc. Am.*, Vol. 112, No. 1, 27–29.
- Carvalho A. P. O., (1999): Relations Between Rapid Speech Transmission Index (RASTI) and Other Acoustical and Architectural Measures in Churches, *Applied Acoustics* 58, 33–49.
- Haas H., (1972): The Influence of a Single Echo on the Audibility of Speech, *J. Audio Eng. Soc.*, Vol. 20 (1972), 145–159.
- Hodgson M., (2004): Case-study Evaluations of the Acoustical Designs of Renovated University Classrooms, *Applied Acoustics* 65, 69–89.
- Houtgast T., Steenekens H. J. M., Plomp R., (1980): Predicting speech intelligibility in rooms from the modulation transfer function, I. General room acoustics, *Acustica*, 46, 60–72.
- Knudsen V. O., Harrys C. M., (1950): *Acoustical Designing in Architecture*. Wiley, New York.
- Lasso M., Viveiros E., (2004): Acoustical Quality in Educational Buildings: Measurements in Brazilian Public Schools, 11th ICAV St. Petersburg, 599–606.
- Mapp, P. (2005): Is STIPA a robust measure of speech intelligibility performance? *Acoustics bulletin* Vol 30 No, 3, 18–30.
- Hodgson M., (1999): Experimental investigation of the acoustical characteristics of university classrooms. *J. Acoust. Soc. Am.* 106 (4), 1810–1818.

POTRESNA ARHITEKTURA IN POTRESNO INŽENIRSTVO

UDK 624
COBISS 1.04 strokovni članek
prejeto 15.3.2007

EARTHQUAKE ARCHITECTURE AND EARTHQUAKE ENGINEERING

izvleček

V članku raziskujemo pojem "potresna arhitektura" kot posledica križanja principov v arhitekturi in potresnem inženirstvu. V uvodu je potreba po veznem členu med arhitekturo in potresnim inženirstvom definirana s hipotezo, da je prilagajanje arhitekture potresni ogroženosti pomemben vir močnejše arhitekturne identitete, značilne za potresno ogrožene regije. Namen članka je vzpodbuditi nove principe oblikovanja arhitekture na teh področjih, saj samo tehnologija, zakonska regulativa in sodelovanje gradbenih inženirjev niso niti edina niti zadostna rešitev za ustrezno oblikovano kulturno krajino. Potresno inženirstvo je razvilo nekaj osnovnih konceptov projektiranja potresno odpornih objektov, ki smo jih razdelili na: tektonsko gradnjo, osnovno, pasivno in aktivno zaščito, sisteme v razvoju. Podanih je tudi nekaj izhodišč o arhitekturnih konceptih kompozicije projektiranja stavb, kjer je vloga arhitekture opredeljena kot kulturni fenomen z umetniško vrednostjo v prostoru. Tu analiziramo možnosti odziva arhitekture na dejstvo potresne nevarnosti. Potresno arhitekturo v nadaljevanju opredelimo s križanjem izhodišč potresnega inženirstva in arhitekture. Intenzivnost relacij med enim in drugim področjem smo razdelili na več stopenj, pri čemer se z višjimi stopnjami pomikamo globlje v polje potresne arhitekture. Podajamo še nekaj primerov, ki te stopnje kooperacije znotraj potresne arhitekture ponazarjajo. Na koncu sledi diskusija, s katero želimo odpreti razpravo o sinteznih pogledih na relacije med arhitekturo in potresno odpornostjo znotraj pojma 'potresna arhitektura'.

ključne besede:

Potresna arhitektura, potresno inženirstvo, arhitektura, konstrukcije v arhitekturi, gradnja, potresna zasnova.

abstract

Article discusses term "earthquake architecture" as a result of intersection of principles in architecture and earthquake engineering. The paper examines the hypothesis that the architectural design, which reflects the earthquake threat, might be an important source of stronger architectural identity, characteristic to earthquake prone areas. Purpose of the article is to encourage the development of the new principles of architectural design in these areas. Technology, codes and cooperation with earthquake engineers are not the only or satisfactory solutions for appropriate design of cultural landscape in the earthquake prone areas. Earthquake engineering has developed some basic concepts of earthquake resistant design, which can be subdivided to tectonic design, basic code protection, passive protection, active protection and developing systems. Some basic issues in regard to architectural concepts of building design are also presented. The role of architecture is defined as cultural phenomena with added artistic value in space. The possibilities of architectural response to the fact of earthquake threat are also analyzed. Earthquake architecture is determined with intersections of earthquake engineering and architecture. Intensity of relations between one and another field is divided to different levels. Higher levels of intensity interfere more into the field of the earthquake architecture. The given examples interpret various levels of cooperation within earthquake architecture. The paper concludes a discussion about the synthesis and relations between architecture and earthquake engineering within the concept of earthquake architecture.

key words:

Earthquake architecture, earthquake engineering, architecture, structures in architecture, building, earthquake design.

Izraz "potresna arhitektura" se v članku uporablja za določeno vrsto arhitekture, ki nastaja na potresno ogroženih območjih kot odziv na zahteve potresnega inženirstva oziroma je posledica križanj relacij med potresnim inženirstvom in arhitekturo. Realizacija objekta brez ustrezne potresno odporne konstrukcije danes ni mogoča, je pa možno oblikovati stavbo tako, da potresna odpornost ne pride do izraza in je njen vpliv na koncept arhitekture minimalen. V takšnih primerih lahko govorimo o prikritih načinih potresne zaščite stavbe. Po drugi strani pa se lahko arhitektura odzove v samem konceptu, lahko dejansko, s povečano horizontalno togostjo objekta, ali simbolno, z metaforiko v zasnovi. V takšnih primerih govorimo o odkritih ali vizualno izraženih načinih potresne zaščite stavbe. V obeh primerih gre za določeno kombinacijo potresnega inženirstva in arhitekture, za katero se v literaturi uporablja tudi izraz "potresna arhitektura". Gre za "manjkajoči člen" med potresnim inženirstvom in arhitekturo, ki obe disciplini povezuje v kompozicijo najboljšega z obeh področij ter vzpostavlja nov pristop h gradnji na potresno ogroženih tleh, pri čemer je pomembno, da se ustvari novo kakovost, predvsem v skladu z merili arhitekturne odličnosti.

Kompleksnost zahtev potresnega inženirstva direktno vpliva na zasnovano konstrukcije in s tem tudi na arhitekturno kompozicijo in koncepte v arhitekturi, zato je podrobna raziskava vplivov nujna in predstavlja osnovo za vsakršno arhitekturno udejstvovanje na območjih s potresi. Sodobni načini zagotavljanja potresne odpornosti stavb, kot so upoštevanje novejših standardov,

uporaba pasivnih in/ali aktivnih načinov za zagotavljanje bolj predvidljivega obnašanja objekta pod potresno obremenitvijo, sistemi za dušenje in sipanje potresne energije ipd. omogočajo svobodnejše oblikovanje stavb in fleksibilnejše rešitve v arhitekturi, predvsem pa znižujejo raven omejitev, ki jih predstavlja gradnja na potresno ogroženih območjih [Mezzi et al, 2004].

Opaziti je, da postajajo principi potresno odporne gradnje z uvedbo vse bolj podrobnih standardov in predpisov pomembni določevalci oblikovanja arhitekture na območjih s potresi. Smiselno se zdi stališče, da naj bo arhitektura vedno lokalna, torej zasnovana v skladu z mikrolokacijskimi danostmi v prostoru, in naj se na grožnjo s potresom na nek način odzove. Na prilagajanje zahtevam potresno odporne gradnje na potresnih območjih se večkrat gleda kot na pritiske na umetniško svobodo in omejitve pri sledenju trendov, ki prihajajo z nepotresnih območij razvitega sveta (Nizozemska, Velika Britanija, Skandinavija ipd.). Vendar tu ne gre za omejitve, prej za pomanjkanje znanja in nezmožnost razvoja posebne in znotraj okvirov potresno odporne gradnje izvirne arhitekture.

Izhajamo iz hipoteze, da lahko v današnjem času poudarjene skrbi za trajnostni in regionalni razvoj ter ob iskanju posebnega v arhitekturi, prilagajanje potresni ogroženosti predstavlja pomemben vir močnejše arhitekturne identitete, značilne za potresno ogrožene regije. Hipotezo preverjamo s primerjalno analizo in križanjem konceptov potresnega inženirstva za

gradnjo potresno varnih objektov in arhitekturnih konceptov, ki se uporabljajo pri kompoziciji in zasnovi arhitekture stavb. Nadalje v članku analiziramo osnovne značilnosti potresne arhitekture ter iščemo in raziskujemo polja konfliktov in omejitev. Članek se konča z diskusijo, ki poleg sklepov in ugotovitev odpira nova vprašanja, pomisleke ter izziva različna mnenja.

Potresno inženirstvo in koncepti projektiranja potresno varnih objektov

Na potresno ogroženih območjih je gradnja potresno odpornih objektov nujna in zakonsko predpisana. Upoštevanje standardov, predpisov in priporočil odločilno vpliva na zasnovo konstrukcijskega sistema objekta, ta pa posledično močno posega v samo arhitekturo. Potresno inženirstvo je razvilo vrsto načinov za povečanje potresne odpornosti stavb, ki predstavljajo različne koncepte zaščite objektov ob splošni uveljavljeni filozofiji projektiranja na potresnih območjih. V zadnjih nekaj desetletjih potresna gradnja temelji na kombinaciji nosilnosti in duktilnosti konstrukcije [Constantinou et al, 1998]. Za manjše potresne sunke se tako pričakuje, da bo konstrukcija ostala v mejah elastičnega odziva, medtem ko tega pri močnih potresih ne zahtevamo, temveč dopustimo, da se konstrukcija do določene mere poškoduje. Ta filozofija je pripeljala do uvedbe modernih standardov, ki bazirajo na metodi s horizontalnimi silami in predpisujejo podrobne zahteve za kontrolo nosilnosti in zagotovitev zadostne duktilnosti konstrukcije. Poleg kontrole nosilnosti in duktilnosti po predpisih je potresno inženirstvo z izboljšavami razvilo in še razvija inovativnejše načine potresne zaščite, ki obsegajo potresno izolacijo, pasivne sisteme za sipanje energije ter polaktivne in aktivne sisteme z računalniško krmiljenimi dušilci, ki podobno kot poskrbi sistem varnostnih blazin in zategovalcev pasov za varnost v sodobnem avtomobilu pri trku, poskrbi za varnost konstrukcije pri potresu. Zelo grobo lahko načine, s katerimi dosežemo ustrezno potresno odpornost objekta, razvrstimo v naslednje skupine:

- A) tektonska gradnja,
- B) osnovna zaščita po predpisih,
- C) pasivna zaščita,
- D) aktivna zaščita in
- E) sistemi v razvoju.

A) Tektonska gradnja (regularnost, simetrija, razmerja ...)

Upoštevani so klasični, tektonski (tudi tradicionalni) principi regularne gradnje, ki so bili v veljavi v zgodovini, pred vpeljavo predpisov za gradnjo na potresnih območjih: masa je skoncentrirana v spodnjih etažah, zidovi so masivni (debeli) in se proti vrhu tanjšajo, zagotovljena je regularnost (simetrija, direktno podpiranje, razmerja stranic največ 1 : 4, tektonika gradnje), objekti so omejeni po višini – glede na uporabljen material, v tlorisu je opaziti veliko gostoto konstrukcije, med potresom poteka v glavnem strižni prenos horizontalnih sil, konstrukcija je dimenzionirana na elastičen odziv. Tektonika je sicer načeloma bolj ali manj prisotna v vsakem objektu in se ji ne moremo povsem izogniti. V našem primeru pod tem terminom razumemo poudarjene ali prevladujoče principe regularne



Slika 1: Primer mikrofragmentirane konstrukcije - Mestna multimedijska knjižnica v Sendaiu, Japonska. [vir: Techniques & architecture, 454/2001].

Figure 1: Example of micro-fragmented structure – The municipal multimedia library in Sendai, Japan. [Source: Techniques & architecture, 454/2001].



Slika 2: Primer simbolizma oz. metafore, s katero arhitektura odgovarja na potresno ogroženost: Nunotani Headquarter Building v Tokiu. [vir: Ciorra, 1995].

Figure 2: Example of symbolism or metaphor, the response of architecture to seismic hazard: Nunotani Headquarter Building in Tokio. [Source: Ciorra, 1995].



Slika 3: Muzej Te Papa Tongarewa na Novi Zelandiji, kjer je potresna simbolika skrita v konceptu arhitekture [vir: Garcia, 2000].

Figure 3: Muzej Te Papa Tongarewa in New Zealand, where seismic symbolism is hidden in the architectural concept. [Source: Garcia, 2000].



Slika 4: Objekt stoji z dokazanim izračunom inženirja, vendar gre z vidika potresne varnosti za zgrešeno zasnovo in namerno uvajanje t.i. "mehke etaže". [vir: A10, št. 13/2007].

Figure 4: The building's standing is proven with a mechanical engineers calculation, but the deliberately introduced "soft floor" in its structural concept is wrong from the aspect of seismic hazard. [Source: A10, No. 13/2007].

gradnje. Primer izrazito netektonske gradnje predstavljajo objekti z mehko etažo v pritličju, z večino mase v gornjih nadstropjih, nepravilnih oblik, z večjimi previsi in podobno.

B) Osnovna zaščita po predpisih (sodobna potresno odporna gradnja, standardi, kakovost gradnje)

Poudarek je na upoštevanju najnovejših standardov na potresnih območjih, kot so npr. evropski Eurocode 8, ki nastaja že od leta 1992, ameriški UBC-97 iz leta 1997, kalifornijski SEAONC in drugi. Ob tem je treba dosledno zagotavljati kakovost pri gradnji (nadzor) in pri izvedbi posebnih detajlov (armatura, spoji, potresne zveze, ojačitve ...). Uporabljeni so natančnejše (po potrebi tudi nelinearne, dinamične) analize konstrukcij in izdelava računalniških modelov za kontrolo obnašanja konstrukcije. Osnovna zaščita po predpisih, kot je opredeljena v tem članku, v današnjem času predstavlja minimalno stopnjo potresno odporne gradnje, ki jo je treba upoštevati pri novogradnjah in pri adaptacijah obstoječih objektov na potresno ogroženih območjih. Poudariti je treba, da gradbeni inženir, za razliko od arhitekta, zakonsko odgovarja za ustreznost konstrukcijske zasnove, kar pomeni, da morajo vsi uporabljeni sistemi ustrezati zakonsko določeni stopnji varnosti in kakovosti.

C) Pasivna zaščita (potresna izolacija, pasivni sistemi za dušenje potresne energije)

V to skupino sodi uporaba različnih načinov potresne izolacije, ki so v potresnem inženirstvu običajno kombinirani s pasivnimi sistemi za sipanje in dušenje potresne energije. Sem sodijo osnovne izvedbe potresne izolacije: elastomerno-svinčena in konkavna drsna ležišča; izpopolnjene izvedbe potresne izolacije (eno- ali večsmerna drsna ležišča) v kombinaciji s sistemi dušenja (histerezni dušilci, viskozno hidravlični in viskoelastični dušilci, odzivni masni/tekočinski dušilci (tuned mass/liquid dampers) in

dušilci s fazno transformacijo (phase transformation dampers) [Constantinou et al, 1998]. Sistemi za dušenje in sipanje potresne energije so lahko nameščeni v temeljih ob ležiščih ali kot diagonalni dušilci na kritičnih mestih po vsej konstrukciji.

D) Aktivna zaščita (potresna izolacija + polaktivni in aktivni sistemi dušenja)

Gre za nadgradnjo pasivne zaščite, ki poleg potresne izolacije zajema uporabo najnovejših tehnologij, kot so polaktivni in aktivni sistemi za sipanje energije (aktivni masni dušilci/active mass dampers, aktivni diagonalni dušilni sistemi/active bracing systems), polaktivni masni/tekočinski dušilni sistemi (semi-active mass/fluid dampers), računalniško voden odziv stavb na potresno vzbujanje z uporabo elektro- in magnetoreoloških (ER in MR) dušilcev ter variabilni togostni in dušilni sistemi (Variable stiffness and damping systems). Lastnosti magnetoreoloških (MR) in elektroreoloških (ER) materialov se lahko spremenijo v nekaj milisekundah, s spremembo nizkonapetostnega električnega ali magnetnega polja. Z ničnim električnim poljem so ti materiali viskozne tekočine, ob visokonapetostnem polju pa se obnašajo kot viskoelastično-plastična snov. Z napravami (dušilci), ki uporabljajo MR ali ER olja, lahko skorajda brez dovajanja zunanje energije reguliramo zelo velike sile. Uporabljamo jih lahko za kontrolo obnašanja konstrukcij pod izjemnimi in nepredvidljivimi obremenitvami, kakršne nastanejo v primeru potresa [Yang, 2001].

E) Sistemi v razvoju (nevronske mreže, mikrofragmentacija, inteligentni materiali)

V potresnem inženirstvu – tako kot v drugih strokah – gre razvoj nezadržno naprej. Tako je danes ena obetavnejših tehnologij v razvoju na območjih s pogostim (rednim) seizmičnim delovanjem t. i. "Neuro-fuzzy logic systems" oz.



Slika 5: Konstruktivna rešitev muzeja Guggenheim v Bilbao zgolj sledi arhitekturni zamisli, ki je popolnoma formalistična in likovna. Konstruktivna rešitev vpliva na arhitekturo nima in ji je tudi v celoti podrejena. V končni obliki je konstrukcija povsem prikrita s fasado. [vir: Lyall, 2002].

Figure 5: The structure of the Guggenheim museum in Bilbao simply follows the architectural idea, which is emphatically formal and artistic. The structure has no effect on the architecture and is completely subordinated. In the final form, the structure is completely hidden by the façade. [Source: Lyall, 2002].

"Fuzzy systems" (v prostem prevodu npr. nevronska mreža z logiko razpršenosti oz. sistem razpršenosti, tudi Neural fuzzy models – modeli nevronske mreže) [Kim et al, 2005]. Gre za aktiven računalniško nadzorovan sistem, ki spremlja potresno aktivnost na lokaciji samega objekta ter obravnava objekt in njegovo okolico kot kompleksen dinamičen sistem. Po obdelavi informacij lahko na ta način izračuna največjo verjetnost smeri potresa in se samodejno 'pripravi' na potres. Po več potresih uporabi računalnik kot nevronska mreža princip "fuzzy logic" za sklepanje oziroma napoved naslednjega potresa. Nevronska mreža z logiko razpršenosti omogoča določeno obliko lokalnih seizmoloških napovedi, ki naj bi bile najbolj točne za obravnavan objekt.

Ko se odločamo med posameznimi načini potresne zaščite objektov, lahko izberemo en način ali pa kombiniramo več načinov skupaj. Logično je, da več načinov kot bomo uporabili, večjo zaščito bomo zagotovili objektu. Obenem se tudi zdi, da bolj sofisticirano (tehnološko dovršeno) obliko zaščite kot bomo uporabili, več svobode pri oblikovanju arhitekture si bomo lahko privoščili. Če uporabimo več načinov potresne zaščite naenkrat, s tem morda v določeni meri omejimo arhitekturno svobodo, vendar lahko po drugi strani izkoriščamo principe, ki veljajo v potresnem inženirstvu, kot principe arhitekturnega izraza. Tako dobimo izvirno in 'potresno logično' arhitekturo. Ker pa je arhitektura v večini primerov kulturni in prostorski fenomen, je močna identifikacija s potresno zasnovano konstrukcijo samo eden od konceptov v arhitekturi potresnih območij, še zdaleč pa ni edini ali najpomembnejši. Arhitektura, ki se v konceptu podreja prostoru in je v kontekstu drugih, ne pa predvsem potresne danosti, bo skušala izrabljati takšne sisteme zaščite, ki nepoudarjeno zagotavljajo njeno realizacijo.



Slika 6: Primer dejanske in vidno izražene konstrukcijske odpornosti na horizontalne (potresne) obremenitve: stavba Hancock v Chicagu s tektonsko obliko (trapezoid) in z vidnimi diagonalami preko fasade. [vir: www.greatbuildings.com/buildings/John_Hancock_Center.html].

Figure 6: Example of actual and visually expressed structural resilience to horizontal (seismic) loads: the Hancock Building in Chicago with tectonic form (trapezoid) and visible diagonals across the façade. [Source: www.greatbuildings.com/buildings/John_Hancock_Center.html, <March 2007>].

Arhitekturni koncepti kompozicije in projektiranja stavb

Kompozicija arhitekture in koncepti, iz katerih v osnovi izhajajo arhitekti pri svojem delu, se od Vitruvija do danes niso bistveno spremenili. V vsakem primeru arhitekturo določajo konstrukcija (firmitas), uporabnost (utilitas) in estetika (venustas). Te postulate, ki v svojem bistvu od nastanka pa do danes ostajajo temeljne, srečamo večkrat in v najrazličnejših oblikah. Kljub razlikam v tolmačenjih pa za nobeno resnejših definicij ni vprašljiv status arhitekture kot umetnosti. Arhitektovo delo ima značaj kulturnega dejanja in umetniškega dosežka. Umetnost arhitekture pa je prav v razliki med graditeljstvom in samo arhitekturo [Vodopivec, 1991: 14–16].

Z razvojem arhitekturne teorije so bili prej omenjenim osnovnim postulatam dodani še številna druga podrobnejša izhodišča in členitve, med katerimi največkrat naletimo predvsem na prostorske (urbanistične) vidike, ki pa so tudi že stvar konteksta. Arhitektura, ki kontrolira in regulira relacije med človekom in okolico, s tem tudi opredeli svoje poslanstvo [Norberg-Schultz, 1965]. Tako koncepte arhitekture, ki izhajajo skozi prizmo vrednotenja in etike, danes določajo še: lokacija in urbaniziranost okolice (mesto, primestje, podeželje, infrastruktura ...), morfologija objekta in okolice (morfološki tip), kontekst, pomembnost objekta po namenu in/ali pomenu, zgodovinska opredelitev, tipologija objekta, koncept arhitekturne zasnove, elementi arhitekturnega oblikovanja, skladnost kompozicije (razmerja, odnosi) ... in druga izhodišča, do katerih arhitekt zavzame stališče, ovrednoti obstoječo situacijo ter izpelje arhitekturni poseg v prostor.

Prevladujoča kategorija, ki določa arhitekturo, je torej v prvi vrsti prostor, v katerega umeščamo objekt. Etično gledano je kontekst



Slika 7: Dva primera dejanske in vidno izražene konstrukcijske odpornosti na horizontalne (potresne) obremenitve: Wool House v Wellingtonu in stavba Union House v Aucklandu z dodanimi ojačitvenimi diagonalami. [vir: Charleson, 2000 in www.rcp.co.nz/project-union-house.php].

Slika 8: Primer objekta, kjer je bila kooperacija arhitekture in potresnega inženirstva eno od vodil pri zasnovi arhitekture: Manantiales building, Čile. [vir: Garcia, 2000].

Figure 7: Two examples of actual and visually expressed structural resilience to horizontal (seismic) loads: Wool House in Wellington and the Union House Building in Auckland with added reinforcing diagonals [Source: Charleson, 2000 and www.rcp.co.nz/project-union-house.php, >March 2007<].

Figure 8: Example of a building where cooperation between the architect and seismic engineer was one of the leading principles of architectural design: Manantiales building, Chile. [Source: Garcia, 2000].

prostora vedno pomembnejši od funkcionalnosti oz. potreb, zaradi katerih objekt sploh gradimo. Funkcionalnost je tako postala organizacijska kategorija, ki predstavlja osnovni vzgib za objekt, vendar pa mora biti podrejena prostoru in kontekstu. Zaključeno arhitekturno delo je vedno le del širše celote in šele v njenem kontekstu se konstituirata tako pomen kot umetniška vrednost arhitekturnega dela. Od prve zgradbe arhitektura vedno nastaja znotraj konteksta [Vodopivec, 1991: 26]. Arhitektura tako ni idealizirana forma, postavljena v prostor, ampak posledica izhodišč, ki jih nudi prostor, ko ga v procesu kreacije vrednotimo, beremo in analiziramo. Na ta način postaja manj ali vsaj argumentirano subjektivna. Čeprav docela objektivne metodologije razčlenjevanja (ali obratno: sestavljanja v procesu nastajanja) arhitekture ni, težimo k objektivizaciji [Košir, 2001: 6]. Ob tem arhitekt prevzema vso odgovornost do prostora, ki ga lahko s svojo intervencijo nadgradi, nevtralizira, pohabi ipd.

Konstrukcija in v našem primeru potresna zasnova objekta je tista nujnost, ki zagotavlja varnost in obstojnost objekta. Z razvojem materialov in konstrukcij postaja ta kategorija manj odločilna ali vplivna na arhitekturo. Sodobna znanost v gradbeništvu in potresnem inženirstvu omogoča bistveno več, kot je nekdaj, zato se je tudi potreba po arhitekturni svobodi povečala, saj naj bi bila s tehnologijo lažje dostopna. Arhitekt kot načrtovalec objekta ne obvladuje več konstrukcijskih znanosti, ampak jih pozna le v toliko, da je sposoben maksimalno izkoristiti možnosti za doseganje koncepta arhitekture.

Arhitekturo dojemamo različno. Obsega vizualne vidike objekta v prostoru, ki zajemajo (vsaj) štiri dimenzije in abstraktno dojetje arhitekture, ki očem ni vidno, je pa dojemljivo skozi uporabo in čitljivost (tudi čutenje) objekta. Konstrukcija je glede vizualnega lahko poudarjena ali pa zabrisana in prikrita, medtem ko jo prek abstraktnega dojetja kot naravno kategorijo vedno zaznavamo. Lebbeus Woods v članku A post-biblical view jasno poudari pomen ustrezne gradnje na območjih s potresi: "Potresi niso nujno katastrofa, saj ta naravni pojav ni sam po sebi kriv za ruševine in katastrofe, ampak neustrezne stavbe, ki tudi na območjih, kjer so potresi pogosti, niso grajene tako, da bi delovale v harmoniji z velikimi silami, ki se občasno sprostijo" [Garcia, 2000: 14]. Prav ta sposobnost harmonije glede dejanskega (konstrukcijskega) in arhitekturnega (estetskega) odziva na potresne sile je tisto, kar moramo pri vrednotenju iskati in najvišje ceniti.

Koncepti potresne zaščite skozi sodobno arhitekturo se razvijajo v novih smereh, kjer bistvo ni več v iskanju konkretnega, formalnega ali tistega, kar se da posnemati. Išče se več poti za rešitev istega problema, kot npr. bionika, ki združuje biologijo in tehniko z analiziranjem biološke tehnologije. Pri tem se izhaja iz idej, ki se jih lahko aplicira na inženirstvo in arhitekturo. Eden konkretnjših primerov tega je mikrofragmentacija sile [Garcia, 2000: 18–21, 197–205], pri kateri množica drobnih elementov konstrukcije razprši silo in kjer se v primeru koncentracije ali prekoračenja obremenitev poškoduje le majhen del strukture oz. nekaj elementov, ki na stabilnost celote nimajo pomembnejšega vpliva. Tu je opazen premik iz metafore strojev na metaforo



Slika 9: Dva primera identifikacije arhitekture s konstrukcijo: Zgoraj: Palazzo dello Sport [vir: Huxtable, 1960]. Spodaj: Plesni center Aix-en-Provence. [vir: A10, št. 13/2007].

Figure 9: Two examples of identification of architecture by structure: Above: Palazzo dello Sport [Source: Huxtable, 1960]. Below: Dance centre Aix-en-Provence. [Source: A10, No. 13/2007].

organizmov [Abley in Heartfield, 2001: 65]. Z vidika potresnega inženirstva gre pri tem v osnovi za "princip varovalke" in poudarjeno duktilnost konstrukcije kot celote. Oblika takšne arhitekture/objekta je pogojena z razpršeno strukturo (konstrukcijo) in materialom, ki pa ju artikulira in koncipira arhitekt. Cilj takšnega pristopa je z visoko stopnjo sodelovanja z inženirji ali z integralnim znanjem zasnovati arhitekturo, ki bi bila sinteza inteligentnih materialov (smart materials), oblike in konstrukcije. Slika 1 prikazuje primer strukture/konstrukcije v obliki mrežnih jeder, ki imajo kljub veliki togosti majhno maso. Konstrukcija je v osnovi povzeta iz biologije, mikrofragmentacija se vrši v številnih elementih ene konstrukcijske enote. Drugi primer navajamo v diskusiji (poglavje št. 5, slika 12).

Potresna arhitektura

Opredelevanje pojma

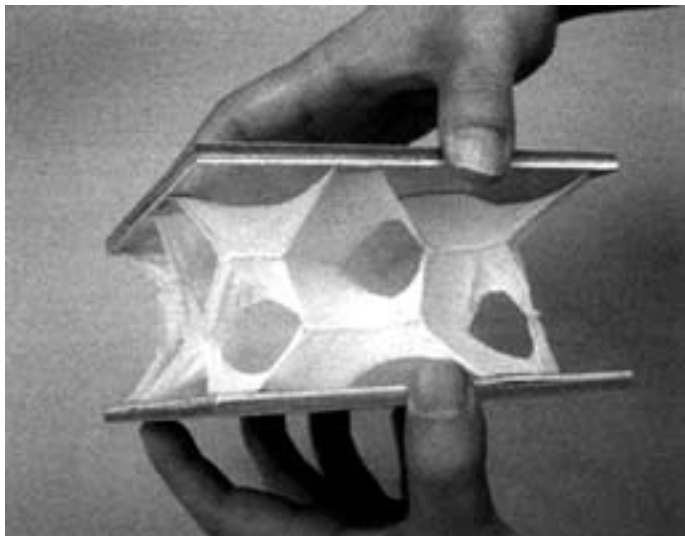
Izraz potresna arhitektura pokriva široko paleto načinov prekrivanja arhitekture s potresno odpornostjo. Tako je lahko na primer oblika konstrukcije stavbe rezultat analize seizmične učinkovitosti in analize raznosa sil, pri čemer v tem primeru

sama strukturna logika konstrukcije prevzame vlogo arhitekta in oblikovalca. Prvo omembo termina potresna arhitektura (angl.: earthquake architecture) lahko zasledimo leta 1985 v članku Boba K. Reithermanna "Earthquake Engineering and Earthquake architecture", kjer se sprašuje: "Če obstaja potresno inženirstvo kot razvita veja znanosti znotraj gradbene stroke, ali bi lahko obstajala tudi potresna arhitektura kot veja znanosti in umetnosti znotraj arhitekturne stroke?" [Reitherman, 1985]. C. Arnold je leta 1996 uporabil izraz 'potresna arhitektura', s katerim je opisal stopnjo vpliva potresne obremenitve oz. potresne odpornosti na arhitekturo [Arnold, 1996]. Široka paleta izraznih možnosti, opisanih v tem članku, sega od metaforičnega (vizualno izraženege) izkoriščanja potresno-inženirskih dejstev, do bolj konkretnih odkritij potresne tehnologije. Primer simbolizma in metafore, s katero arhitektura odgovarja na potresno odporno gradnjo, je na primer stavba Nunotani Headquarter Building v Tokiu (slika 2), pri kateri premaknjena in odtrgana fasada objekta poskuša "predstavljati metaforo gibanja v valovih, kjer potres občasno stisne in razmakne plasti konstrukcije". Drugi primer potresne gradnje, vključene v arhitekturo, je muzej Te Papa Tongarewa, Wellington (slika 3). Gre za idejo o velikem zidu, ki diagonalno poteka čez stavbo in ponazarja geološko moč prelomnice, ki v resnici poteka paralelno v bližini. Kot pri prvem primeru tudi tu uporabnik – obiskovalec težko prepozna (mentalno poveže) fizično formo in princip prelomnice, ki je bil vodilo arhitektu. V obeh primerih je potrebna razlaga. V vsakem primeru pa dejstvo ostaja: seizmologija je generirala inovativen arhitekturni koncept oblikovanja [Charleson et al, 2000].

Kako do potresne arhitekture?

Potresno arhitekturo lahko oblikujemo z različnimi stopnjami povezav med principi potresnega inženirstva (glej poglavje 2) in principi v arhitekturi (glej poglavje 3), torej z določeno stopnjo kooperacije. Vključevanje zahtev potresno varne gradnje v proces nastajanja in koncipiranja arhitekture realnega objekta lahko temelji samo na abstraktnem (arhitekturna zasnova in koncept) ali vizualnem vključevanju (dojemanje v prostoru). Vizualno gledano tako lahko govorimo o prikritih načinih potresne odpornosti arhitekture na eni strani in razkritih ali poudarjenih na drugi. Konceptualno (abstraktno) gledano potresno arhitekturo realiziramo samo z vključevanjem principov potresnega inženirstva v sam koncept arhitekture, pri čemer dosežemo najvišjo stopnjo z identifikacijo (poistovetenjem), pri kateri arhitektura v celoti izhaja iz principov potresnega inženirstva in samih potresnih elementov konstrukcije. V članku, ki predstavlja rezultate prvih raziskav, smo se odločili poenostavljeno analizirati tri stopnje vključenosti potresnega inženirstva v arhitekturo:

1. stopnja:
 - potresna odpornost je kot koncept podrejena arhitekturi (asimetrija po pomenu),
2. stopnja:
 - koncepta arhitekture in potresne odpornosti se dopolnjujeta (enakovrednost),
3. stopnja:
 - potresno odporna konstrukcija = arhitektura (zlitje konceptov: identifikacija).



Slika 10: Primer lupinasto oblikovane konstrukcije, ki determinira arhitekturo (ali/in obratno). Projekt za Forum za glasbo, ples in vizualno kulturo v Gentu. [vir: Lotus, 71-72/2005].

Figure 10: Example of a shell structure that defines the architecture (or/and vice versa): Project for the Music, dance and visual culture forum in Ghent. [Source: Lotus, 71-72/2005].

Pri tem morajo konstruktorji/potresni inženirji postati katalizatorji, ki bodo to vizijo usmerjali in omogočali [Charleson et al, 2001]. Ugotavljamo, da je na potresno ogroženih območjih le malo potresno oblikovane arhitekture. Trdimo lahko, da veliko število objektov ne izkazuje arhitekturnih, torej vidnih ali konceptualnih značilnosti potresno zasnovane arhitekture ali uporabljajo zgolj prikrite načine potresno varne gradnje in tehnologijo potresnega inženirstva. Fenomen posebne potresne arhitekture kot priložnost za izvirno v arhitekturi potresnih območij tako ostaja neizkoriščen potencial.

Obstaja sicer tudi negativni pol potresne arhitekture, recimo ji 'anti-' ali 'nepotresna' arhitektura. V tem primeru vizualno in abstraktno v arhitekturi dosegamo z nasprotovanjem potresni realnosti, ki negira (konfrontacija) ali ignorira (indiferentnost)

zahteve potresne gradnje. V najslabšem primeru lahko arhitektura z namernimi napakami v zasnovi izziva pravila potresno odporne gradnje. Ta negativni pol predstavlja konfliktnost v odnosu med potresnim inženirstvom in arhitekturo, torej tudi znotraj pojava potresne arhitekture same. Zakonodaja je v tem primeru edino zagotovilo, da se 'antipotresna' arhitektura v praksi na potresnih območjih ne more realizirati.

Primeri potresne arhitekture

Kot smo že omenili, v pričujočem članku analiziramo tri možne stopnje vključenosti potresnega inženirstva v arhitekturo, ki kažejo intenzivnost prepletanja in učinek na končni rezultat. Lahko pa po teh stopnjah vrednotimo tudi samo potresno arhitekturo. Kratak opis stopenj podajamo v nadaljevanju.

1. stopnja: potresna odpornost je kot koncept podrejena arhitekturi (asimetrija po pomenu)

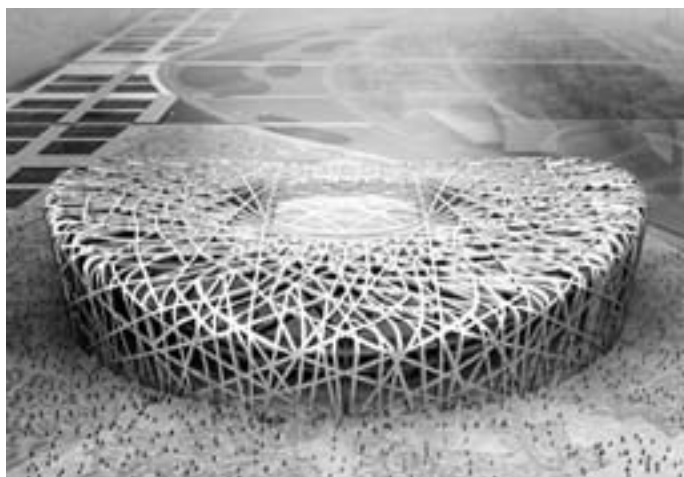
Izraznost arhitekture je nad konstrukcijo, ki kot podrejeni partner v glavnem zagotavlja trdnost in je v službi umetnosti, ki pravzaprav ne izhaja iz potresne zasnove. Že koncipiran objekt s konstrukcijo vred predvsem išče potrditev s strani gradbeništva oz. potresnega inženirstva in se v nadaljnjih postopkih sodelovanja minimalno prilagaja zahtevam potresne varnosti. Uporabljene so lahko napredne tehnologije, konstrukcija je skrita za obešenimi fasadami, večina detajlov je skritih, diagonale so v stenah. Dva taka primera sta na slikah 4 in 5. V nekaterih primerih je konstrukcija predimenzionirana, spet drugač ostaja kljub dokazu v primeru močnejših potresov nevarna zaradi različnih neregularnosti ipd. (slika 4). Ravno zaradi slednjega so tu večkrat potrebni natančnejši postopki nelinearne analize [Lyall, 2002: 9]. Arhitektura dosega visoko raven avtonomije na račun potresne odpornosti konstrukcije. Vpliv konstrukcije na arhitekturo je tako minimalen in je v pretežno podrejeni vlogi (slika 5).

2. stopnja: koncepta arhitekture in potresne odpornosti se dopolnjujeta (enakovrednost)

Konstrukcijska zasnova je izražena in vidna na pročeljih objektov in v interieru. Zasnova konstrukcije je eden od motivov arhitekture in je tudi logična posledica zasnove objekta. Tudi tu upoštevamo nove postopke analize, pri čemer lahko iz njih v določeni meri generiramo arhitekturne oblike. V to skupino bi lahko uvrstili posebne nove principe pri zasnovi arhitekture, ki bazirajo na inovativnih načinih uporabe novih materialov in konstrukcij. Za ta rezultat sta potrebna visoka stopnja sodelovanja obeh strok in medsebojno razumevanje. Vpliv na arhitekturo je lahko precej visok, lahko pa tudi skorajda neviden oz. minimalen, če pomeni integracijo konstrukcije v arhitekturno zasnovo. Nekaj primerov enakovrednosti konceptov arhitekture in potresne odpornosti je na slikah 6, 7 in 8.

3. stopnja: potresno odporna konstrukcija = arhitektura (zlitje konceptov: identifikacija)

Gre za princip izrabe konstrukcije kot izključujoče estetske norme oz. konstrukcije kot edine artikulirane oblike, ki



Slika 11: Vizije in poigravanje z arhitekturo odziva Lebbeusa Woodsa. [vir: www.zugmann.com/online_exhibitions_viewer.php?exhibition=transforming&id=1].

Slika 12: Primer konstrukcije z mikrofragmentirano delitvijo sil, ki jo je precej naključno določil arhitekt brez posebnega upoštevanja konstrukcijske logike: stadion "Bird's Nest" za potrebe olimpijade na Kitajskem leta 2008. [vir: *El Croquis*, 129-130/2006].

Figure 11: Visions and playing with responsive architecture by Lebbeus Woods. [Source: www.zugmann.com/online_exhibitions_viewer.php?exhibition=transforming&id=1, <March 2007>].

Figure 12: Example of a structure with multi-fragmented division of forces, which was quite by chance determined by the architect, without special respect for structural logic: stadium "Bird's nest" for the 2008 Olympic games in China. [Source: *El Croquis*, 129-130/2006].

determinira arhitekturo. Ta princip lahko poimenujemo tudi (potresno odporna) konstrukcija kot arhitektura in omogoča visoko intenziteto razvoja tako za potresno-inženirsko kot tudi za arhitekturno stroko [Lyll, 2002: 9–15]. O vplivu na arhitekturo težko govorimo, saj gre za konstrukcijo, ki je arhitektura. Avtor je lahko inženir, ki objektu s konstrukcijsko zasnovo poda končno obliko, ali arhitekt, ki dobro obvlada znanje s področja potresnega inženirstva, materiale in konstrukcije. Lahko gre tudi za sodelovanje. Primeri takšnega odnosa so npr. Eiffelov stolp, Palazzo dello Sport v Italiji, Plesni center Aix-en-Provence (slika 9), Hotel de las Artes v Barceloni in center Georges Pompidou v Parizu. Ta princip je največkrat uveljavljen pri zasnovah stadionov, letaliških terminalov, nebotičnikov in podobnih objektov, kjer gre za prekrivanje zelo velikih površin ali gradnjo v ekstremne višine. Eden (še) nerealiziranih takšnih primerov je tudi na sliki 10.

Primer lupinasto oblikovane konstrukcije, ki determinira arhitekturo (ali/in obratno). Projekt za Forum za glasbo, ples in vizualno kulturo v Gentu. [Lotus, 71–72/2005]

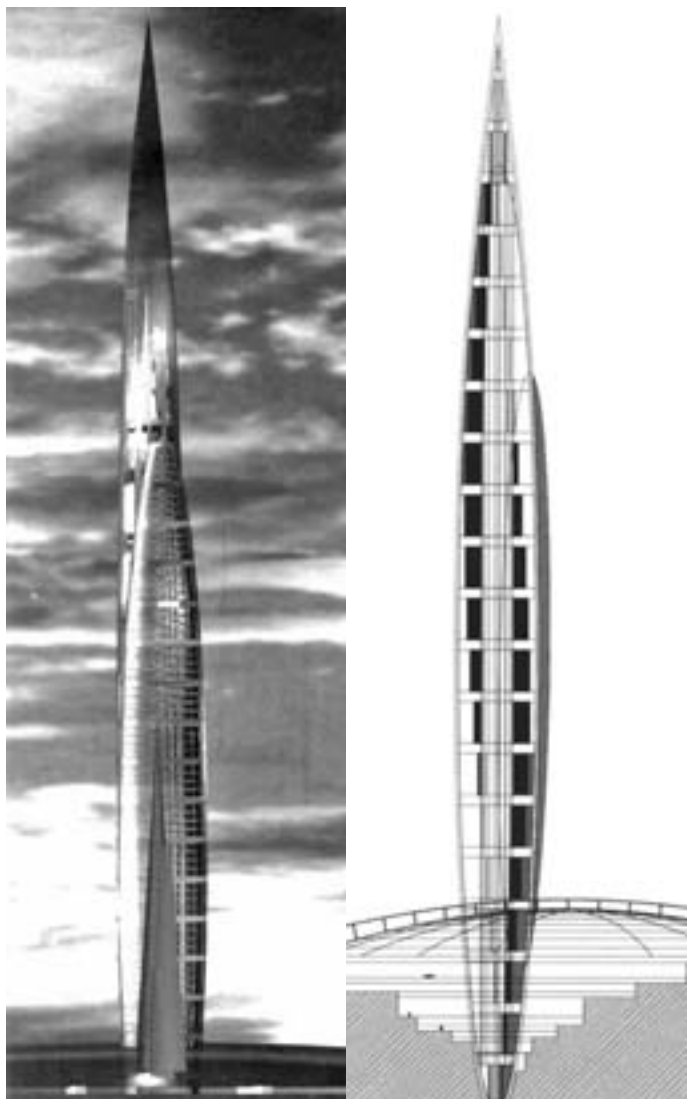
Zgoraj našete stopnje relacij v potresni arhitekturi niso izključujoče, tako da lahko v procesu arhitekturnega dela na potresnem področju prehajamo iz ene stopnje v drugo, višjo ali obratno, če se izkaže takšna potreba. Pri vsem naštetem je treba razlikovati med dejanskim učinkom, ki ga ima zasnova arhitekture na horizontalno odpornost objekta in med simbolično ali metaforično reakcijo kot odgovorom arhitekture – umetnosti na neobvladljive sile potresa, ki v nekaterih primerih zaradi neregularnosti in želje po "provokaciji" povzroča celo slabosti (šibke točke) ali zavestne konstrukcijske napake. V takšnem primeru govorimo o negativni verziji odnosa znotraj potresne arhitekture.

Diskusija

V diskusiji, ki sledi, želimo prek načinov, s katerimi potresno inženirstvo zagotavlja določeno stopnjo potresne odpornosti objektov, odpreti razpravo o sinteznih pogledih na relacije med arhitekturo in potresno odpornostjo znotraj pojma "potresna arhitektura".

Tektonska gradnja za arhitekta pomeni dokaj rigorozno in dosledno zasnovo arhitekture, ki je praviloma močno povezana s konstrukcijo in naj bi sledila tradicionalnim tektonskim principom gradnje objektov. Seveda gre lahko tudi za zelo sodobne objekte, ki se v strogi tektonski maniri največkrat gradijo iz arhitekturnih in oblikovalskih vzgibov, saj izključujoče argumentacije (če ne gre za objekte izjemnih dimenzij) v konstrukciji danes ni več možno najti. Arhitektura se samoomejuje na poudarjeno strogost, red in regularnost in v primeru konceptualne doslednosti odstopanj ne zasledimo nikjer.

Tektonska arhitektura enakovredno vključuje potresno zasnovano konstrukcijo, morebitna odstopanja od regularnosti pa inženir rešuje z uporabo prikritih načinov ojačevanja. Pri upoštevanju tektonike v gradnji so konflikti precej omejeni, saj takšna gradnja skriva precej rezerve in upošteva starejša, v potresih večkrat preizkušena pravila, s pristopom k temu principu pa se predvsem



Slika 13: Primer bionike v arhitekturi konstrukcij: Bionic tower in prerez, ki kaže sidranje stolja v "pestu" multiradialnega načina temeljenja, brez direktnega kontakta s terenom. [vir: Garcia, 2000].

Figure 13: Example of bionics in architectural structure: Bionic tower and section showing anchoring of the tower in the "nave" of the multi-radial foundation method, without direct contact with the ground. [Source: Garcia, 2000].

arhitekt že v osnovi odreče preveliki drznosti ali neregularnosti. Na ta princip danes naletimo tudi v primeru zelo visokih stavb (na primer projekt za Millennium Tower arhitekta Normana Fosterja), kjer bi vsaka napaka in odstopanje od pravilne oblike pomenila bistveno dražjo konstrukcijo in visoka tveganja.

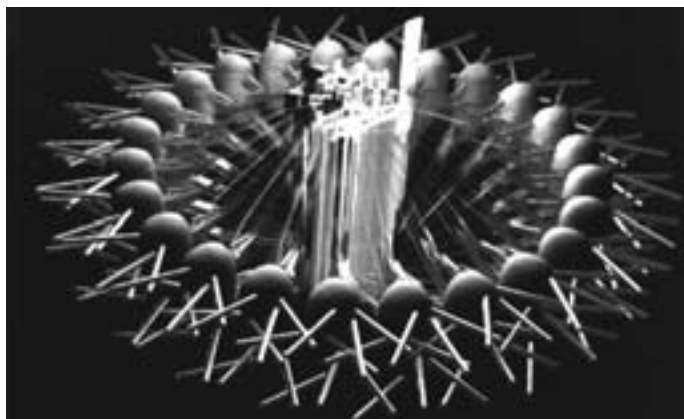
Osnovna zaščita po predpisih danes predstavlja minimalno zakonsko predpisano potresno zaščito. Predvsem gre za upoštevanje standardov in pravil potresno odporne gradnje. Ta pravila inženirji praviloma sestavljajo za inženirje in so vezana na statične izračune, ki jim arhitekti pogosto niso kos. Dejstvo je, da moderni standardi zahtevajo bistveno več potresno-inženirskega znanja. Ker gre za zakonsko zahtevano raven zaščite, odstopanj ne sme biti. Določene zahteve (robni stebri pri stenah, sidrne površine, ojačitve v spojih, zavetrovanja in

minimalni odstotki sten v nosilnih smereh ...), izhajajoče iz standardov, lahko močno vplivajo na arhitekturo. Trenutno gre za največkrat uporabljen način potresne zaščite pri nas. Pomembno je, da pri zasnovi objekta enakovredno sodelujeta oba: inženir in arhitekt, pri čemer se morata zavedati vsak svoje odgovornosti. S premišljeno uporabo standardov, zahtevnejšimi analizami in sodobno filozofijo potresne gradnje lahko arhitekt prosto razvija kreativnost ob sodelovanju inženirja, saj je slednji kot soustvarjalec bolj zainteresiran za aktivnejšo vlogo v projektiranju.

Z uvedbo pasivne zaščite bistveno izboljšamo obnašanje objekta pod potresno obremenitvijo. Arhitektura pridobi na avtonomiji oz. je na potresnih območjih lažje izvedljiva. Možnosti reševanja neregularnosti konstrukcij s pomočjo potresne izolacije so omejene in še niso podrobneje raziskane. Problemi nastajajo predvsem zaradi velikih pomikov, ki so jim izpostavljeni izolirani objekti ter zaradi dilatacij. Z visoko stopnjo sodelovanja lahko dosegamo največje sinergijske učinke, saj ob precejšnji meri arhitekturne avtonomije, z ustrezno sokreativno vlogo inženirja, realiziramo presežke – tako v arhitekturi kot inženirstvu. Še posebej, če se arhitekturna vrednost konstrukcije ne konča samo kot pomagalo znotraj sistema izolacije, ampak predstavlja določeno mero principov arhitekture celotnega objekta.

Pri aktivnih sistemih je bistvena visoka tehnologija (dejanska izolacija in (pol)aktivni sistemi za dušenje potresne energije), ki vgrajena na strateška mesta po vsej konstrukciji izničuje konfliktno situacije. Takšnih sistemov je po svetu vgrajenih relativno malo, tako da prave analize, koliko arhitekturne svobode dejansko omogočajo, še ni. Vsaj v tem teoretičnem razmišljanju pa je videti, da je pri aktivnih sistemih kooperacija potrebna v glavnem na območju sistema (tehnične etaže, vgradnja sistemov, namestitve tekočinskih ali masnih dušilcev). Ta kombinacija nas tako vrača na stopnjo, kjer arhitekt prosto zastavi objekt, inženir pa – tokrat z visokotehnološkimi rešitvami – odpravlja napake in povečuje potresno odpornost.

Identifikacija, ki s sistemi aktivne potresne izolacije določa arhitekturo, je polje z večjo mero interferenc. Tako sodobna tehnologija lahko navdušuje kot inteligentni sistem in lahko velikokrat predstavlja kakovostne izdelke industrijskega oblikovanja. Celotna stavba bi že samo s to tehnologijo lahko postala vizionarska ideja dinamičnih objektov prihodnosti, ki bi "oživeli" v primeru "napada" potresnih sil. Pravzaprav bi na ta način dobili 'robotski' objekt z visoko odzivnostjo na potresno vzbujanje. To je najbrž ena najdražjih kombinacij v tej razpravi in ostaja tako samo teoretična možnost. Vizijo takšne kombinacije lahko zasledimo v delu arhitekta Lebbeusa Woodsa (slika 11). Po 'robotski' hiši smo se približali viziji v prihodnost. Sistemi v razvoju so princip zaščite, ki se razvija skozi obe področji: potresno inženirstvo in arhitekturo. Ločeno dajeta vsaka svoje rezultate, mi pa se bomo osredotočili na področje, kjer se stikata pod terminom potresna arhitektura. Arhitekt je v tej kombinaciji običajno usmerjevalec tehnologije, katere lastnosti obvladuje inženir. Kot ekipa lahko ustvarita arhitekturo prihodnosti, ki obema predstavlja izziv in interes. Konvergenca je opazna v smeri popolne identifikacije, konflikte pa lahko povzroči



Slika 14: Princip multiradialnega plavajočega sistema temeljenja povzet iz gnezdné konstrukcije "nest structure" drevesnih korenin, ki z visoko kapaciteto multifragmentacije sil, ohranjajo veliko odpornost in fleksibilnost. [vir: Garcia, 2000].

Figure 14: Example of a multi-radial floating foundation system taken from a "nest structure" of tree roots, whose high capacity of multi-fragmentation of forces helps maintain high resilience and flexibility. [Source: Garcia, 2000].

nedosledna ali nepravilna uporaba materialov in konstrukcij, če npr. mikrofragmentacijo sil ali konstrukcijo z naključno gosto prepleteno mrežo elementov vzpostavlja arhitekt, ki mu je izhodišče forma in ne konstrukcijska logika. Tako se lahko pojavi veliko elementov, ki so bolj v breme kot v korist in jih nato inženir obravnava kot obremenitev (dodatna obtežba) sistema. Princip identifikacije je tako okrnjen in izgubi na konceptualni argumentaciji, rezultat pa je "overdesign" arhitekture ali formalizem. Za logično izrabo potenciala novih materialov in futurističnih sistemov potresnega inženirstva je treba imeti veliko inženirskega znanja, rezultat pa je lahko najbolj kakovostna arhitektura prihodnosti (slike 1, 10, 12 in 13). Že omenjeni premik iz metafore strojev na metaforo organizmov [Abley in Heartfield, 2001: 65] je izražen na sliki 14.

Sklepi in ugotovitve

Ugotavljamo, da lahko z naraščanjem stopnje intenzivnosti odnosa med potresnim inženirstvom in arhitekturo zagotavljamo zadostno mero sožitja med strokama. Z napredovanjem tehnologije sicer povečujemo potresno odpornost stavb, vendar se obenem kaže potreba po višjih stopnjah relacij znotraj potresne arhitekture. To govori v prid hipotezi, da lahko pričakujemo večje sinergijske učinke potresne arhitekture z intenzivnejšimi odnosi kot pa z izpopolnjevanjem tehnoloških in inženirskih dosežkov. Ker gre pri teh odnosih za dejavnejšo vlogo arhitekta, je ta zato tudi bolj odgovoren in poklican k uveljavitvi principov potresne arhitekture.

Na tem mestu dopuščamo odprto razpravo za drugačne interpretacije, vendar prepričanje, da je z izboljšano intenziteto relacij znotraj potresne arhitekture mogoče vzpostaviti sinergije za bolj kakovostno arhitekturo na potresnih območjih, ostaja.

Danes se zdi, da je precejšen del potresnega inženirstva usmerjen v natančnejše analize in kontrole obnašanja konstrukcij med

potresi (t. i. Performance Based Design), pa tudi sofisticirane izolacijske sisteme v kombinaciji s sistemi za sipanje potresne energije, arhitektura pa v razvoj novih oblikovalskih usmeritev, ki konstrukcijo aktivno integrirajo v elemente prostora in prevzemajo zakonitosti potresno odporne gradnje kot določevalke arhitekture same. Opaziti je zlivanje arhitekture in inženirstva v enotne (enakovredne) ekipe, ki so ob medsebojnem razumevanju sposobne participirati k razvoju posebne arhitekture na potresno ogroženih območjih. Identifikacija enega z drugim je najvišja oblika sodelovanja, kjer prek ožje specializacije konvergiramo k "projektantu generalistu", usposobljenemu za vzpostavitev posebne – potresne arhitekture in načina gradnje na območjih s potresi.

Viri in literatura

- Abley, I., Heartfield, J., (2001): Sustaining architecture in the anti-machine age. Wiley-Academy, John Wiley & Sons Ltd. London.
- Arnold, C., (1996): Architectural aspects of Seismic resistant Design. Proceedings of the 11th World Conference on Earthquake Engineering, <http://nisee.berkeley.edu/lessons/arnold.html>.
- Charleston, A. W., Taylor M., (2000): Towards an Earthquake Architecture, Proceedings 12th World Conference on Earthquake Engineering January 2000, NZ National Society for Earthquake Engineering, Paper 0858, 8p
- Charleston, A. W., Taylor, M., Preston, J., (2001): Envisioning Earthquake Architecture in New Zealand, Proceedings of the Technical Conference of the New Zealand Society for Earthquake Engineering Annual Conference, Wairakei, March 2001, Paper 3.01.01, 7 pp.
- Constantinou, M. C., Soong, T. T., Dargush, G. F., (1998): Passive Energy dissipation systems for structural design and retrofit. MCEER, University of Buffalo, NY 14261, USA.
- Garcia, B., (2000): Earthquake Architecture, New construction techniques for earthquake disaster prevention. Loft Publications, Barcelona.
- Kim, H.-S., Roschke, P. N., Lin P.-Y., Loh C.-H., (2005): Neuro-fuzzy model of hybrid semi-active base isolation system with FPS bearings and an MR damper. <http://www.sciencedirect.com/>.
- Košir, F., (2001): Izbrani članki. 1992/1995: Vrednote: metode in merila. UL-Fakulteta z arhitekturo, Ljubljana.
- Lyll, S., (2002): Masters of Structure, Engineering Today's Innovative Buildings. Laurence King Publishing Ltd, London.
- Mezzi, M., Parducci, A. and Verducci, P., (2004): Architectural and Structural Configurations of Buildings with Innovative Aseismic Systems, Proceedings of the 13th World Conference on Earthquake Engineering.
- Norberg-Schulz, C., (1965): Intentions in Architecture. The M.I.T. Press, Massachusetts.
- Reitherman, R., (1985): Earthquake Engineering and Earthquake Architecture. Part of the AIA "Workshop for Architects and Related Building Professionals" on Designing for Earthquakes in the Western Mountain States, 1985. http://www.curee.org/architecture/about_us.html.
- Slak, T. in Kilar, V., (2005): Potresno odporna gradnja in zasnova konstrukcij v arhitekturi. Univerza v Ljubljani, Fakulteta z arhitekturo, Ljubljana.
- Vodopivec, A., (1987): Vprašanja umetnosti gradnje v: Koželj, J., Vodopivec, A.: Iz arhitekture. HacVia, d. o. o., Ljubljana.
- Yang, G., 2001. Large-scale magnetorheological fluid damper for vibration mitigation: modeling, testing and control. (dissertation) Graduate school of the University of Notre Dame, Indiana. http://cee.uiuc.edu/sstl/gyang2/gyang2_thesis.htm.
- Ciorra, P., 1995: Peter Eisenman. Bauten und projekte. Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, Stuttgart.

mag. Tomaž Slak
prof. dr. Vojko Kilar
Fakulteta za arhitekturo, UL
tomaz.slak@arh.uni-lj.si
vojko.kilar@arh.uni-lj.si

POTRESNA IZOLACIJA IN NEREGULARNA ZASNOVA V ARHITEKTURI

EARTHQUAKE RESISTANT INSULATION AND IRREGULAR LAYOUTS IN ARCHITECTURE

izvleček

Članek analizira uporabnost sistema potresne izolacije za zmanjšanje neugodnih torzijskih vplivov pri asimetričnih konstrukcijah, ki smo jim pogosto priča v sodobni arhitekturi. Pri tem podrobneje raziskuje, če in do kakšne mere oziroma kdaj in v katerih primerih lahko sistem potresne izolacije »absorbira« neregularnosti in nepravilnosti v konstrukciji. Pri tem se lahko vprašamo, ali lahko dovolj sodoben in napreden sistem potresne izolacije npr. omogoča izgradnjo temeljne ploščadi, na kateri bi bila mogoča izgradnja kakršne koli konstrukcije, za katero nevarnost potresa sploh ne bi obstajala. V prvem delu članka sta kratko razložena razvoj in princip delovanja potresne izolacije. V nadaljevanju so analizirani vplivi potresne izolacije na arhitekturo, kot so temeljni nosilci in tehnične etaže, problemi dilatacije objekta od okolice, problemi vodenja inštalacij ter druga posebna pravila in omejitve. V analitičnem delu je prikazana detajlna analiza neizolirane in potresno izolirane, za Slovenijo tipične armirano-betonske okvirne konstrukcije. Učinek izolacije je prikazan s pomočjo nelinearne analize in primerjave horizontalnih pomikov, torzijskih rotacij in poškodb izolirane in neizolirane konstrukcije pri 10 različnih potresih, posnetih v naši bližnji okolici. Zaključki raziskav kažejo, da je s pomočjo potresne izolacije mogoče znatno ublažiti neugodne vplive na konstrukcijo, saj se ti prenesejo na sistem izolacije v temeljih, ki pa mora biti projektiran tako, da je sposoben prenesti povečane pomike in rotacije stavbe.

ključne besede:

Arhitektura potresnih območij, potresna izolacija, neregularne konstrukcije, tlorisna asimetrija.

abstract

The article analyses the use of earthquake resistant insulation in diminishing undesired torsion effects on asymmetrical structures, often seen in contemporary architecture. It includes a detailed account, if, to what extent and when, in which cases can systems of earthquake insulation "absorb" structural irregularities or mistakes. Hereby we can question whether a modern enough or progressive system of earthquake insulation can, for example, enable the building of a foundation plate that could facilitate any type of construction on it, which wouldn't be endangered by earthquake hazards. The first part of the article gives a brief account of the development and principles of operation of earthquake insulation. It is followed by an analysis of influences of earthquake insulation on architecture, such as foundation beams and technical floors, problems of dilatation of buildings from their environs, problems of leading utilities, as well as other special rules and limitations. The analytical part brings a detailed analysis of un-insulated and earthquake insulated reinforced concrete frame structure, typical for Slovenia. The effect of insulation is shown by a non-linear analysis and comparison of horizontal shifts, torsion rotation and damage to insulated and un-insulated structures evidenced from ten different earthquakes in our immediate vicinity. The research findings show that by using earthquake insulation we can significantly diminish negative influences on structures, since these are transferred to the foundation's insulation system, whereby the latter has to be designed to be capable of bearing increased shifts and rotation of the building.

key words:

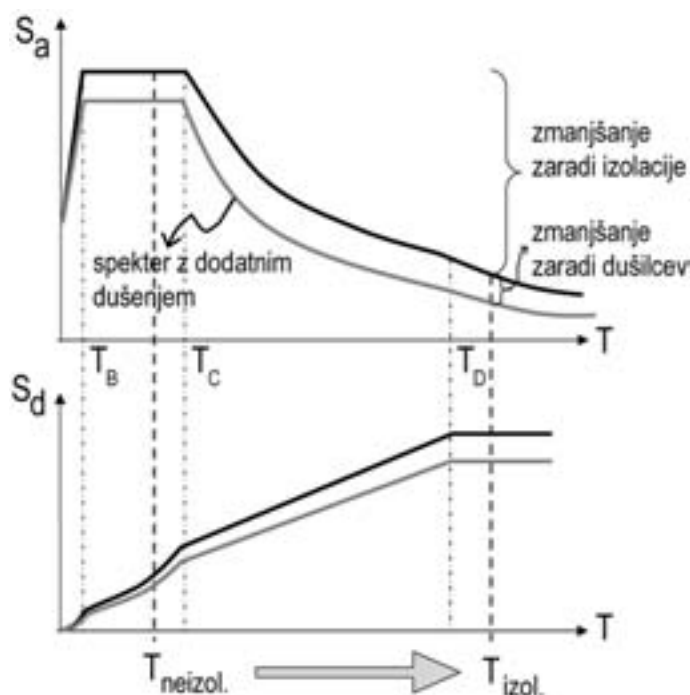
Architecture of earthquake-prone areas, earthquake insulation, irregular structure, layout asymmetry.

Sistem potresne izolacije lahko predstavlja pomembno alternativo za gradnjo stavb na potresnih območjih. Osnovna ideja potresne izolacije je poznana že od začetka devetnajstega stoletja, funkcionalno in cenovno dostopni sistemi pa se pojavljajo šele zadnjih deset let. Potresna izolacija se za zdaj v svetu največ uporablja pri konstrukcijah posebnega pomena ali stavbah, ki vsebujejo zelo drago opremo. S tehničnega in ekonomskega vidika pa z razvojem različnih ležišč in dušilcev ni več posebnih ovir za uporabo sistemov potresne izolacije, tudi na primer pri "arhitekturno posebnih" stanovanjskih in poslovnih stavbah, kot so stavbe z neregularnimi tlorisi ali nepravilnostmi po višini. Pri tem se lahko vprašamo tudi, kakšen vpliv ima uporaba potresne izolacije na projektiranje konstrukcij v arhitekturi. Projektiranje konstrukcij v arhitekturi, za razliko od golega upoštevanja tehničnih smernic in priporočil za pravilnost konstrukcije, ki ga favorizira gradbena stroka, pogosto sloni na popolnoma drugačnih izhodiščih, kot pa je gola osnovna varnost konstrukcije. Arhitekt projektant si vedno želi poseči po prepoznavnih rešitvah, ki bodo dobile prve nagrade na natečajih. Takšne konstrukcije so s stališča gradbene stroke pogosto popolnoma neregularne (npr. nesimetrične) in kot take potresno bolj ogrožene. S stališča arhitekturnega oblikovanja konstrukcij je torej predvsem zanimiva svobodnejša arhitekturna izraznost, ki jo lahko pričakujemo ob uporabi potresne izolacije in/ali koncentriranju tehnološko zahtevnih naprav za zmanjšanje potresnih vplivov. Tako se lahko vprašamo, ali lahko dovolj sodoben in napreden sistem potresne izolacije npr. omogoča izgradnjo temeljne ploščadi, na kateri bi bila mogoča izgradnja

kakršne koli konstrukcije, za katero nevarnost potresa sploh ne bi obstajala. Na ta način bi bil med drugim omogočen tudi prenos nekaterih zanimivih arhitekturnih konceptov z nepotresnih na potresno nevarna tla. Tako se pri zasnovi konstrukcije ne bi bilo treba ozirati na njeno zadostno horizontalno togost, duktilnost in ostale potresno varne zahteve, kar bi arhitektom omogočalo širši manevrski prostor in svobodnejše oblikovanje.

Jasno je, da s sistemom potresne izolacije ne moremo rešiti prav vsake konstrukcijske nelogičnosti in da pri vsaki realizaciji obstajajo določene tehnološke meje, ki jih ne moremo preseči s še tako sofisticiranim sistemom zaščite. Zavedati se je treba tudi, da je potresna izolacija tehnologija, ki ni uporabna prav za vsako vrsto konstrukcije, temveč prvenstveno za tiste z večjo togostjo in krajšim nihajnim časom. Odgovor na vprašanja tehnoloških mej in določitev racionalnih omejitev svobodnega projektiranja v arhitekturi zahteva obširne raziskave, saj vpliv potresne izolacije na obnašanje neregularnih stavb še ni podrobneje raziskan. Izhajamo iz hipoteze, da lahko pravilna uporaba potresne izolacije in drugih tehnološko naprednih sistemov za povečanje potresne varnosti, ob upoštevanju določenih konstrukcijskih pravil in omejitev ter racionalnih tehnoloških mej, bistveno pripomore k svobodnejšemu oblikovanju arhitekture določenih tipov konstrukcij, kar je v interesu tako projektantov konstrukcij kot projektantov arhitekture.

S stališča arhitekture je torej predvsem pomembno odgovoriti na vprašanje, če in do kakšne mere oziroma kdaj in v katerih primerih lahko sistem potresne izolacije "absorbira" neregularnosti in nepravilnosti v konstrukciji, ki smo jim v sodobni arhitekturi



Slika 1: Potresna izolacija zmanjšanje obremenitve in povečanje relativnih pomikov zaradi podaljšanja nihajnega časa in dodatnega dušenja vgrajenih dušilcev.

Figure 1: Earthquake insulation diminishes loads and increase of relative shifts because of the extended oscillation time and additional damping by inbuilt mufflers.

pogosto priča. Vpliv potresne izolacije na obnašanje ekscentričnih konstrukcij stavb za zdaj ostaja neraziskana tema, tako pri nas kot v svetu. Članek na zastavljeno vprašanje poskuša odgovoriti z detajlno analizo potresno izoliranih asimetričnih konstrukcij in primerjavami rezultatov z odzivom neizoliranih kot tudi potresno izoliranih simetričnih konstrukcij.

Princip in razvoj potresne izolacije

Ideja potresne izolacije je znana že z začetka našega štetja, saj že v spisih rimskega zgodovinarja Gaiusa Plinius Secundusa iz 1. stoletja našega štetja zasledimo opis zasnove potresne izolacije grškega templja boginje Diane v Efezu, pri katerem so pod temelje položili sloj iz drobcev premoga in sloj nastrožene volne [Martelli & Forni, 1998]. Dejanski začetki potresne izolacije pa segajo na začetek 20. stoletja, v leto 1909, ko je angleški zdravnik J. A. Calantarients patentiral poseben način gradnje, pri katerem med objekt in njegove temelje oziroma podzemeljske dele vstavimo posebne sloje (pesek, sljuda, lojevec) in s tem ločimo gibanje konstrukcije od gibanja tal v primeru močnih potresov [Naeim & Kelly, 1999].

Z izolacijskimi napravami namreč zmanjšamo energijo, ki jo potres dovaja v konstrukcijo, s tem pa reduciramo potresne sile, ki delujejo na konstrukcijo. To lahko dosežemo z vstavljanjem posebnih mehkih elementov v konstrukcijo (ležišč), kar podaljša nihajno dobo konstrukcije, in/ali z vstavljanjem dušilcev za sipanje potresne energije, ki niso del osnovnega konstrukcijskega sistema. Vpliv potresa lahko prikažemo z elastičnim spektrom

odziva, ki prikazuje maksimalno vrednost pospeška na vrhu konstrukcije (S_a) v odvisnosti nihajnega časa T in dušenja (slika 1). Iz spektra je razvidno, da tako podaljšanje nihajne dobe ($T_{neizol.} \rightarrow T_{izol.}$) kot povečanje dušenja zmanjšuje pospeške na vrhu konstrukcije, zaradi česar so sile na konstrukcijo med potresom manjše. Podobno kot spekter pospeškov lahko prikažemo tudi spekter pomikov kot prikaz relativnih pomikov mase glede na tla. Pri zelo togi konstrukciji ($T \sim 0$) je relativni pomik seveda nič, pri zelo podajnih konstrukcijah ($T \sim \infty$) pa je enak pomiku temeljnih tal. V trenutku, ko se v konstrukciji aktivira izolacijski sistem, postane konstrukcija zelo podajna. Za takšne konstrukcije lahko torej pričakujemo velike relativne pomike glede na pomike tal (slika 1). Naloga konstruktorja je torej, da vgradi takšen izolacijski sistem, da se bo konstrukcija obnašala elastično, pri čemer pa morajo pomiki tal ostati čim manjši.

Študija izolacije cestnih viaduktov na gradbeni fakulteti [Fischinger, Isaković, 2001] zaključuje, da je potresna izolacija učinkovita, obetavna in ekonomsko konkurenčna tehnologija, vendar pa za širšo uporabo manjka predvsem izkušenj, podatkov in primerov pozitivne prakse. Pregled novejših razpoložljivih literature pa kaže na to, da se uporaba izolacije v zadnjih letih naglo širi in da je izkušenj in razpoložljivih podatkov, pa tudi primerov pozitivne prakse, čedalje več.

Razlog so predvsem izkušnje zadnjih potresov, ki kažejo izredno dobro obnašanje izoliranih zgradb. Tako lahko v zadnjih letih sledimo močnemu porastu projektov potresno izoliranih zgradb [Fujita, 1998; Naeim & Kelly, 1999; Marioni & Dusi, 2003; Pan et al., 2005]. Iz literature je razvidno [baza z opisi projektov potresno izoliranih zgradb v Italiji (GLIS), <http://www.assisi-antiseismicsystems.org/> <april, 2007>], da se potresna izolacija vse bolj uporablja tudi v stanovanjski gradnji in pri raznih sanacijah [Marioni & Dusi, 2003; Pan et al., 2005; Melkumyan & Hovhannisyanyan, 2006], saj so v tem primeru poškodbe konstrukcije minimalne ali celo izključene. Pozitivne izkušnje nedavnih potresov se kažejo še v izvajanju številnih mednarodno podprtih projektov, ki spodbujajo uvajanje in uporabo nizkocenovne potresne izolacije v državah v razvoju (nekdanje države Sovjetske zveze, Čile, Kitajska, Indonezija). Tako se je v primeru stanovanjske novogradnje izkazalo, da so bili stroški zaradi uporabe doma proizvedenih in projektiranih potresnih izolacijskih sistemov za približno eno tretjino nižji [Melkumyan & Hovhannisyanyan, 2006].

Arhitekturne posebnosti potresno izoliranih stavb

Tehnologija potresne izolacije v arhitekturo prinaša številne prednosti, pa tudi z njo povezane specifičnosti, tako pri zasnovi arhitekture konstrukcije kot pri izvedbi temeljev, dostopov in vodenju inštalacij. Najpomembnejše so:

- temeljni nosilci in tehnične etaže,
- ločitev (dilatacija) objekta od okolice,
- posebno (dilativno) vodenje inštalacij,
- posebna pravila, vezana na togost in gabarite (vitkost) stavbe.

Temeljni nosilci in tehnične etaže

Predpis Eurocode 8 zahteva, da je med zgornjo in spodnjo konstrukcijo treba zagotoviti dovolj prostora in narediti druge



Slika 2: Temeljna brana iz veznih gred in tlorisna razporeditev izolacijskih naprav. [Clemente, P.: Isolamento sismico della nuova scuola F. Iovine di San Giuliano di Puglia (str. 4), <http://www.assisi-antiseismicsystems.org/Territorial/GLIS/Applicazioni06.htm>, <april, 2007>.]

Figure 2: Foundation grid built from connecting beams and layout of the insulation apparatus.

potrebne ukrepe, tako da so med življenjsko dobo konstrukcije omogočeni pregledovanje, vzdrževanje in zamenjava naprav. V ta namen je treba nad in pod izolacijskim sistemom običajno izvesti močno ploščo ali brano iz močnih veznih gred, na katero so direktno ali prek dodatnih navpičnih elementov pritrjene naprave izolacijskega sistema (sliki 2 in 3).

Ločitev objekta od okolice in vodenje inštalacij

Potresno izolirana konstrukcija mora biti ločena od okoliške zemljine in konstrukcij, da se lahko med potresom prosto giblje v vseh smereh. Posebno pozornost je treba nameniti stopniščem, dostopom, pa tudi ločitvi kletnih delov objekta od okoliške zemljine. Eden od problemov je tudi vodenje vseh inštalacij, kot so vodovod, odtoki, električne in plinske napeljave itd. Ker so lahko pomiki potresno izolirane konstrukcije v primerjavi z okolico precejšnji, je treba veliko pozornosti posvetiti tudi pravilnemu načrtovanju in izvedbi inštalacij, posebno njihovih spojev. Problem je znan že od prvih korakov uporabe potresne izolacije [Naeim & Kelly, 1999], saj so že prvi predlagatelji predvideli posebne spoje in rešitve za vodenje inštalacij. Predpisi zahtevajo, da morajo vse napeljave skozi dilatacije okrog izolirane konstrukcije v stanju omejenih poškodb ostati elastične. Plinske in ostale nevarne napeljave, ki potekajo skozi dilatacije med izolirano konstrukcijo in okolico, je treba projektirati tako, da v mejnem stanju varno prevzamejo relativne pomike med izolirano konstrukcijo in okoliško zemljino. Na tržišču danes dobimo več vrst spojnih elementov, za različne sisteme inštalacij – razlikujejo se glede na medij oziroma energijo, ki jo napeljava prenaša (para, topla in hladna voda, plin, kemikalije, naftni derivati ...). Obstajajo posebni ojačani sistemi za inštalacije pod visokim pritiskom in visoko temperaturo ipd. Vsi sistemi morajo biti izdelani po predpisanih standardih in certificirani. Primer prereza izolirane konstrukcije z dilatacijsko rego med objektom in okolico in primer vodenja inštalacij sta prikazana na sliki 4.

Posebna pravila, vezana na togost in gabarite (vitkost) stavbe Pri vsaki dejanski realizaciji obstajajo določene tehnološke meje,



Slika 3: Tehnična etaža potrebuje vsaj 1,5 m višine. [Clemente, P.: Isolamento sismico della nuova scuola F. Iovine di San Giuliano di Puglia (str. 4), <http://www.assisi-antiseismicsystems.org/Territorial/GLIS/Applicazioni06.htm>, <april, 2007>.]

Figure 3: The height of the technical floor has to be at least 1.5 m.

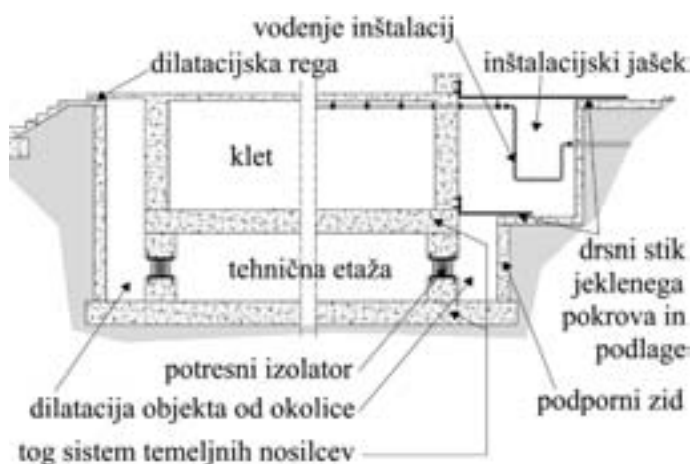
ki jih ne moremo preseči s še tako sofisticiranim sistemom zaščite. Zavedati se je treba tudi, da je potresna izolacija tehnologija, ki ni uporabna prav za vsako vrsto konstrukcije, temveč prvenstveno za tiste z večjo togostjo in krajšim nihajnim časom. Sem torej ne sodijo okvirne in/ali vitke ter visoke konstrukcije, temveč nižje konstrukcije z veliko horizontalno togostjo in majhnim nihajnim časom. Zelo pomembno vlogo igra tudi za zgradbe značilna vitkost oziroma razmerje višina – širina (H/B). V primeru visokih zgradb namreč obstaja nevarnost pojava nateznih obremenitev v ležiščih in s tem prekoračitev dopustnih nateznih sil v ležiščih. Za določitev posebnih pravil in tehnoloških mej uporabnosti potresne izolacije je potrebna podrobnejša raziskava obnašanja nesimetričnih potresno izoliranih konstrukcij z različnimi konstrukcijskimi sistemi, različnih višin, tlorisnih oblik, iz različnih materialov in z različnimi vrstami in stopnjami nesimetrije ali drugih neregularnosti pri različno močni potresni obtežbi.

Potresna izolacija neregularnih konstrukcij

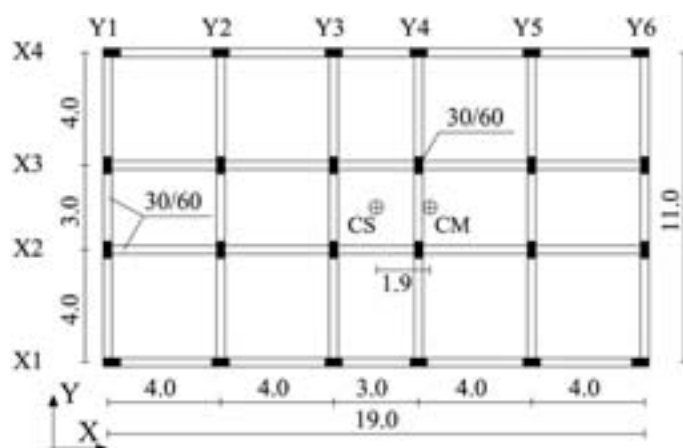
Regularno zasnovano so kot predpogoj potresno odporne gradnje sprejeli pisci vseh svetovnih zakonodaj s tega področja. Bolj simetrični objekti z enakomerno razporeditvijo nosilnih elementov (okvirov, sten, jeder) imajo praviloma precej manjše pomike (pa tudi precej bolj ugodne translatorne, za razliko od neugodnih torzijskih zasukov) kot v tlorisu ali po višini nesimetrični objekti. Izrazito nesimetrični objekti so na primer stavbe z ekscentričnimi stenami ali jedri oz. nepravilnostmi po višini (na primer z mehкими etažami). Izraz neregularnost konstrukcije se v pričujočem članku nanaša predvsem na naslednje tipe nepravilnosti konstrukcij [Slak & Kilar, 2005]:

- tlorisna asimetrija,
- različne togosti v dveh pravokotnih smereh,
- nepravilnosti po višini.

Potresna izolacija neregularnih konstrukcij je v večji meri malo ali neraziskano področje. Prve raziskave potrjujejo hipotezo, da ob uporabi potresne izolacije in/ali koncentriranju tehnološko



Slika 4: Dilatiranje objekta in inštalacij.
Figure 4: Dilatation of the building and utilities.



Slika 5: Tloris obravnavane konstrukcije in položaj centra mas za simetrično in nesimetrično konstrukcijsko varianto.

Figure 5: Layout of the described structure and position of mass centres for symmetrical and asymmetrical structural variables.

zahtevnih naprav lahko v določeni meri zmanjšamo neugodne torzijske in ostale učinke, ki so posledica neregularnosti konstrukcij. Obnašanje izoliranih tlorisno asimetričnih konstrukcij smo podrobneje raziskali z detajlno analizo potresno izoliranih asimetričnih konstrukcij in primerjavami rezultatov, z odzivom neizoliranih kot tudi potresno izoliranih simetričnih konstrukcij. Rezultati so prikazani v nadaljevanju.

Analiza možnosti uporabe potresne izolacije za zmanjšanje torzijskih vplivov

Opis analizirane konstrukcije

Kot testni primer smo izbrali štirietažno armiranobetonsko okvirno konstrukcijo. Osnovna konstrukcijska varianta je pravilna dvojno simetrična konstrukcija, pri kateri center togosti in center mas sovpadata. Etažna višina znaša 3.0 m, osna razdalja med stebroma pa 4.0 m oziroma 3.0 m. Stebri in grede so dimenzij 30/60 cm (slika 5).

Simetrična konstrukcija (oznaka Symm) je bila dimenzionirana v skladu z Eurocode standardoma 2 in 8, upoštevana je bila kategorija tal B, pospešek tal $a_g=0.35g$ in redukcijski faktor $q=3.75$. Upoštevana je bila naključna ekscentričnost enaka $\pm 5\%$ ustrezne dimenzije stavbe. Dimenzije gred in stebrov so bile enake v vseh etažah. Masa prvih treh etaž je znašala 295 ton, masa vrhnje etaže pa 237 ton. Za dimenzioniranje sta bila uporabljena prostorski računski model in metoda s spektri odziva. Celotna prečna sila je znašala 23 % skupne teže konstrukcije. Različne potrebe po nosilnosti stebrov in gred so bile dosežene s spreminjanjem armature v posameznih okvirih in posameznih etažah. Vzdolžna armatura v gredah je bila izračunana s programom SAP2000. Pri določanju armature stebrov je bila upoštevana metoda varovalke, na način, kot je to zahtevano v Eurocode 8. Upoštevano je bilo, da je armatura v spodnjih dveh etažah enaka. Prav tako je enaka armatura v tretji in četrti etaži. Nadalje je bilo upoštevano, da imajo vsi stebri enega okvira v isti etaži enako armaturo. Vsi okvirji v Y smeri so identični. Enaka

sta tudi okvirja X1 in X4, pa tudi okvirja X2 in X3. Nekatere podrobnosti o dimenzioniranju simetrične variante so opisane v [Faella & Kilar, 1998; Kilar, 2000].

Vpeljava tlorisne asimetrije

Neregularnost v tlorisu (asimetrijo) dosežemo s spreminjanjem položaja centra mas. Na ta način ostaja konstrukcija za primer simetrije in asimetrije enaka, razlika med obnašanjem obeh je izključno posledica neregularnosti v tlorisu, saj je vpliv ostalih dejavnikov izključen. Nesimetrično varianto smo dobili tako, da smo center mas premaknili v +X smeri za $e_m=0.1 \cdot L$ ($1.9 \text{ m}=10\% L$ – varianta Asym). Pri tem je armatura ostala enaka kot pri simetrični konstrukciji.

Matematični model

Nelinearna statična in dinamična analiza sta bili izvedeni na 3D računskem modelu z računalniškim programom SAP2000. Za medetažne plošče je predpostavljeno, da so popolnoma toge v svoji ravnini in popolnoma podajne pravokotno nanjo. Grede so bile modelirane z upoštevanjem enosnega upogiba in striga. Pri stebrih sta bila upoštevana upogib in strig v dveh smereh, pa tudi osne in torzijske deformacije. Vse strižne, osne in torzijske vzmeti so bile upoštewane kot elastične. Dušenje je bilo upoštevano kot kombinacija masne in togostne matrike. Koeficienta dušenja sta bila določena za 5 % dušenje, glede na 1. in 2. nihajno obliko.

Material in nelinearne karakteristike stebrov in gred

Zaradi možnosti preveritve in ponovitve analiz podajamo vse upoštewane karakteristike materiala in nelinearnega obnašanja prezevov:

- beton: C20/25 (MB25), elastični modul $E=2.850 \cdot 10^7 \text{ kN/m}^2$, prostorninska teža $\gamma=25 \text{ kN/m}^3$, Poissonov količnik $\nu=0.20$, strižni modul $G=1.1875 \cdot 10^7 \text{ kN/m}^2$.
- jeklo: elastični modul $E=2.1 \cdot 10^8 \text{ kN/m}^2$, vzdolžna armatura in stremena so kakovosti RA400/500.

Tri značilne točke prereza, ki opisujejo obnašanje armiranega betona v nelinearnem območju, so:

cr ... crack (razpokanje betona v področju nategov – material počni),

y ... yield (tečenje armature v področju nategov – meja elastičnosti prereza),

u ... ultimate (porušitev prereza).

Steber je armiran simetrično, zato so te točke simetrične tako za pozitivno kot negativno smer momenta, medtem ko je v primeru prečke, ki ima različno armaturo zgoraj in spodaj, odnos nesimetričen.

V programu SAP2000 smo upoštevali poenostavljeno bilinearno obnašanje nelinearnih členkov, pri katerem ne spremljamo nastopa prvih razpok prereza. Glede na namen raziskave je to smiselno, saj nas zanima predvsem, ali potresno izolirana konstrukcija ostaja v elastičnem območju ali ne. Pri tem je bila upoštevana začetna reducirana elastična togost na »yield«, po njej pa dejansko izračunana utrditev, določena s programom DIAS [Fischinger et al., 1993]. Začetna reducirana elastična togost je b

Členek	L_p	N	M_y^- Φ_y^-	M_y^+ Φ_y^+	M_x^- Φ_x^-	M_x^+ Φ_x^+
Greda	0.324	0	295.8 0.51	253.6 0.49	309.4 5.61	263.2 6.52
Steber center	0.284	-437.8	446.6 0.61	446.6 0.61	520.1 1.98	520.1 1.98
Steber rob	0.284	-245.8	166.0 1.31	166.0 1.31	207.9 3.81	207.9 3.81

Tabela 1: Karakteristike plastičnih členkov za etažah 1 in 2, enote so [m, kN, 10-2/m].

Table 1: Characteristics of plastic joints in floors 1 and 2, the units are [m, kN, 10-2/m].

Legenda:

L_p _ dolžina plastičnega članka [Paulay & Priestley, 1992]

$M_{\pm y(u)}$ in $\Phi_{\pm y(u)}$ _ moment in ukrivljenost na meji tečenja (y) oz. pri porušitvi (u)

Potresna obtežba

Možnost variacije potresne obtežbe je vključena z analizo stavb pri 10 različnih potresnih zapisih. Izbrali smo razpoložljive akcelerogramе iz naše bližnje (evropske) okolice. Močnejše komponente posameznih potresov smo normirali na pospešek 0.35 g (na katerega je bila konstrukcija dimenzionirana), 0.525 g (50 % večji) in 0.7 g (100 % večji – pospešek enak dvakratnemu pospešku, na katerega je bila konstrukcija dimenzionirana) in jih usmerili v Y smeri. Delovanje druge komponente v X smeri v predstavljeni fazi raziskave ni bilo upoštevano.

Izbira ležišč za potresno izolacijo

Ležišča smo namestili centrično, pod vse stebre v pritličju. Za izbiro ustreznih ležišč smo uporabili dva postopka. Prvi temelji na spremljanju poškodb v gredah in stebrih, drugi pa na izbiri

Država	Datum	Lokacija	Trajanje s	a_{max}^{N-S} cm/s ²	a_{max}^{E-W} cm/s ²
Črna gora	15.4.1979	Ulcinj	25	279.4	235.0
Črna gora	15.4.1979	Ulcinj2	25	167.8	217.9
Bosna in Hercegovina	13.8.1981	Banja Luka	10	506.4	386.8
Črna gora	15.4.1979	Bar	25	356.8	353.1
Črna gora	15.4.1979	Herceg Novi	25	209.4	226.0
Romunija	30/31.8.1986	Vrancea	25	273.3	297.1
Italija	11.5.1976	Tolmezzo	15	341.9	309.6
Italija	15.9.1976	Forgaria	15	298.8	323.4
Italija	15.9.1976	San Rocco	15	136.4	227.5
Črna gora	15.4.1979	Petrovac	19.6/25	429.3	298.8

Tabela 2: Upoštevani akcelerogrami potresov.

Table 2: The used earthquake acceleration graph.

želenega nihajnega časa konstrukcije. Oba načina dajeta podobne rezultate.

Izbira s spremljanjem poškodb v gredah in stebrih

Metoda temelji na analizi s spektrom odziva. Togost ležišč izbiramo kot odstotek elastične strižne togosti stebra, ki znaša:

$$K_{strižno}^{steber} = \frac{GA_s}{h_{stebra}} = 593599 \text{ kN/m}$$

... elastično

Pri tem opazujemo diagrame upogibnih momentov in spremljamo, kdaj je dosežen YIELD moment glede na definicijo členkov v posameznih gredah in stebrih. Metoda je nekoliko nerodna in zamudna, ugotovimo pa lahko, da se pri togosti vzmeti, enaki 0.15 % togosti stebra, poškodbe ne pojavljajo več. Takšna konstrukcija ima nihajni čas 1.7 sekunde. Slika 6 prikazuje pomike na vrhu, pomike tal in razliko med njima, ki predstavlja relativni pomik, ki upogiba konstrukcijo in dejansko povzroča poškodbe. Z manjšanjem strižne togosti izolacije se relativni pomiki manjšajo, pomiki vrha (in tal nad ležišči) pa so čedalje večji.

Izbira z določitvijo nihajnega časa

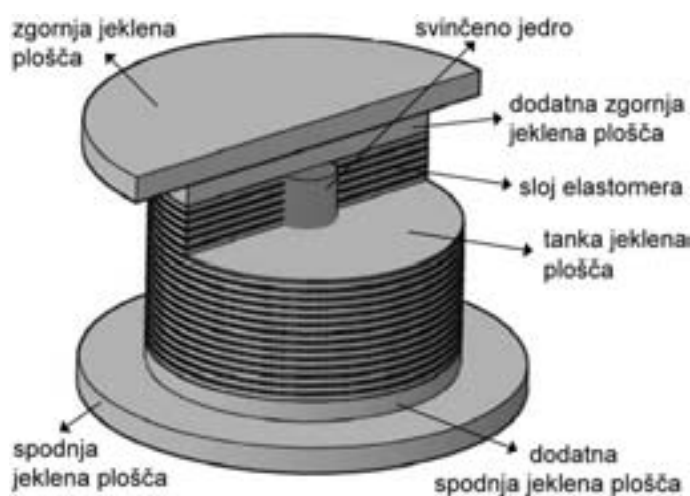
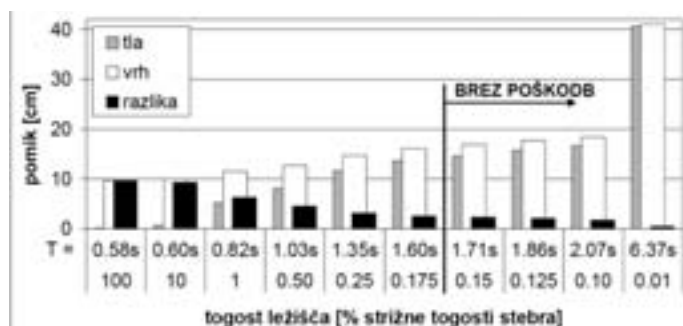
Metoda temelji na postopkih, ki so se uveljavili pri projektiranju mostov z elastomernimi ležišči. Opisana je tudi v predpisu Eurocode 8 za mostove [EN-1998-2, 2005]. Pri tej metodi je postopek naslednji:

Izberemo želen nihajni čas → izračunamo efektivno strižno togost ležišč (gre za sistem z eno prostostno stopnjo – SDOF):

$$K_{eff} = \frac{4\pi^2 m}{T_{eff}^2}$$

kjer je m celotna masa v potresnem projektnejem stanju glede na EC8 (v našem primeru 1340 t).

Bistveno vprašanje je, kakšen nihajni čas izbrati. Iz upoštevanega elastičnega spektra sledi, da je relativni pospešek na vrhu enak projektnejemu pospešku tal pri nihajnem času približno 1.5 sekunde. Dobljeno togost nato razdelimo na 24 ležišč. Tako



Slika 6: Izbira ustreznih ležišč s spreminjanjem togosti ležišč (izražene kot odstotek elastične strižne togosti stebra).

Slika 7: Shema izbranega ležišča.

Figure 6: Choice of suitable beds by changing the bed's rigidity (expressed as the share of the columns elastic shear rigidity).

Figure 7: Scheme of the selected bed.

lahko dobimo naslednje togosti ležišč: 980 kN/m ($T_{eff}=1.5$ s), 720 kN/m ($T_{eff}=1.75$ s) or 551 kN/m ($T_{eff}=2.0$ s). Ta metoda je iteracijska, saj moramo za izbrano ležišče nato še preveriti, če res preprečuje poškodbe in če so izpolnjene ostale zahteve in kontrole, vezane na dejansko elastomerno ležišče.

Za naš primer smo izbrali gumijasto ležišče s svinčnim jedrom (LRB), z efektivno strižno togostjo 800 kN/m. Podobno ležišče lahko najdemo tudi v literaturi [Doudoumis et. al., 2006]. Oblikovni faktor S [Naeim & Kelly, 1999] izbranega ležišča znaša 11.7, strižni modul elastomera G pa 1000 kN/m². Vertikalno togost ležišča izračunamo iz [Fischinger & Isaković, 2001]:

$$K_v = \frac{A}{h} (6GS^2 + \kappa)$$

kjer je A prečni prerez elastomera, h višina elastomera (150 mm) in κ kompresijski modul (2000 MPa). Obnašanje ležišča v

vertikalni smeri je predpostavljeno elastično.

Karakteristike izbranih ležišč

Ležišče je sestavljeno iz:

- 2 jeklenih plošč (vrh in dno), premera 500 mm in debeline 30.0 mm,
- 2 jeklenih plošč (vrh in dno), premera 350 mm in debeline 25.0 mm,
- 20 slojev elastomera, premera 350 mm in debeline 7.5 mm,
- 19 tankih jeklenih plošč, premera 350 mm in debeline 3.0 mm, centralnega svinčenega jedra, premera 77.0 mm in višine 257 mm,
- celotna višina: 317 mm.

Osnovne tehnične karakteristike:

dopustna tlačna napetost = 1.25 kN/cm²

projektni pomik $D_d = 0.150$ m

togost po plastifikaciji $K_d = 650$ kN/m

začetna togost $K_u = 4225$ kN/m

sila pri projektnem pomiku (D_d) = 120 kN.

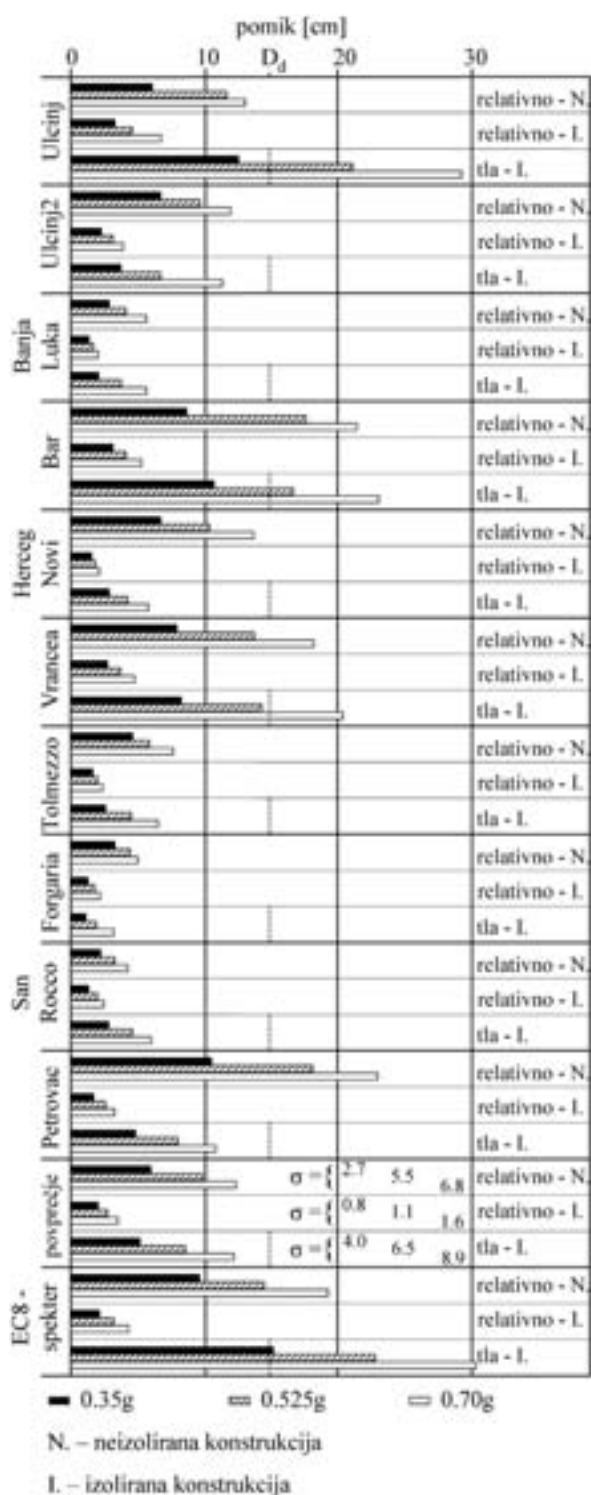
	T_1 [s]	T_2 [s]	T_3 [s]
Symm – Neizolirana	0.580 (X)	0.564 (Y)	0.373 (Z)
Symm – Izolirana	1.804 (Y)	1.760 (X)	1.393 (Z)
Asym – Neizolirana	0.593 (Y)	0.580 (X)	0.387 (Z)
Asym – Izolirana	1.884 (Y)	1.733 (X)	1.364 (Z)

Tabela 3: Nihajni časi.

Table 3: Oscillation times.

Rezultati – simetrična konstrukcija

Izbrani rezultati nelinearnih dinamičnih analiz za neizolirano in izolirano simetrično konstrukcijo so prikazani na slikah 8, 9 in 10. Slika 8 prikazuje pomika na vrhu v smeri Y (za neizolirano konstrukcijo) in pomike tal ter relativne pomike (za izolirano konstrukcijo), kot tudi povprečne vrednosti in standardno deviacijo za vseh 10 izbranih potresov, skaliranih na 0.35g, 0.525g in 0.70g (dvakratni pospešek, na katerega je bila konstrukcija dimenzionirana). Pri tem relativni pomiki predstavljajo razliko med absolutnim pomikom vrha konstrukcije in pomikom tal. Pri neizolirani konstrukciji so relativni pomiki enaki pomikom na vrhu, saj so tla nepomično vpeta. S slike 8 je razvidno, da nekatera potresna vzburjanja, kot na primer Banjaluka, Herceg Novi, Tolmezzo, Forgaria in San Rocco ne povzročajo večjih pomikov, niti pri neizolirani niti pri izolirani konstrukciji, saj njihova frekvenčna sestava ne povzroča resonančnih odzivov pri obravnavani konstrukciji. Ostali potresni zapisi povzročijo več škode, za neizolirano konstrukcijo sta najbolj kritična Bar in Petrovac, za izolirano konstrukcijo pa Ulcinj in Bar (poškodbe za ta dva potresa so prikazane na slikah 9 in 10). Potres Petrovac, ki je najbolj kritičen pri neizolirani konstrukciji, pri tej ne povzroči večjih pomikov ali poškodb. Pomiki so, kot je bilo pričakovati, večji pri večjih pospeških tal. Vidimo lahko tudi, da račun s spektrom po Eurocode 8 da zelo dobre rezultate, ki so na varni strani. Velika odvisnost odziva konstrukcije od potresnega zapisa kaže na nepredvidljivost potresne obremenitve, ki se odraža tudi v velikih vrednostih standardnega odklona, še posebej pri zapisih,



Slika 8: Relativni pomiki in pomiki tal za neizolirano (N.) in izolirano (I.) konstrukcijo za 10 izbranih potresnih zapisov, s pospeškom tal skaliranim na 0.35g (projektni pospešek tal) in na 50 ter 100 % večji pospešek.

Figure 8: Relative shifts and ground shifts for un-insulated (N.) and insulated (I.) structures for ten selected earthquake records with ground acceleration scaled to 0.35g (project ground acceleration) and a 50 or 100% larger acceleration.

skaliranih na 0.70g.

Če primerjamo relativne pomike neizolirane in izolirane konstrukcije (prvo in drugo skupino stolpcev pri vsakem potresu), lahko ugotovimo, da so pomiki izolirane konstrukcije za vse potrese in vsa skaliranja vedno manjši od pomikov neizolirane konstrukcije. Če primerjamo pomike tal pri izolirani konstrukciji (tretja skupina stolpcev pri vsakem potresu), vidimo, da so ti podobni ali večji kot pomiki vrha pri neizolirani konstrukciji, vendar pa pri skaliranju na pospešek tal 0.35g nikdar ne presežejo projektnega dopustnega pomika $D_d = 15$ cm. V primeru 50 % močnejšega potresa je projektni pomik ležišča 15 cm presežen le pri zapisih Ulcinj in Bar. Največji pomik ležišča ~29 cm dobimo pri potresu Ulcinj in skaliranju pospeška tal na 0.70g. V tem primeru je pomik ležišča enak približno dvakratni višini ležišča, kar je po podatkih iz literature za izjemne obtežbe še vedno dopustno (nekateri viri navajajo, da porušitev ležišča nastopi šele pri pomiku, večjem od trikratne višine ležišča). Rezultati kažejo na izredno učinkovitost izbranega sistema potresne izolacije, saj konstrukcija ostaja elastična pri projektnih potresnih obremenitvah, pa tudi pri 50 in 100 odstotkov večjih pospeških tal. V teh primerih sicer pride do nekaj manjših poškodb posameznih gred v višjih etažah, vendar so te občutno manjše kot pri neizolirani konstrukciji (sliki 9 in 10).

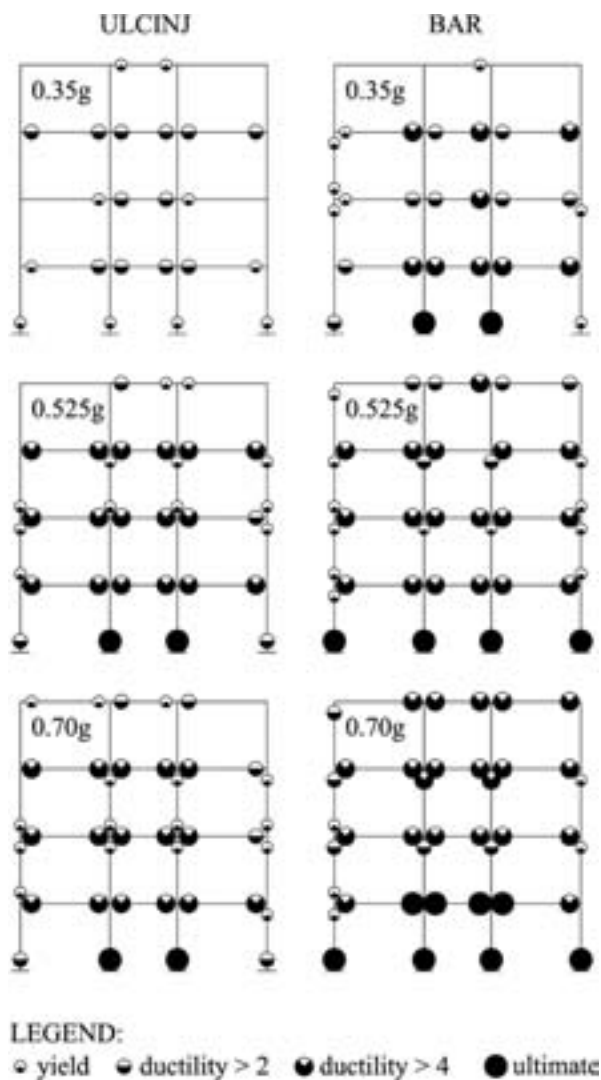
Učinkovitost potresne izolacije lahko najbolj nazorno prikažemo s prikazom poškodb. Na slikah 9 in 10 je prikazana shema poškodb za neizolirano in izolirano konstrukcijo za potresna zapisa Ulcinj in Bar. Poškodbe so opisane s faktorji duktilnosti prereza za stebre in grede za prečni preizkus konstrukcije v Y smeri. Pri tem je faktor duktilnosti prereza μ definiran kot razmerje dosežene rotacije in rotacije na meji tečenja za upoštevanje nelinearne vzmeti. Dokler je $\mu \leq 1.0$, je obnašanje prereza elastično. Pri faktorju duktilnosti 1 (yield) se začne tečenje natezne armature, beton v nategu ima že kot las tanke razpoke, zaščitna plast betona odpade, vendar preizkus še vedno polno nosi.

Pri večjih duktilnostih prereza (2 – 4) se razpoke čedalje bolj povečujejo, tvori se plastični členek, pri čemer se plastične rotacije povečujejo hitreje kot moment v členku (tečenje prereza). Pri mejni nosilnosti prereza (ultimate) je dosežena mejna tlačna nosilnost betona, kar pomeni, da se beton začne drobiti in preizkus se kmalu nato poruši.

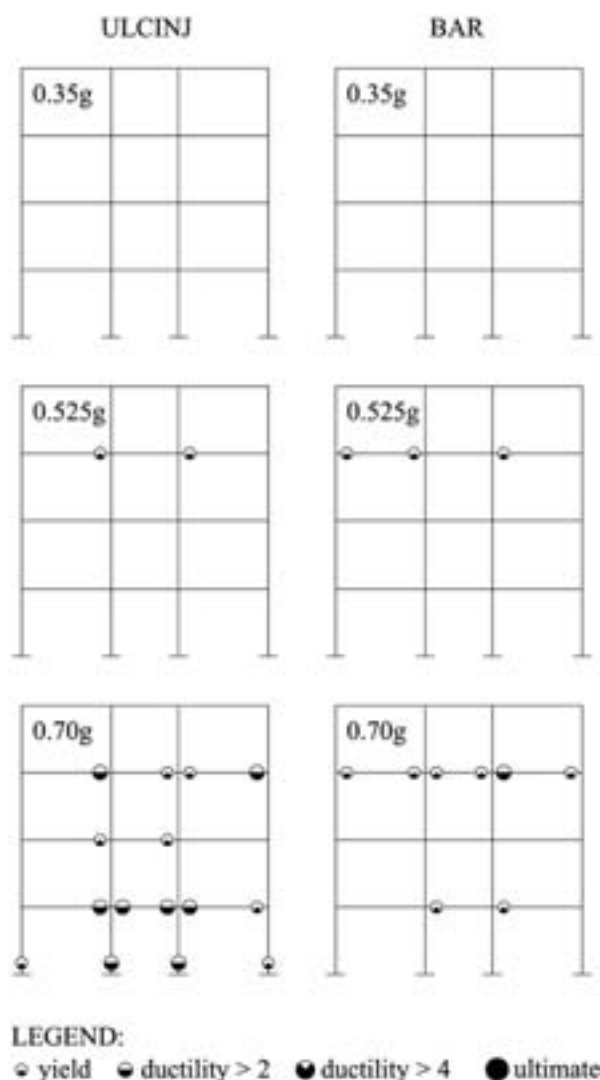
Pri potresnih zapisih, skaliranih na 0.525g in 0.70g, pride do manjših poškodb gred v višjih etažah, stebri so poškodovani ob vpetju le v primeru akcelerograma Ulcinj in Petrovac in skaliranju na 0.70g.

Rezultati – asimetrična konstrukcija

Izbrani rezultati nelinearnih dinamičnih analiz za neizolirano in izolirano asimetrično konstrukcijo so prikazani na slikah 11, 12, 13 in 14. Vsi rezultati so prikazani za akcelerogram z maksimalnim pospeškom, skaliranim na 0.35g. Pri asimetrični konstrukciji lahko pričakujemo povečanje torzijskih rotacij stavbe in posledično povečanje horizontalnih pomikov na podajni strani (okvir Y6) in zmanjšanje pomikov na togi strani (okvir Y1). Slika 11 prikazuje relativne pomike in pomike tal za okvira na podajni in togi strani za neizolirano in izolirano konstrukcijo. Za primerjavo so prikazani tudi pomiki neizolirane



Slika 9: Poškodbe za neizolirano konstrukcijo.
 Figure 9: Damage to non-insulated structure.



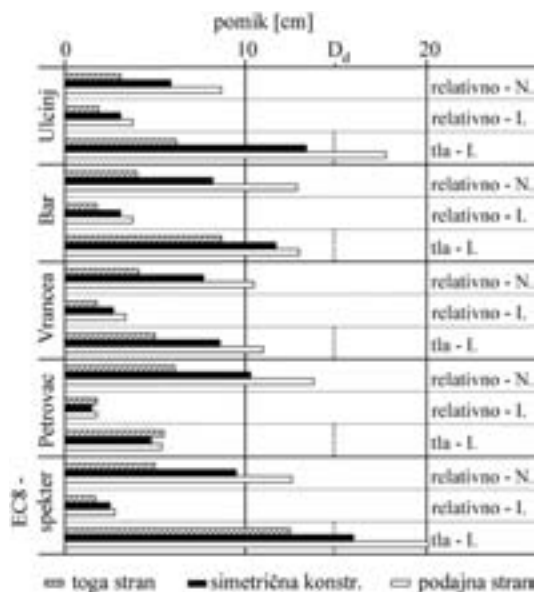
Slika 10: Poškodbe za izolirane konstrukcijo.
 Figure 10: Damage to insulated structure.

in izolirane simetrične konstrukcije. Prikazani so rezultati za štiri potresne zapise, ki so se izkazali za najbolj merodajne pri analizi simetrične izolirane konstrukcije (Ulcinj, Bar, Vrancea in Petrovac). Če opazujemo pomike neizolirane konstrukcije (slika 11, prva skupina stolpcev pri vsakem potresu), lahko ugotovimo, da je pomik na podajni strani vedno bistveno večji kot pomik na togi strani, pri čemer je pomik simetrične neizolirane konstrukcije zelo blizu njuni aritmetični sredini.

Podobne zaključke dobimo tudi pri opazovanju relativnih pomikov izolirane konstrukcije (slika 11, druga skupina stolpcev pri vsakem potresu), le da so ti približno dva- do trikrat manjši kot pri neizolirani konstrukciji. Sklenemo lahko, da izolacija zadovoljivo ščiti konstrukcijo pred neugodnimi vplivi asimetrije. Na to kažejo tudi poškodbe konstrukcije, ki so za potres Ulcinj prikazane na sliki 12, ki kaže, da zaradi asimetrije sicer pride do meje tečenja v nekaj gredah v etažah 1 in 3, vendar so te poškodbe v primerjavi s poškodbami neizolirane konstrukcije zanemarljive.

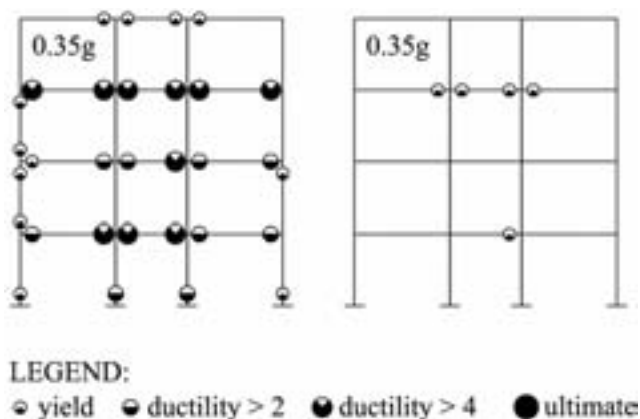
Ob opazovanju pomikov tal (slika 11, tretja skupina stolpcev pri vsakem potresu) lahko ugotovimo, da so pomiki pri vseh potresih večji kot pri neizolirani konstrukciji. Torzijske rotacije pridejo do polnega izraza, pomiki tal na podajni strani so približno za do 25 % večji kot pri simetrični izolirani konstrukciji in v primeru akceleroograma Ulcinj dosežajo približno 18 cm. Pri skaliranjih na 50 in 100 % večjih pospeških bi torej obstajala nevarnost poškodb ali celo porušitev ležišč na podajni strani (pod okvirom Y6). Zdi se, da sistem potresne izolacije prenaša vpliv asimetrije s konstrukcije na sistem potresne izolacije. Predpostavljamo, da bi torzijske rotacije potresno izolirane stavbe lahko zmanjšali, tako da bi povečali togost ležišč na podajni strani in zmanjšali togost ležišč na togi strani.

Slika 13 prikazuje časovni potek torzijskih rotacij na vrhu konstrukcije za neizolirano in izolirano konstrukcijo. Najbolj merodajna je primerjava relativnih rotacij, ki indicira velikost dodatnih poškodb zaradi torzije (slika 13a). Vidimo lahko, da so



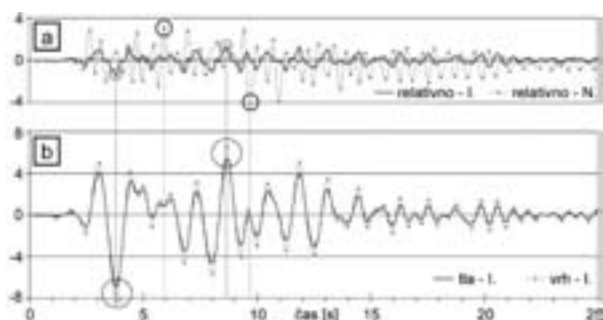
Slika 11: Relativni pomiki in pomiki tal za togo (Y1) in podajno (Y6) stran za neizolirano (N.) in izolirano (I.) asimetrično konstrukcijo (skaliranje 0.35g). Prikazani so tudi pomiki simetrične konstrukcije.

Figure 11: Relative shifts and ground shifts for the rigid (Y1) and soft (Y6) sides of un-insulated (N.) and insulated (I.) asymmetrical structures (scaling 0.35g). Shifts in symmetrical structures are also shown.



Slika 12: Poškodbe za asimetrično neizolirano (levo) in izolirano (desno) konstrukcijo.

Figure 12: Damage on an asymmetrical un-insulated (left) and insulated (right) structure.



Slika 13: Torzijske rotacije [10–3 rad] za izolirano (I.) in neizolirano (N.) konstrukcijo (Ulcinj, 0.35g).

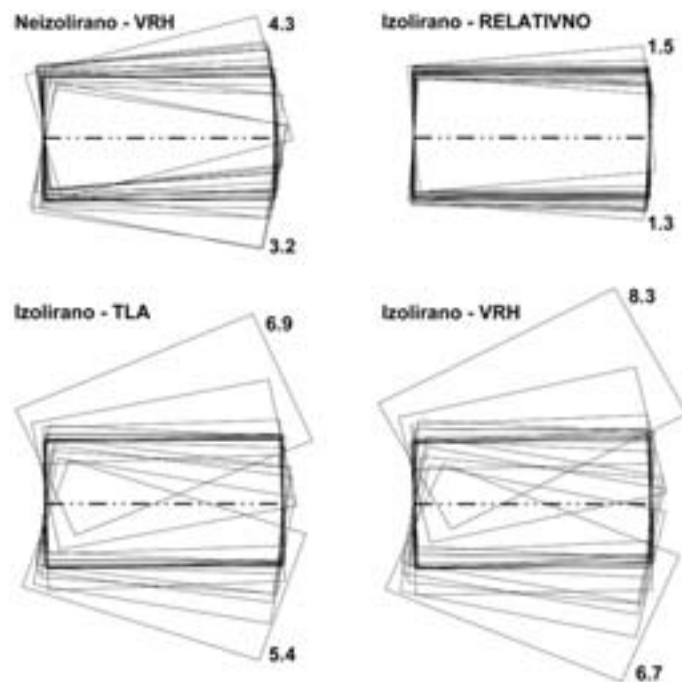
Figure 13: Torsion rotation [10-3 rad] for insulated (I.) and un-insulated (N.) structures (Ulcinj, 0.35g).

relativne rotacije za izolirano konstrukcijo bistveno manjše kot pa za neizolirano konstrukcijo. Zanimivo je tudi, da je dinamični odziv neizolirane in izolirane konstrukcije popolnoma drugačen, kar lahko vidimo tudi iz nastopa maksimalnih vrednostih odziva, do katerih pride v popolnoma drugih časih (pri izolirani konstrukciji maksimumi nastopijo prej). Slika 13b prikazuje rotacije tal in absolutne rotacije na vrhu konstrukcije. Zdi se, da vrh konstrukcije popolnoma sledi torzijskim rotacijam tal, saj so maksimalni zasuki tal in vrha doseženi v istem času. V istem trenutku je dosežena tudi maksimalna relativna rotacija, ki predstavlja razliko med njima.

Sama oblika torzijskega nihanja simetrične konstrukcije v kombinaciji s translatorskim nihanjem v Y smeri je najboljše razvidna s slike 14, ki prikazuje nevezano zaporedje premikov obrisa temeljne plošče in zgornje etažne plošče. Pri tem so za izolirano konstrukcijo ločeno prikazane relativna rotacija (vrh – tla), rotacija tal (talne plošče) in absolutna rotacija vrha konstrukcije. Na sliki so označene tudi maksimalne vrednosti rotacij.

Sklepi

Raziskava obravnava študije nelinearnega dinamičnega obnašanja simetrične in asimetrične armirano betonske okvirne konstrukcije pri različnih potresnih obremenitvah. Upoštevanih je bilo 10 potresnih zapisov z nam bližnjega evropskega prostora in skaliranje pospeškov na 100 %, 150 % in 200 % projektne pospeška tal (0.35g). Izbrali smo standardni izolacijski sistem s 24 elastomernimi ležišči s svinčnim jedrom in togimi temeljnimi gredami.



Slika 14: Podroben prikaz premikov in rotacij neizolirane in izolirane konstrukcije [10–3 rad] (Ulcinj, 0.35g).

Figure 14: Detailed depiction of shifts and rotation of un-insulated and insulated structures [10-3 rad](Ulcinj, 0.35g).

Analize simetrične konstrukcije potrjujejo ustreznost izbranega izolacijskega sistema. Pri vseh upoštevanih potresih konstrukcija ostaja v elastičnem območju. Pri potresih, ki so močnejši od projektiranega potresa, le v nekaterih primerih pride do manjših poškodb posameznih gred v 2. in 3. etaži. Na podlagi teh rezultatov lahko sklepamo, da je predlagani sistem izolacije zelo učinkovit in da bistveno povečuje varnost konstrukcije, ne samo pri projektirani potresni obtežbi (kot to zagotavljajo predpisi), temveč tudi pri dvakrat močnejših potresnih obtežbah.

Analiza nesimetrične konstrukcije je pokazala, da uporabljeni sistem izolacije bistveno zmanjša poškodbe, ki sicer nastanejo na podajni strani neizolirane asimetrične konstrukcije. V posameznih primerih so sicer nastopile manjše poškodbe v posameznih gredah, ki pa so zanemarljive. Rezultati potrjujejo hipotezo, da lahko z izolacijskim sistemom zmanjšamo oziroma v določenih primerih celo popolnoma izničimo neugodne vplive torzije in s tem omogočimo svobodnejše projektiranje arhitekture.

Ena od pomembnih ugotovitev raziskave je tudi, da se pri potresni izolaciji asimetričnih konstrukcij torzijski vplivi prenesejo iz zgornje nosilne konstrukcije v sam izolacijski sistem. Ugotovili smo, da so v tem primeru pomiki izolatorjev na podajni strani zaradi torzije bistveno večji kot pri izolirani simetrični konstrukciji. V primeru močnejših potresov torej obstaja nevarnost poškodb izolatorjev. Ugotavljamo sicer, da je obnašanje izoliranih asimetričnih konstrukcij boljše kot obnašanje neizoliranih, obstaja pa dejstvo, da je pri asimetrični konstrukcijski zasnovi potresna varnost objekta manjša kot pri simetričnih konstrukcijah. Ugotavljamo tudi, da so potrebne nadaljnje raziskave, ki jih bomo usmerili predvsem v analizo različnih tipov konstrukcij z in brez izolacije, različnih sistemov potresne izolacije in vplivov dušilcev na torzijski odziv asimetričnih konstrukcij. Predvidevamo še izdelavo cenovne analize, ki bo prikazala dejanske izvedbene možnosti v vsakdanji projektantski praksi.

Literatura in viri

- Baza z opisi projektov potresno izoliranih zgradb v Italiji, ASSISI – mednarodna organizacija protipotresnih sistemov, oddelek GLIS (Gruppo di Lavoro Isolamento Sismico), <http://www.assisi-antiseismicsystems.org/Territorial/GLIS/Applicazioni06.htm>, <april, 2007>.
- CEN, European Committee for Standardization., (2005): EN-1998-2 – Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance. Part 2: Bridges.
- Doudoumis, N.I., Kotanidis, C. & Doudoumis, I.N., (2006): A comparative study on static push-over and time-history analysis methods in base isolated buildings. Proc. 1st European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Geneva. Paper number: 420.
- Faella, G., Kilar, V., (1998): Asymmetric multistorey R/C frame structures: push-over versus nonlinear dynamic analysis. Proc. 11th European Conference on Earthquake Engineering, Paris. Rotterdam: Balkema.

PODROBNEJŠA ZASNOVA PROSTORSKIH UREDITEV SLOVENSKEGA OBALNEGA PASU

UDK 71/72
prejeto 19.3.2007

DETAILED CONCEPT OF SPATIAL DEVELOPMENT IN THE SLOVENE COASTAL BELT

izvleček

Raziskovalni projekt "Podrobnejša zasnova prostorskih ureditev obalnega pasu" je ena od osmih nalog znotraj projekta CAMP in sodi v okvir priprave Regionalne zasnove prostorskega razvoja slovenske obale. Gre za najbolj podroben del regionalne zasnove, zato je tudi organizacijsko obravnavan kot samostojen projekt. Na njeni podlagi bodo opredeljene usmeritve za pripravo strategij prostorskega razvoja občin in prostorskih redov občin ter usmeritve za pripravo državnih lokacijskih načrtov.

Naloga konkretnije definira pojem obalnega pasu, ki se ponekod pojmovno razširja tudi globlje v zaledje in zajema še priobalno območje. Opredeljen je vpliv širšega obalnega zaledja in argumentirano predstavljena potreba po medobčinskem usklajevanju pri vseh prostorskih rešitvah skupnega pomena. V nalogi je podan predlog nekaterih skupnih nalog, ki so zaradi svojega strateškega pomena lahko financirane iz evropskih strukturnih skladov. Naloga razširja seznam splošnih pravil o urejanju prostora iz PRO (prostorskega reda občine) s specifičnimi pravili, ki veljajo za ožji obalni pas in jih preizkusi na treh vzorčnih obalnih območjih. Izdelan metodološki in kriterialni aparat bo v pomoč posameznim obalnim občinam.

V okviru naloge je bil izdelan predlog prostorske zasnove ožjega obalnega pasu in bili so opredeljeni štiri ključni projekti: ureditev obalne promenade vzdolž celotne obale Republike Slovenije, skupni servisni platoji za vsa turistična pristanišča, zgraditev mednarodnega pristanišča, namenjenega za javni promet, z možno navezavo na lokalna pristanišča, namenjena za lokalni javni promet in upravljanje ter razvoj in promocija zavarovanih območij ohranjanja narave.

ključne besede:

Urejanje ožjega obalnega pasu, širše obalno zaledje, medobčinsko usklajevanje.

abstract

The research project "Detailed concept of spatial development in the Slovene coastal belt" is one of the eight tasks within the research project CAMP and an integral part of the preparation framework for the Regional concept of spatial development of the Slovene coast. It is the most detailed part of the Regional concept, thus it was organised and dealt with as an independent project. Moreover, it will be the foundation for defining guidelines for Municipal spatial development strategies and spatial orders, as well as future National location plans.

The project gives a precise definition of the term 'coastal belt', which occasionally expands deeper into the hinterland, thus also including the wider coastal area. Influences of the wider coastal hinterland are defined and the necessity of inter-municipal harmonisation in resolving common interests of spatial development is clearly argued for. Several common tasks that have strategic significance and can be financed by European structural funds are also proposed in the project. General rules stated in the Municipal spatial order concerning spatial management are augmented with specific rules pertaining to the immediate coastal belt, which were tested on three case studies. The completed methodology and criteria will be useful for independent coastal municipalities.

Within the framework of the project a proposal for the spatial concept of the immediate coastal belt was developed and four key projects defined: building of the coastal promenade along the entire coast of the Republic of Slovenia, common service plateaus for all tourist harbours, building of an international harbour for passenger transport, with possible links to local harbours servicing local public transport and management, development and promotion of protected areas of nature.

key words:

Management of the immediate coastal belt, wider coastal hinterland, inter-municipal negotiation.

Raziskovalni projekt "Podrobnejša zasnova prostorskih ureditev obalnega pasu" je ena od osmih nalog znotraj projekta CAMP in sodi v okvir priprave Regionalne zasnove prostorskega razvoja slovenske obale. Gre za najbolj podroben del regionalne zasnove, zato je tudi organizacijsko obravnavan kot samostojen projekt. Na njeni podlagi bodo opredeljene usmeritve za pripravo strategij prostorskega razvoja občin in prostorskih redov občin ter usmeritve za pripravo državnih lokacijskih načrtov.

Izvajalec raziskovalnega projekta je bila Fakulteta za arhitekturo v Ljubljani, s podizvajalci Biotehnično fakulteto, Oddelkom za krajinsko arhitekturo, Fakulteto za gradbeništvo in geodezijo v Ljubljani in Studiom Mediterana iz Izole. V raziskavo so bili vključeni: nosilec in koordinator projekta prof. mag. Peter Gabrijelčič u.d.i.a. ter soavtorji oziroma sodelavci prof. dr. Franci Steinman u.d.i.g., izr. prof. dr. Davorin Gazvoda u.d.i.k.a., dr. Manca Plazar Mlakar u.d.i.a., Andrej Mlakar u.d.i.a., dr. Špela Hudnik u.d.i.a., dr. Gregor Čok u.d.i.a., mag. Leon Gosar u.d.i.g., Nadja Penko u.d.i.k.a., Nina Froggatt, u.d.i.k.a., mag. Marko Apollonio u.d.i.a., Vili Ogrizek u.d.iur., Jaka Napotnik štud. arh.

Izdelava raziskovalnega projekta je potekala v štirih fazah:

- Prva faza projekta je obsegala pregled in analizo izhodišč, strokovnih podlag, študij in dosedanjih projektov.
- Druga faza je obsegala analizo stanja na področju upravljanja z obalnim območjem v Sloveniji; analizo izhodišč za urejanje obalnega pasu ter pripravo vizije, ciljev, strategije prostorskega razvoja obalnega pasu.
- Tretja faza je obsegala pripravo variantnih zasnov ureditve

obale na treh izbranih območjih urejanja, priporočila za vrednotenje posegov v prostor (kriterije vrednotenja) ter kazalce za spremljanje trajnostnega razvoja obalnega pasu.

- Četrta faza je obsegala pripravo podrobnejše zasnove prostorskih ureditev obalnega pasu; dokončne definicije, podrobnejša pravila za urejanje prostora in program za urejanje in upravljanje obalnega pasu; opredelitev ključnih projektov in način sodelovanja akterjev prostorskega razvoja.

Stanje na področju urejanja prostora

Stanje v prostoru in na področju urejanja prostora temelji na pravilih urejanja prostora prejšnje generacije prostorskih aktov in splošnega pristopa k urejanju prostora. Temeljna značilnost nekdanjih prostorskih planov je bila njihova izrazita usmeritev v coniranje prostora, ki je ustrezalo planskim načelom socialističnega gospodarskega in družbenega ustroja. Prioritete prostorskega razvoja obalnih občin so bile usmerjene v zagotavljanje pogojev za razvoj in prostorsko regulacijo posameznih sektorjev. V tem procesu so ostali relativno zapostavljena stara mestna jedra in širše podeželsko zaledje, ki v novih ekonomskih pogojih predstavljajo poseben razvojni potencial.

Vprašanje planibilnosti, povezano z izvedljivostjo prostorskih aktov, je ključno ob ohranjanju občutljivega ravnovesja med zagotavljanjem strateških ciljev in ciljev vzdržnega razvoja prostora ter parcialnih investicijskih intervencij, ki so v danem trenutku večinoma edine realno izvedljive. V samem obalnem pasu, ki je ključnega strateškega pomena za državo in občine,

pa tudi torišče različnih razvojnih pobud in kot ranljiv prostor izjemno varovan, je ravnovesje še toliko težje zagotoviti.

Problematika

S podrobnejšo analizo so bili definirani ključni problemi načrtovanja in urejanja prostora v obalnem pasu:

- demokratična, vendar izrazito liberalno usmerjena tržna iniciativa pri posegih v prostor,
- parcialno reševanje problemov v prostoru,
- neusklajenost sektorjev ter različnih ravni planiranja in načrtovanja.

V prostoru se kažejo kot negativni trendi prostorskega razvoja:

- neusklajenost med načrtovanjem razvoja poselitve, prometa in komunalne infrastrukture,
- neuravnoteženost razvoja v prostoru, kjer se stara mestna jedra in podeželsko zaledje razvijajo manj intenzivno kot primestna naselja in obrobje mest, kar vpliva tudi na rabo priobalnega pasu,
- obstoj različnih dejavnosti v obalnem pasu in zaledju obalnega pasu z negativnim vplivom na okolje in prostor,
- vizualna degradacija specifičnih obalnih ambientov naravne in grajene strukture.

Namen raziskave

Naloga Podrobnejša zasnova prostorskih ureditev obalnega pasu predstavlja strokovne podlage za Regionalno zasnovo prostorskega razvoja za Južno Primorsko. Naloga ponuja tudi strokovne osnove za izdelavo strategij prostorskega razvoja občin, prostorskih redov občin ter občinskih in državnih lokacijskih načrtov v obalnem pasu.

Cilji

Da bi pri načrtovanju in urejanju prostora v obalnem pasu občine in država uspele preseči obstoječi razkorak med nasprotno prakso parcialnega delovanja in vzdržno naravnano vizijo prostorskega razvoja, mora naloga ponuditi rešitve na več ravneh. Naloga na eni strani ponuja strokovne usmeritve za razporeditev dejavnosti v prostoru in podrobnejša pravila za urejanje prostora v obalnem pasu ter na drugi strani usmeritve za pripravo instrumentarija za urejanje prostora. Uporabnost naloge je:

1. v njeni usmerjevalnosti, saj jo je mogoče uporabiti kot strokovno orodje pri pripravi nove generacije prostorskih aktov na različnih ravneh;
2. v uporabi rezultatov kot kriterialni aparat za presojo ustreznosti posameznih posegov v prostor.

Rezultati

Projekt podaja temeljne usmeritve ter podrobnejša pravila, navodila in metodologijo, kako usklajevati razvojne možnosti posameznih prostorskih potencialov s principi vzdržnega razvoja. Posebno poglavje je namenjeno upoštevanju ambientalnih posebnosti obale, ki so opredeljene v podrobnejših pravilih urejanja prostora kot dopolnitve temeljnih pravil Prostorskega reda Slovenije. Konkretni rezultati so podani v naslednjih vsebinskih sklopih:

a. metodologija

- metodologija implementacije strateških izhodišč v prostor (planska raven, izvedbena raven)
- b. izhodišča in cilji
 - strateška izhodišča in cilji prostorskega razvoja
- c. prostor: percepcijski model
 - členitev obalnega pasu na 5 karakterističnih prostorskih enot karakterizira obstoječo podobo obalnega pasu, ki jo je treba kvalitativno nadgrajevati s posameznimi podrobnejšimi pravili pri njeni eventualni fizični oz. prostorski reanimaciji
- b. program: funkcijski model
 - usmeritve za razporeditev ustreznih dejavnosti v prostoru: členitev obalnega pasu na 4 tipe prostorskih območij, ki so opredeljeni glede na obstoječe pravne režime, naravno ohranjenost okolja, obstoječo in predvideno rabo ter z upoštevanjem izključujočih se pravnih režimov
- d. podrobnejša zasnova – razvojni modeli
 - variantne zasnove ureditve obale v treh izbranih območjih urejanja
- e. podrobnejša pravila
 - podrobnejša pravila za urejanje obalnega pasu upoštevajo posebnosti in dopolnjujejo temeljna pravila Prostorskega reda Slovenije
- f. kriteriji
 - kriteriji za urejanje obalnega pasu oziroma za vrednotenje alternativnih prostorskih rešitev
- g. instrumentarij
 - priprava programa za izvajanje regionalne zasnove – opredelitev ključnih projektov
 - kazalci za spremljanje trajnostnega razvoja obalnega pasu

Analiza zakonodaje in opredelitev širšega strateškega razvojnega okvirja

Splošna analiza institucionalnega sistema upravljanja z obalnim pasom v Sloveniji

Najpomembnejše prednosti

Med bistvene prednosti v upravljanju z obalnim pasom in obalnim morjem lahko prištevamo:

- vzpostavljeni so mehanizmi mednarodnega sodelovanja med državami, ki si delijo isto regionalno morje;
- delovanje nevladnih organizacij v okoljevarstvenem in naravovarstvenem osveščanju javnosti;
- zakonodajno določena zavarovana območja naravne in kulturne dediščine;
- delujoči mehanizmi prostorskega razvoja;
- obstoj vodnega območja z enoto Agencije RS za okolje, ki je pristojna za vode (v celotnem porečju direktnih pritokov) in obalno morje;
- predpisani obvezni emisijski in imisijski monitoring onesnaževalcev;
- imisijski monitoring območij za gojenje užitnih morskih organizmov;
- imisijski monitoring izlivnih območij vodotokov, ki se izlivajo v morje;
- imisijski monitoring morja;
- vzpodbujanje onesnaževalcev k zmanjšanju obremenjevanje

- voda s progresivno naravnanimi taksami za obremenjevanje voda in olajšavami, ki omogočajo investicije v zmanjševanje onesnaževanja voda;
- vključevanje organizirane javnosti v odločanje o posegih v okolje.

Najpomembnejše pomanjkljivosti in glavni konflikti

Najpomembnejše pomanjkljivosti in glavni konflikti obstoječega sistema upravljanja z obalnim pasom so:

- ni zakonodajno določenih obveznosti za medministrsko in medsektorsko posvetovanje in sodelovanje v odločanju, soinvestiranju in reševanju konfliktov interesov;
- ni zakonodajnih mehanizmov za načrtovanje specifičnega območja, kot je obalno območje (obalni pas);
- ni integralnih in celostnih načrtov rabe obalnega morja;
- ni (na parcelno mejo natančno) določena obala in priobalni pas zemljišč ter na teh zemljiščih uveljavljeni pravni režimi obstoječe rabe (omejitve rabe);
- lastništvo obale ni urejeno v zemljiški knjigi in usklajeno z veljavnimi predpisi;
- razmejitev pristojnosti med kopnim in morskim prostorom – občine so pristojne za prostorsko načrtovanje (tudi rabe zemljišč za dejavnosti, ki so funkcionalno povezane z morjem), nimajo pa pristojnosti za načrtovanje rabe (zemljišč) morja;
- neutečeni mehanizmi sektorskih zakonodaj v načrtovanju rabe morja zaradi novejših predpisov;
- v imisijski monitoring obalnega morja bi bilo treba vključiti dodatna vzorčevalna mesta;
- premajhne pristojnosti in obveznosti izvajanja Službe varstva obalnega morja;
- premajhno vključevanje v poznavanje vplivov na rabo morja in medsebojnih vplivov rabe morja v strokovne podlage;
- pomanjkljivo uveljavljanje osnovnih ekonomskih instrumentov v načrtovanju rabe morja;
- nezadostno upravljanje zavarovanih območij na morju in obali in izvajanje obveznosti izbranih upravljavcev;
- neznani bistveni projekti regionalnega pomena za razvoj obalnega pasu.

Temeljna načela in splošna izhodišča prostorskega razvoja obalnega pasu

Temeljna načela in splošna izhodišča prostorskega razvoja obalnega pasu, izhajajoča iz splošnih paradigem in sprejetih dokumentov trajnostnega razvoja, SPRO, PRS, sektorskih razvojnih strategij in veljavnih predpisov:

- načela celovitega vzdržnega razvoja, kar pomeni iskanje ravnotežja med družbeno, ekonomsko, okoljsko, kulturno in prostorsko vzdržnostjo in ohranitev potencialov tudi za prihodnje generacije;
- načela prostorskega vzdržnega razvoja: predvidene rabe v vzdržnem razvoju morajo imeti uravnotežene vse kategorije: ekonomsko, družbeno, kulturno in okoljsko (npr. večji ekonomsko samovzdržni sistemi z vlaganjem zasebnega kapitala v javno infrastrukturo – koncesionar javnega kopališča vzdržuje tudi okoliško pešpot in obalo za kopanje, zasebni investitor v pristanišču je dolžan vložiti sredstva v ureditev okolice in jo

- vzdrževati ...), zagotovi se optimalna raba prostora;
- načela vzdržnega razvoja morja in obal;
- ustvarjanje prostorskih pogojev za razvoj multikulturalnosti, strpnosti in sobivanja v prostoru, skupno javno dobro je pomembnejše od koristi posameznika, dolgoročne koristi odtehtajo kratkoročne;
- ohranjanje in razvijanje lokalne in regionalne identitete;
- usklajevanje sektorjev in ravni;
- prostorsko načrtovanje, temelječe na načelih demokratičnosti, subsidiarnosti, transparentnosti in vključevanja javnosti;
- ustvarjanje možnosti za partnerstvo med različnimi ravni ter javnim in zasebnim sektorjem, zagotovljen je nadzor.

Namen prostorskega razvoja obalnega pasu

Namen prostorskega razvoja obalnega pasu:

- omogočiti doseganje vzdržnega prostorskega razvoja v obalnem pasu in njegovem vplivnem območju, preusmerjanje razvoja z obalnega pasu v zaledje;
- oblikovati ustrezen okvir za razvoj endogenih razvojnih gospodarskih, družbenih, okoljskih in kulturnih potencialov;
- usklajenost in oblikovanje prostorskih sinergij gospodarskih, družbenih in okoljskih razvojnih vidikov v prostoru;
- ustvarjanje pogojev za sobivanje različnih akterjev v prostoru ter pripravo dolgoročnih izhodišč za koordinacijo različnih razvojnih interesov;
- usklajevanje razvojnih potreb z varstvenimi zahtevami na zakonsko predpisan način;
- ohranitev naravnih potencialov in potencialov kulturne dediščine;
- grajenje lokalne in regionalne identitete, povezane z naravnimi in ustvarjenimi vsebinami prostora;
- ohranitev ambientalnosti obalnega pasu;
- sodelovanje države in lokalnih skupnosti, uveljavljanje javne koristi in ustrezno vključevanje javnosti.

Analiza stanja in razvojnih trendov v prostoru

Analitični del raziskave je bil prvenstveno namenjen opredelitvi temeljnih značilnosti obstoječega razvojnega trenda in njegove strukturne materializacije v fizičnem prostoru. Konkretni rezultati posameznih analiz so omogočili oblikovanje ustrezne metodologije in instrumentarija za urejanje prostora v obalnem pasu.

Pregled sedanjega stanja okolja, pritiskov in vplivov

Stanje okolja s svojimi indikatorji je primeren pokazatelj trenda prostorskega razvoja in stopnje njegove vzdržnosti. Pomaga nam pri oceni sedanjega trenda prostorskega razvoja in oceni instrumentarija, ki nam je na voljo za njegovo usmerjanje.

Identifikacija ključnih potencialov obalnega pasu

Identifikacija ključnih pritiskov na okolje in prostor Ključne ugotovitve

Trendi prostorskega razvoja obalnega pasu

Opredelitev bistvenih lastnosti razvojnega trenda je izdelana v obliki SWOT analize. Obravnavana sta dva vidika trenda: globalno-lokalni in ambientalno-percepcijski.

Prostorska analiza

Prostorska analiza je namenjena opredelitvi potrebnih izhodišč za oblikovanje metodologije, kriterijev in podrobnejših pravil pri urejanju in načrtovanju prostora. Raziskava je usmerjena predvsem v prepoznavanje značilnih ambientalnih posebnosti obale, zato je razdeljena na analizo grajene strukture in analizo krajine. V okviru prostorske analize je izdelana tudi študija ranljivosti prostora.

Evidenca ključnih interesov in konfliktov v prostoru

Na obravnavanem območju obstajajo številni interesi, pobude, projekti in varstvene omejitve, ki določajo obstoječo in prihodnjo prostorsko stvarnost. V poteku raziskave smo na podlagi pregleda relevantnih prostorskih gradiv, intervjujev, evidence pobud in prispevkov oblikovali sintezno karto ključnih

interesov in konfliktov v prostoru.

V vseh treh obalnih občinah je bila podana pobuda za skupno in celovito strategijo urejanja naslednjih problemov:

- potreba po zasnovi obalne transverzale (pešpot);
- potreba po zasnovi lokalnega prometnega sistema, predvsem celovita strategija pri organizaciji površin za mirujoči promet;
- urejanje komunalnih privezov, ki jih je v vseh občinah občutno premalo;
- potreba po strategiji urejanja kopališč;
- ureditve zelenih površin in površin za pešce;
- ureditve servisnih platojev za navtični turizem;
- konflikti na morju;
- skupno urejanje problematike oživljanja starih mestnih jeder.

TREND PROSTORSKEGA RAZVOJA IZ VIDIKA GLOBALNEGA DRUŽBENEGA RAZVOJA (država, regija, lokalne skupnosti, kapital)	
PREDNOSTI	SLABOSTI
<ul style="list-style-type: none"> • simultani razvoj obalne regije (aktualizacija in promocija obalnega območja) • lokacija in koncentracija nacionalnega kapitala • zadovoljevanje razvojnih potreb na različnih lokacijah • delovanja na različnih lokacijah, izkoriščanje različnih ambientalnih kvalitiet • individualno delovanje, razvoj podjetniškega sektorja, ki ga je mogoče bolj vzdržno usmerjati • skrajni princip ponudbe in povpraševanja, večanje konkurenčnosti, fleksibilno prilagajanje aktualnim potrebam potrošniške družbe • neodvisni razvoj in praktično neomejene možnosti posameznih sektorjev • realizacija interesa lokalnih skupnosti za pridobivanje novih investicij • trženje zapostavljenih prostorskih potencialov • selektivno izkoriščanje lokacij in kapacitet • faznost posegov • povezovanje javnega in podjetniškega interesa • integracija zaledja • ozaveščanje kapitala • priložnost za sintezo obstoječih interesov • vzpostavitev obalne promenade in rekreacijskih površin • umik neprimernih dejavnosti iz prostora • skupnega javnega dobra • infrastrukturni razvoj • razvoj javnega prometa 	<ul style="list-style-type: none"> • velik pritisk na omejenem območju, koncentracija poselitve in dejavnosti • neizkoriščena možnost konceptualnega pristopa (prostorsko načrtovanje, turistična ponudba, družbena infrastruktura itd.) • križanje in izključevanje interesov • omejen nadzor, neizkoriščenost »vseh« potencialov • veliko število lokacij z dejavnostmi, ki povzročajo negativne vplive na okolje • stagnacija zaledja • manj tolerantnosti med interesi različnih družbenih in podjetniških skupin (prevlada ekonomske upravičenosti) • previsoke cene zazidljivih zemljišč za tekoče potrebe lokalnega prebivalstva • nepregledna ponudba • nepregledno lastništvo • ne selektivno poseganje v ožji obalni pas • oblikovanje nenadzorovane strukture razvojnih točk • preobremenjenost območja in posledično zmanjševanje konkurenčnosti obale kot celote (zaradi prenasičenosti) • nezainteresiranost »(novih) kvalitetnih« vlagateljev • pretirano izkoriščanje potencialov in obstoječih vizualnih kvalitiet obalnega območja • odsotnost državnih stimulacij • izguba kvalitetnih površin • onesnaženost • poseganje v morski ekosistem

TREND PROSTORSKEGA RAZVOJA IZ VIDIKA GRAJENIH POSEGOV IN IZ VIDIKA TRANSFORMACIJE CELOSTNE PODOBE (ambientalna percepcija)	
PREDNOSTI	SLABOSTI
<ul style="list-style-type: none"> • kriti na masa in sinergija kapitala povzro a tudi realizacijo kvalitetnih posegov in sofinanciranje zaš ite naravnih kulturnih spomenikov • razporeditev aktivnosti na celotnem obalnem pasu prepre uje to kovno koncentracijo grajene strukture (npr. hotelske kapacitete) • pestrost razli nih dejavnosti • prepletanje grajenega vzorca (kontrasti, kontinuiteta, strnjenost, linija, to ka) • za kvalitetno urbanizacijo in revitalizacija posameznih segmentov in celotnega obmo ja • za kvalitetne »prostorske posege« tudi komercialno motiviranih projektov • gospodarnega ravnanja z naravnimi potenciali • za celovito urejanje prometne infrastrukture • promocija zgodovinsko kvalificiranih prostorskih elementov (asovna razvojna itljivost prostora) • umik mote ih struktur v zaledje • za oblikovanje »sodobnih« ambientov • oblikovanje atraktivnih objektov • dolgoro ne rešitve • vzpostavitev prve dopustne gradbene linije • omejitev prometa • javni promet 	<ul style="list-style-type: none"> • obsežno in nenadzorovano »fizi no« poseganje na ožjem obalnem pasu • širitev zazidljivih obmo ij (urbanizacija) • nekvalitetni posegi v ambientalno zaklju ena obmo ja • spreminjanje celostne podobe obalnega pasu • kr enje naravnega stika morja in kopnega • kr enje prvin naravne krajine (tudi nevarovane kvalitete) • neupoštevanje naravne in grajenih zna ilnosti prostora pri projektiranju grajene strukture • veliki posegi (marine, školj iš a in spremljajo i tehni ni objekti) z vizualnim vplivom na širše obmo je • omejevanje vedut (v vseh smereh; kopno-morje, morje-kopno, kopno – kopno itd.) • za skrajno arhitekturno, urbanisti no in krajinsko stihijo, ki je posledica pretirane komercializacije prostora • za skrajno pozidanost obalnega pasu • izguba identitete prostora • razprodaja javnih površin

Vizija, cilji, strategija prostorskega razvoja obalnega pasu

Vizija prostorskega razvoja obalnega pasu

Obalni pas se razvija skladno z načeli vzdržnega razvoja prostora, morja in obale, tj. rabe morja, rabe obale si medsebojno ne konkurirajo, temveč se dopolnjujejo v razpoznavni skladnosti. V prostor obalnega pasu se umeščajo dejavnosti, ki ne obremenjujejo okolja, ki prispevajo k družbenemu razvoju širšega in ožjega območja in so tudi ekonomsko samovzdržne. Poselitev in dejavnosti, ki niso povezane z rabo morja, se z obalnega pasu usmerjajo v zaledje obalnega pasu, s ciljem razbremenjevanja obalnega pasu. Poselitev se spusti do obale samo v območjih obstoječe poselitvene strukture. Vse dejavnosti, ki ne sodijo ob obalo, se umikajo v zaledje.

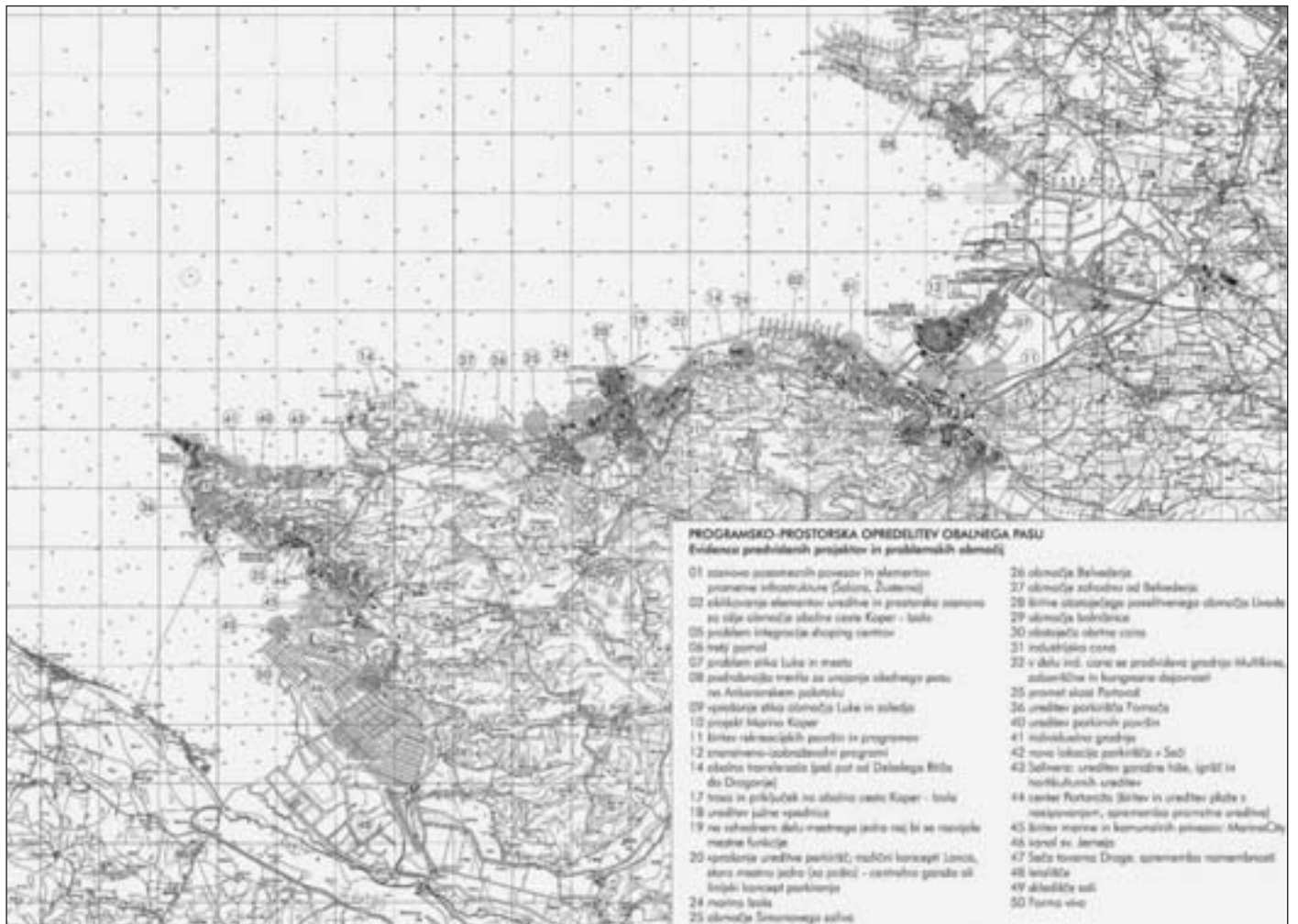
Urbana in krajinska podoba se prenavljata, da pričarata vso kakovost obmorskega ambienta ter ohranjata identiteto prostora, izvirajočo iz neponovljivega prepleta naravnih in kulturnih dejavnikov slovenskega obalnega pasu; stika morja in fliša, vetrov, arhitekturne in urbanistične dediščine Mediterana. Novi pritiski na okolje in kulturno identiteto se postopoma

umirjajo. Zmanjša se onesnaževanje morja, obale in zaledja, umirjajo se pritiski na ekološko pomembna območja, zaščitene habitate, območja naravnih vrednot ... Zmanjšajo se tudi pritiski na zaščiteno kulturno dediščino. To se začenja obravnavati kot del prostora, kot del njegove identitete in ne le kot omejitveni dejavnik nadaljnje razvoja in vlaganj kapitala.

Ureditve okolja prebivalce in obiskovalce spodbujajo k spremembi vsakdanjih navad. Urejene obalne promenade vabijo k popoldanski rekreaciji in druženju. Urejene obale za kopanje so urejene na takšnih razdaljah od urbanih območij, da so prijetno dostopne peš ali s kolesom.

Razmerja med kapitalom, oblastjo in lokalno skupnostjo so transparentna in demokratična. Kapitalska vlaganja se usmerjajo v zaledje obalnega pasu. Vsak ve, kateri del obale je mogoče nameniti kakšni dejavnosti, javni so podatki o lastništvu in pobudah za posege v prostor. Transparentnost postopkov in jasna strokovna pravila onemogočajo lobiranja in špekulacije.

Obalni pas postane prijetno mediteransko obmorsko okolje, kjer vsakdanji ritem življenja prebivalcev ostaja vezan na morje, vsaj s pogledom in mislijo, stik z morjem ostaja aktiven, a pester; v različnih delih obale je tematsko segmentiran. Je prostor sobivanja



Slika 1: Grafični prikaz ključnih interesov in konfliktov na širših priobalnih zemljiščih.

Figure 1: Graphic representation of key interests and conflicts concerning land in the wider coastal belt.

in strpnosti do drugače mislečih, prostor iskanja kompromisov in sinergij. Hkrati pa prostor, kjer je mogoče uresničiti tudi izjemne ideje.

Cilji prostorskega razvoja obalnega pasu

Temeljna načela in splošna izhodišča prostorskega razvoja obalnega pasu, izhajajoča iz splošnih paradigem in sprejetih dokumentov trajnostnega razvoja, osnutka Protokola o integralnem upravljanju obalnih območij v Mediteranu (maj, 2005), Strategije prostorskega razvoja Slovenije, Prostorskega reda Slovenije, sektorskih razvojnih strategij in veljavnih predpisov:

- načela celovitega vzdržnega razvoja, kar pomeni iskanje ravnotežja med družbeno, ekonomsko, okoljsko, kulturno in prostorsko vzdržnostjo in ohranitev potencialov tudi za prihodnje generacije;
- načela prostorskega vzdržnega razvoja: predvidene rabe v vzdržnem razvoju morajo imeti uravnotežene vse kategorije: ekonomsko, družbeno, kulturno in okoljsko (npr. večji ekonomsko samovzdržni sistemi z vlaganjem zasebnega kapitala v javno infrastrukturo – koncesionar javnega kopalnišča vzdržuje tudi okoliško pešpot in obalo za kopanje,

zasebni investitor je v pristanišče dolžan vložiti sredstva v ureditev okolice in jo vzdrževati ...), zagotovi se optimalna raba prostora;

- načela vzdržnega razvoja morja in obal;
- ustvarjanje prostorskih pogojev za razvoj multikulturalnosti, strpnosti in sobivanja v prostoru, skupno javno dobro je pomembnejše od koristi posameznika, dolgoročne koristi odtehtajo kratkoročne;
- ohranjanje in razvijanje lokalne in regionalne identitete;
- usklajevanje sektorjev in ravni;
- prostorsko načrtovanje, temelječe na načelih demokratičnosti, subsidiarnosti, transparentnosti in vključevanja javnosti;
- ustvarjanje možnosti za partnerstvo med različnimi ravni ter javnim in zasebnim sektorjem, zagotovljen je nadzor.

Podrobnejši cilji prostorskega razvoja obalnega pasu so:

Prostor:

- zagotoviti skladno in racionalno rabo prostora za vzdržen in uravnotežen razvoj obalnega pasu z vplivnim območjem (zmanjšanje zgoščenosti obalnega pasu);

- določiti podrobnejše rabe, ki so sprejemljive za obalni prostor, pa pravila urejanja obalnega pasu za zagotavljanje bolj vzdržnega razvoja morja in obalnega pasu;
- vzpostaviti razmerje med potrebami in hotenji;
- vzpostavitev fleksibilne prostorske in programske mrežne strukture;
- ohraniti identiteto posameznih območij obalnega pasu, z upoštevanjem in varovanjem naravnih in kulturnih značilnosti ter s ciljem višanja kakovosti bivalnega okolja, zagotavljanje ambientalnih učinkov in užitkov.

Prometna infrastruktura:

- razvijati alternativno prometno infrastrukturo – nemotoriziran promet, omrežje pešpoti, kolesarskih poti ipd., zlasti vzdolž obale;
- omogočiti razvoj javnega pomorskega potniškega prometa;
- ureditev javnih postajališč – kopenskih in morskih;
- umik prometa iz obalnega pasu (kjer je mogoče, vsaj osebnih avtomobilov);
- izboljšati medobčinske prometne povezave in notranje povezave občin.

Komunalna in ostala infrastruktura:

- razvijati komunalno infrastrukturo, usklajeno z razvojem prometa in dejavnosti v prostoru;
- dograditi čistilne naprave za ustrezno prečiščevanje odpadnih komunalnih voda;
- obnoviti dotrajano komunalno infrastrukturo, zlasti na območju historičnih mestnih jeder, ki onesnažuje morje in podtalnico ter povzroča nepotrebne izgube pitne vode;
- zagotoviti vsem prebivalcem v obalnem pasu ustrezen dostop do komunalne in energetske infrastrukture.

Okolje:

- ohraniti kakovost in raznolikost okolja v obalnem pasu;
- izboljšati stanje degradiranega okolja in kakovosti bivanja;
- prispevati k zmanjšanju emisij onesnaževalcev v morje;
- preprečiti neustrezne posege v okolje vodnih sistemov, zagotoviti racionalno rabo vodnih virov ter čiščenje odpadnih voda;
- izboljšati infrastrukturo na zavarovanih območjih in območjih naravnih vrednot.

Gospodarstvo:

- omogočiti kvalitativno in strukturno izboljšanje turističnih kapacitet, kar bi omogočilo večjo izkoriščenost kapacitet, večji obisk in večje prihodke, zlasti z izgradnjo celovite turistične ponudbe – razvoj vzdržnega turizma;
- omogočati konkurenčnost dejavnosti in novih vlaganj;
- omogočiti povečanje dodane vrednosti na zaposlenega;
- investicije v lokalno infrastrukturo;
- omogočiti nove investicije;
- trženje kulturnih spomenikov in zaščitene naravnih parkov.

Človeški viri:

- socialni pluralizem – integracija različnih interesnih skupin in njihovo soustvarjanje prostora;
- povečati vključenost prebivalcev v dogajanja v občini;
- ustvarjati prostorske pogoje za sobivanje, multikulturalnost, strpnost;
- ustvarjati ustrezne prostorske pogoje za vse skupine prebivalstva;

- bolj aktivno vključiti prebivalce v procese urejanja prostora, tudi marginalne skupine, starejše in mlade.

Družbene dejavnosti:

- zagotavljanje materialnih pogojev za razvoj otroškega varstva in šolstva, raziskovalne in univerzitetne dejavnosti, zdravstva, socialnega varstva, kulture in športa, še zlasti:
- razvoj kulturno-izobraževalnih con;
- razvoj naravno-izobraževalnih con;
- razvoj športa in rekreacije.

Scenariji prostorskega razvoja obalnega pasu

Opredeljeni so trije scenariji prostorskega razvoja obalnega pasu: ekološki scenarij, liberalni scenarij in vzdržni scenarij. Z njihovo pomočjo želimo preveriti tri potencialne prihodnosti ter ugotoviti, kateri razvojni scenarij lahko omogoči doseganje zastavljene vizije prostorskega razvoja obalnega pasu, ob upoštevanju temeljnih načel in splošnih razvojnih izhodišč.

Vrednotenje in analiza scenarijev

V naslednji tabeli sta prikazana vrednotenje in analiza scenarijev glede na vplive v prostoru.

Rezultati

Projekt podaja temeljne usmeritve ter podrobnejša pravila, navodila in metodologijo, kako usklajevati razvojne možnosti posameznih prostorskih potencialov s principi vzdržnega razvoja. Posebno poglavje je namenjeno upoštevanju ambientalnih posebnosti obale, ki so opredeljene v podrobnejših pravilih urejanja prostora kot dopolnitve temeljnih pravil Prostorskega reda Slovenije. Konkretni rezultati so podani v naslednjih vsebinskih sklopih:

a. metodologija

- metodologija implementacije strateških izhodišč v prostor (planska raven, izvedbena raven)

b. strateška izhodišča in cilji prostorskega razvoja

- strateška izhodišča in cilji prostorskega razvoja so podrobneje opredeljeni v poglavju 4

c. prostor: percepcijski model

- členitev obalnega pasu na 5 karakterističnih prostorskih enot karakterizira obstoječo podobo obalnega pasu, ki jo je treba kvalitativno nadgrajevati s posameznimi podrobnejšimi pravili pri njeni eventualni fizični oz. prostorski reanimaciji

b. program: funkcijski model

- usmeritve za razporeditev ustreznih dejavnosti v prostoru: členitev obalnega pasu na 4 tipe prostorskih območij, ki so opredeljeni glede na obstoječe pravne režime, naravno ohranjenost okolja, obstoječo in predvideno rabo ter z upoštevanjem izključujočih se pravnih režimov

d. podrobnejša zasnova – razvojni modeli

- variantne zasnove ureditve obale v treh izbranih območjih urejanja

e. podrobnejša pravila

- podrobnejša pravila za urejanje obalnega pasu upoštevajo posebnosti in dopolnjujejo temeljna pravila PRS-ja

f. kriteriji

- kriteriji za urejanje obalnega pasu oziroma za vrednotenje alternativnih prostorskih rešitev

	VZDRŽNI SCENARIJ	EKOLOŠKI SCENARIJ	LIBERALNI SCENARIJ
vplivi na razvoj naravnih sestavin prostora	+	+	-
vplivi na razvoj ustvarjenih sestavin prostora	+	±	±
poselitev	+	±	+
krajina	+	+	±
infrastruktura	+	±	±
vplivi na varovana in zavarovana območja po predpisih o ohranjanju narave	+	+	-
vplivi na razvoj družbenega okolja	+	±	±
vplivi na razvoj ekonomskega okolja	+	-	+
vplivi na razvoj kulturnega okolja	+	±	-
vplivi na razvoj simbolno – zaznavnega okolja	+	+	-

g. instrumentarij

- priprava programa za izvajanje regionalne zasnove – opredelitev ključnih projektov,
- kazalci za spremljanje trajnostnega razvoja obalnega pasu

Metodologija implementacije strateških izhodišč v prostor (planska raven, izvedbena raven)

Metodologija implementacije strateških izhodišč je preizkušena v strukturi celotne naloge:

1. pregled vseh strateških izhodišč in opredelitev ustreznih izhodišč glede na analizo stanja in trendov
2. opredelitev vizije in ciljev prostorskega razvoja z integriranimi strateškimi izhodišči
3. priprava scenarijev prostorskega razvoja ter ocena oz. vrednotenje ustreznosti; kateri scenarij zagotavlja doseganje strateških izhodišč
4. obdelava ustreznega scenarija z različnimi prostorskimi modeli
5. vrednotenje in izbor najustrežnejšega modela
6. priprava podrobnejše prostorske zasnove, z upoštevanjem podrobnejših pravil za urejanje prostora v obalnem pasu
7. opredelitev kazalcev za spremljanje stanja v prostoru
8. revizija planskih izhodišč glede na ugotovitve spremljanja stanja v prostoru

Podrobnejša pravila za urejanje prostora v obalnem pasu, s katerim se ohranjajo posebnosti in vrednote obalnega pasu.

Utemeljitev

Pravila za urejanje prostora v obalnem pasu temeljijo na splošnih pravilih Prostorskega reda Slovenije in določenih ambientalnih

posebnostih prostora, ki smo jih opredelili z vmesnimi rezultati v okviru percepcijske analize.

Utemeljitev "urejanja posameznih tipov obalnega pasu"

V projektni nalogi so opredeljeni naslednji tipi:

- mestna obala,
- naravno ohranjena obala,
- obala s pretežno infrastrukturnimi dejavnostmi.

Analitičen postopek - členitev območja obravnave na sedemindvajset enot, klasificiranih s petimi kategorijami

Območje obalnega pasu smo za potrebe analize razdelili na 27 "sekvenc", ki so bile klasificirane z eno od petih kategorij (tipov):

- tip 1. - Krajinska sekvenca
- tip 2. - Krajinska sekvenca z minimalnimi elementi grajene strukture
- tip 3. - Sekvenca prepleta krajinske in grajene strukture
- tip 4. - Grajena sekvenca z minimalnimi naravnimi strukturnimi elementi
- tip 5. - Grajena sekvenca.

Na podlagi analize stanja smo definirali značilne arhitekturne, urbanistične in krajinske elemente in posebnosti, ki v okviru splošnih pravil Prostorskega reda Slovenije niso zastopane v zadostni meri.

Posebni elementi urejanja prostora v obalnem pasu so integrirani v naslednjih tematskih sklopih:

- I. Vizualna vzdržnost, percepcija karakterističnih prostorskih sekvenc obale
- II. Panoramska silhueta obale
- III. Veduta morje – obala in obratno

IV. Tipologija grajene strukture v obalnem pasu

V. Dostopnost in prehodnost obale

Instrumentarij**Kriteriji za vrednotenje posegov v obalnem pasu ter vrednotenje modelov**

Pri vrednotenju modelov je uporabljena metoda ponder – ocena, ki omogoča vnašanje vrednosti in ocene posameznih vsebin.

Kaj vrednotimo?

Na podlagi predpostavljenih vplivov, zakonsko določenih vsebin obravnave (15. člen PRS) in vmesnih rezultatov smo oblikovali dve skupini kriterijev, ki omogočata izvedbo postopka v dveh korakih. V prvem koraku vrednotimo razvojne modele, zato so kriteriji prilagojeni programski oziroma strateški makrolokacijski presoji. V drugem koraku, na podlagi izbranega modela, vrednotimo posamezne prostorske ureditve s pomočjo številnejših, mikroambientalnih kriterijev:

A: Kriteriji za vrednotenje razvojnih modelov – kriteriji programske zasnove**B: Kriteriji za vrednotenje posegov v obalnem pasu – mikroambientalni kriteriji**

Bistveni vsebinski prispevek predstavljajo mikroambientalni kriteriji, ki se nanašajo na vrednotenje posameznega prostorskega posega z vidika vpliva na karakteristične prostorske sekvence in grajeno strukturo. Kriteriji temeljijo na predhodni analizi obalnega prostora in opredeljenih izhodiščih za njegovo urejanje.

Priprava programa za izvajanje regionalne zasnove – opredelitev ključnih projektov

Ključni projekti so tisti, ki imajo učinek razvojnih žarišč, razvojne osi in rešitve problemskih žarišč sočasno v vsaj dveh obalnih občinah, kar presega njihov lokalni značaj in poudarja regionalni in nacionalni pomen posega v prostor. Glede na analitične rezultate in po presoji projektne skupine so ključni projekti naslednji:

1. Ureditev obalne promenade vzdolž celotne obale Republike Slovenije.
2. Skupni servisni platoi za vsa turistična pristanišča (marine).
3. Zgraditev mednarodnega pristanišča, namenjenega za javni promet (glavni potniški terminal za pomorski potniški promet), z možno navezavo na lokalna pristanišča, namenjena za lokalni javni promet.
4. Upravljanje, razvoj in promocija zavarovanih območij ohranjanja narave.

Sklep

Izdelava naloge "Podrobnejša zasnova prostorskih ureditev obalnega pasu" je bila tudi za ekipo, sestavljeno iz predstavnikov treh fakultet in Studia Mediterana, velik strokovni izziv in delovna izkušnja. Z vsakim novim korakom so se nam odpirali novi strokovni pogledi in nove potrebne naloge, vendar smo se morali zaradi časovnih in finančnih omejitev projekta zadovoljiti

z obsegom, kot ga je določila konkretna projektna naloga.

V skladu s projektno nalogo ponujamo ustrezno metodologijo za urejanje prostora obalnega pasu, podrobnejša pravila, kriterije in predlog ključnih regionalnih projektov. Zavedamo se, da bodo konkretne odločitve pri podrobnejših prostorskih zasnovah rezultat potrebnega usklajevanja in odločanja v procesu prostorskega planiranja in načrtovanja v okviru posameznih lokalnih skupnosti.

Predlog "prostorske zasnove" je bil izdelan na podlagi treh vhodnih podatkov:

1. karte s prikazom ranljivosti prostora oziroma prostorskih potencialov za razvoj posameznih dejavnosti
2. karte s prikazom dosedanjih planskih odločitev oziroma projektov in predlogov, ki so v pripravi in
3. karte s prikazom strokovnih predlogov, ki so bili rezultat analitičnega dela pripravljavcev študije.

Na podlagi križanja vseh treh kart smo ugotavljali skladnost oziroma navzkrižnost različnih interesov in vrednot v prostoru. Rezultat predstavlja predlog optimalne programske in prostorske rešitve obalnega pasu, ki zagotavlja sinergijo posameznih prostorskih rešitev ter usmerjenost v trajnostni prostorski razvoj. Projekt je rezultat omejenega števila podatkov v konkretnem časovnem prerezu, saj smo bili že med nalogo soočeni s številnimi novimi pobudami, vse do samega zaključka. Prav slednje opozarja na dejstvo, da urejanje prostora ni in ne sme biti le toga akademska vaja, pač pa je to živ proces, v katerem morajo sodelovati vsi zainteresirani subjekti in širša javnost.

Naloga konkretnije definira pojem obalnega pasu, ki se ponekod pojmovno razširja tudi globlje v obalno zaledje oziroma zajema tudi priobalno območje. Opredeljen je vpliv širšega obalnega zaledja in argumentirano predstavljena potreba po medobčinskem usklajevanju pri vseh prostorskih rešitvah, ki so skupnega pomena. V nalogi je podan predlog nekaterih skupnih nalog, ki so zaradi svojega strateškega pomena lahko financirane iz evropskih strukturnih skladov. Naloga razširja spisek splošnih pravil o urejanju prostora iz PRO s specifičnimi pravili, ki veljajo za ožji obalni pas in jih preizkusi na treh vzorčnih obalnih območjih. Izdelan metodološki in kriterialni aparat je lahko v pomoč posameznim obalnim občinam, da ga uporabijo pri izdelavi svojih prostorskih dokumentov oziroma pri oblikovanju novih razvojnih nalog.

Ob zaključku naloge ugotavljamo, da bodo njeni rezultati uspešni le, če smo uspeli zadostno argumentirano in prepričljivo dokazati, da je ožji obalni pas omejena naravna dobrina, s katero je treba skrbno gospodariti, da je potrebno za to v večji meri kot danes vzpodbujati medobčinsko sodelovanje pri urejanju obalnega pasu in ob tem usklajeno zasledovati dolgoročne in kratkoročne interese vseh občin, pa da je treba oblikovati skupne prostorske projekte, ki bodo prispevali k trajnostnemu razvoju slovenske obale.

Literatura in viri

- Steinman, F., Gosar, L., (2001): Inozemni pristupi integralnom gospodarenju vodama obalnog područja. V: Tropan, L.: Prošireni obuhvat zaštite voda i obalnog mora u okviru integralnog gospodarjenja vodama, (Biblioteka Vodnogospodarska osnova Hrvatske). Zagreb: Hrvatske vode, Zavod za vodno gospodarstvo: 27–38.
- Steinman, F., Gosar, L., (2001): Integralno gospodarenje vodama mora i kopna. V: Tropan, L.: Prošireni obuhvat zaštite voda i obalnog mora u okviru integralnog gospodarjenja vodama, (Biblioteka Vodnogospodarska osnova Hrvatske). Zagreb: Hrvatske vode, Zavod za vodno gospodarstvo: 39–48.
- Steinman, F., Gosar, L., (2002): Otok pred Izolo = An island in front of Izola. *Urbani izziv*, let. 13, št. 1: 5–12, 101–104.
- Umek, T., Gosar, L., (1998): Celostno gospodarjenje z vodami. *Primorska srečanja*, letn. 22, št. 212: 857–861.
- Steinman, F., Gosar, L., Banovec, P., (2002): Pravni režimi na moru. *Hrvat. vode*, god. 10, br. 41: 409–417.
- Gosar, L., Banovec, P., (1999): Gospodarjenje s slovenskim morjem. *Primorska srečanja*, let. 23, št. 222/223: 722–725.
- Gosar, L., Banovec, P., (2000): Gospodarjenje s slovenskim morjem. *Okolj*, letn. 8, št. 1/2: 2–5.
- Gosar, L., Banovec, P., (2000): Splošna predstavitev Direktive o politiki do voda s stališča splošne obravnave morja in priprave na prihajajoči zakonodajni model trajnostnega gospodarjenja z obalnimi območji. V: *Evropski izziv: Nova Okvirna direktiva EU o vodah*, 28. november 2000, Ljubljana, (Osveščanje javnosti o Evropski uniji). Ljubljana: Umanotera, 2000: 20–22.
- Banovec, P., Gosar, L., Steinman, F., (2000): Coastal zone management plan in Slovenia – marine area uses. V: *Konferenzprogramm. Mtinchen: ESRI Geoinformatik GmbH*: 1–8.
- Gosar, L., Steinman, F., (2000): Pravni režimi na morju. V: 11. Mišičev vodarski dan, Maribor, 8. december 2000. *Zbornik referatov, (Mišičev vodarski dan)*. Vodnogospodarski biro, Maribor: 101–106.
- Steinman, F., Gosar, L., (2001): Otok ob Izoli. V: 12. Mišičev vodarski dan, Maribor, 13. december 2001: *zbornik referatov*. Vodnogospodarski biro, Maribor: 15–20.
- Banovec, P., Gosar, L., (1999): Coastal zone management plan in Slovenia. V: *ESRI Germany's 20th Anniversary. 7th German ESRI User Conference : Konferenzprogramm = conference program*. Kranzberg: Gesellschaft für Systemforschung und Umweltplanung mbH: 54.
- Strategija prostorskega razvoja Slovenije.
- UNEP/MAP/PAP, Conceptual Framework and Planning Guidelines for Integrated Coastal Area and River Basin Management, United Nations Environment Programme, Mediterranean Action Plan, Priority Actions Programme, Split, Croatia, 1999.
- PAP/RAC, Integrated Approach to development, management and use of water resources, United Nations Environment Programme, Priority Action Programme, Regional Activity Centre, Split, Croatia, 1997.
- UNEP/PAP, Guidelines for Integrated Management of Coastal and Marine Areas, UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 161, United Nations Environment Programme, Priority Action Programme, 1995.
- UNEP/MAP/PAP, Formulation and Implementation of CAMP Projects, Operational Manual, MAP Coastal Area Management Programme, United Nations Environment Programme, Mediterranean Action Plan, Priority Actions Programme, Athens-Split, Greece-Croatia, 1999.
- UNEP, Strategic Action Programme to Address Pollution from Land-based Activities, United Nations Environment Programme, Athens, Greece, 1999.
- ESDP - European Spatial Development Perspective, Towards Balanced and Sustainable Development of the Territory of the European Union, European Commission, Luxembourg, 1999.
- Integrated Coastal Zone Management, Strategies and Technologies for ICZM, ICG Publishing Ltd., London, UK, 2000.
- The Influence of EU Policies on the Evolution of Coastal Zones, Institute for European Environmental Policy, London, UK, 1999.
- Gibson J. et al, Legal and Regulatory Bodies: Appropriateness to Integrated Coastal Zone Management, MacAlister Elliot and Partners Ltd., Hampshire, UK, 1999. LII. Towards an European Integrated Coastal Zone Management (ICZM) Strategy: General Principles and Policy Options, Office for Official Publications of the European Communities, 1999.
- Burbridge P., The Guiding Principles for a European ICZM Strategy, Towards a European Strategy for Integrated Coastal Zone Management (ICZM), University of Newcastle, UK, 1999.
- Humphrey S., Burbridge P., EU Demonstration Programme on Integrated Coastal Zone Management, Planning and Management Processes: Sectoral and Territorial Cooperation, University of Newcastle, Newcastle, UK, 1999.
- Capobianco M., EU Demonstration Programme on Integrated Coastal Zone Management, Role and Use of Technologies in relation to ICZM, Technomare S.p.A., Venezia, Italy, 1999.
- Doody J.P. et al, EU Demonstration Programme on Integrated Coastal Zone Management, Information required for Integrated Coastal Zone Management, National Coastal Consultants, Brampton, UK, 1999.
- King G., EU Demonstration Programme on Integrated Coastal Zone Management, Participation in the ICZM Processes: Mechanisms and Procedures Needed, Hyder Consulting, Brussels, 1999.

PREDNOSTI IN PASTI ARHITEKTURNEGA E-IZOBRAŽEVANJA

UDK 378 + 72
COBISS 1.04 strokovni članek
prejeto 20.2.2007

THE ADVANTAGES AND PITFALLS OF ARCHITECTURAL E-EDUCATION

izvleček

Uvajanje e-izobraževanja na področje arhitekture ponuja vrsto prednosti, poznanih v sistemih izobraževanja na daljavo. Nekritično izkoriščanje teh prednosti najbolj preti izobraževanju glede kulturnih dimenzij trajnostnega razvoja v arhitekturi. Izkušnja dopolnjevanja tradicionalnega učenja arhitekture z abstraktnimi in izkustvenimi izobraževalnimi vmesniki v e-Learning evropskemu projektu VIPA kaže različne stopnje uporabnosti e-izobraževanja glede na različne izobraževalne vsebine na področju arhitekture. Posebno zanimivo izstopajo vprašanja razumevanja merila v arhitekturi oz. urbanističnem oblikovanju, ki ob izključnem delu z računalnikom izginjajo iz zavesti študentov. Pričujoč prispevek razlaga umestitev "VIPA" projektne izkušnje v delo programske skupine, ki obravnava trajnostni razvoj kakovostnega bivalnega okolja. Na podlagi primerjalne analize študijskih primerov projekta VIPA, z vidika razmerja med kompleksnostjo izobraževalnih vsebin (med abstraktnim in konkretnim, konceptnim in izkustvenim oz. splošnim in posebnim) in dejansko uporabnostjo izbranih racionalnih e-learning rešitev (to so elementi skupnega izobraževalnega vmesnika z "VR" laboratorijem na daljavo), oblikuje sistem stopenj njihovih uporabnosti v izvajanju in razvoju študijskih programov in programskih enot na področju arhitekture. Članek opozarja na pasti arhitekturnega e-izobraževanja, ki izhajajo iz enostavnosti komunikacije abstraktnih arhitekturnih vsebin v primerjavi s konkretnimi. Namenjen je spodbudi k teoretski in metodološki nadgradnji sistemov virtualnih arhitekturnih laboratorijev, predvsem z vidika komunikacije o kompleksnih in konkretnih vsebinah.

ključne besede:

Arhitekturno izobraževanje, e-izobraževanje, virtualno oblikovanje prostora.

abstract

The introduction of e-learning to architecture offers an array of advantages, known from distance-learning systems. However, uncritical use of these advantages can endanger the cultural dimensions of sustainable development in architecture. Experiences in complementing traditional architectural learning with abstract- and experience-based interfaces within the European e-Learning project VIPA, show different levels of effectiveness of e-learning when related to different education contents in architecture. The most interesting issue is the understanding of scale in architecture and urban design, which is disappearing from the consciousness of student's that exclusively work with computers. The article explains the positioning of project experiences of VIPA into the work of the programme group dealing with sustainable development of quality living environments. Based on comparative analysis of study cases of the VIPA project, viewed from the aspects of relations between complexities of education contents (between the abstract and real, conceptual and experiential or general and particular) and actual usefulness of selected rational e-learning solutions (these are the elements of the common education interface with a remote "VR" laboratory), the article defines a system of levels of their utility in implementation and development of study programmes, as well as programme units in architecture. Thus the article points out the pitfalls of architectural e-education emerging from the simplicity of communicating abstract versus real architectural contents. Its purpose is to stimulate theoretical and methodological upgrading of virtual architectural laboratory systems, especially from the aspect of communicating complex, real contents, which integrate themes of spatial relations.

key words:

Architectural education, e-education, virtual spatial design.

Uvajanje e-izobraževanja na področje arhitekture

Uvajanje e-izobraževanja na področje arhitekture ponuja vrsto prednosti, poznanih v sistemih izobraževanja na daljavo. Nanje se sklicuje tudi projekt VIPA v kontekstu EU programa e-learning, ki je februarja 2007 v zaključni fazi [Zupančič, Kilar, Hudnik, Juvančič, Šargač, 2006] [VIPA, 2007, spletna stran projekta]. Cilj projekta VIPA je vzpostavitev virtualnega mednarodnega univerzitetnega izobraževalnega in raziskovalnega vmesnika. Namenjen je evropskim arhitekturnim šolam za področje virtualnega oblikovanja prostora, npr. arhitekturnemu oblikovanju z uporabo "VR" orodij (generativne metode oblikovanja, vizualizacije ...) in/ali oblikovanju virtualnih prostorov, ki se mu posveča vedno več arhitektov (npr. oblikovanju informacijskih prostorov, tridimenzionalnih iger, "AR" ...).

Med prednostmi e-programov in okolij so gotovo:

- neodvisnost od prostorskih pogojev izvajanja programa (možno je povečanje števila študentov in pedagogov, ne glede na fizične prostorske pogoje),
- enostavnost komunikacije glede splošno veljavnih načel, spoznanj ... in
- učinkovita organizacija študija.

Po drugi strani pa tudi v e-learning sistemih ostaja oz. se stopnjuje:

- kompleksnost komunikacije o posebnih družbenih in prostorskih pogojih,
 - kompleksnost priprave študijskih gradiv, pa tudi rezultatov.
- E-entuziast zlahka pade v past želje, da bi se izognil potrebnim

kompleksnosti z izborom bolj abstraktnih vsebin, kar oddaljuje področje izobraževanja arhitekture od njenega – bistva.

Podobno se je projekt VIPA v mnogoterih vsebinah izogibal tovrstnim konkretnim vprašanjem. Predstavniki ljubljanske univerze v projektu VIPA pa smo kot predstavniki kulturno-prostorsko izjemno občutljivega slovenskega bivanjskega okolja občutili nujno potrebo in skorajda etično dolžnost vključevanja vsaj katerega od konkretnih vprašanj. Razlog je preprost: nekritično izkoriščanje navedenih prednosti, zaradi povečanih težav, ko gre za komunikacijo glede konkretnih vprašanj, najbolj preti najbolj bistvenim arhitekturnim vprašanjem: izobraževanju glede kulturnih dimenzij trajnostnega razvoja v arhitekturi.

Pričujoč članek torej opozarja na pasti e-izobraževanja v arhitekturi, ki izhajajo iz enostavnosti komunikacije abstraktnih arhitekturnih vsebin v primerjavi s konkretnimi. Namenjen je spodbudi k teoretski in metodološki nadgradnji sistemov virtualnih arhitekturnih laboratorijev, predvsem z vidika komunikacije o kompleksnih, konkretnih vsebinah, ki vključujejo tematiko prostorskih razmerij, in celo bolj celovito: glede identitete prostora in identifikacije s prostorom.

Razmislek o občutku študentov (in žal tudi diplomantov) arhitekture za merilo oz. prostorska razmerja naj v nadaljevanju ilustrira le eno od vprašanj, ki ga lahko izpostavimo, ko obravnavamo upoštevanje kulturnih dimenzij prostorskega razvoja. Občutek za merilo v prostoru je namreč kulturno pogojen, izhaja iz izkušnje v prostoru, v procesu strokovnega izobraževanja se lahko bodisi izostri bodisi zanemari. Številne posledice dogajanja v prostoru kažejo, da problem nikakor

ni zanemarljiv. Strokovna javnost, ki vprašanja merila oz. prostorskih razmerij ne zanemarlja, se lahko postavi po robu tudi samorazkazovanju "umetniške moči" nekaterih avtorjev, ki vprašanje merila zavestno zanikajo, s tem pa "pljuvajo v skledo" trajnostnega razvoja svojega lastnega kulturnega okolja. Podobno velja tudi za druge dimenzije konkretnega kulturnega okolja.

Z intenziviranjem uvajanja računalnikov v zgodnje faze analitičnega in projektne dela študentov v zadnjem desetletju opažamo, da je treba npr. pri konkretno naravnanih študijskih predmetih študente posebej opozarjati na merilo prostora in merilo njegove obravnave pri projektne delu. Brez zavedanja merila obravnave prostora tudi ni mogoče razumevanje konkretnega merila samega prostora obravnave. Digitalno oblikovanje prostora v merilu 1 : 1 še ne pomeni razumevanja tega merila oz. merila nasploh. To je razvidno ob natisih takšnih predstavitev: brez posebnega predhodnega opozorila rada prevlada uporaba računalniškega ukaza "prilagodi papirju". Konceptne predstavitve prostora (tlorisi, prerezi, aksonometrije) običajno tudi niso kombinirane z referencami elementov prostora, katerih merilo si študent zlahka predstavlja (npr. človeška figura, model avtomobila ali kaj podobnega), ob tem pa si predstavlja tudi njihovo razmerje do prostora. V "predračunalniških" časih konvencij glede risanja v izbranih merilih so se študentje ob samem risanju določenih meril navadili in tako nadgradili sposobnosti prostorske predstave s predstavo o merilu in razmerjih prostora. V času računalnikov pa nenehno "zumirajo" svoje računalniške modele, nazadnje pa še natis prilagodijo velikosti papirja ... Zato ni nič čudnega, da vprašanja o vsaj približnih dimenzijah obravnavanih prostorov dostikrat ostanejo kar brez odgovora. Ob delu z računalnikom na daljavo se npr. v različnih oblikah virtualnih seminarjev [Zupančič, Mullins, 2006] vsaj pri nekritičnih e-promotorjih oz. protagonistih in njihovih "varovancih" poleg tega izgublja tudi intenzivna priložnost analitičnega dela v konkretnem okolju, kar prispeva k stopnjevanju problematike razumevanja merila oz. prostorskih razmerij v arhitekturi. Zato je potreben tudi razmislek o nujni stopnji deleža konvencionalnega neposrednega učenja v kombiniranih rešitvah oz. o potrebnem razmerju med tradicionalnim in e-učenjem na področju arhitekture.

Na raziskovalnem področju arhitekture lahko najdemo vrsto študij s področja predstavitvenih tehnik nasploh, manj pa je prizadevanj o virtualnih seminarjih in e-izobraževanju. V eni ključnih podatkovnih baz s področja obravnave, v podatkovni bazi CUMINCAD [CUMINCAD, 2006] organizacije eCAADe ('Education and research in computed aided architectural design in Europe') in njenih "sestrskih" organizacij po vsem svetu, lahko najdemo 32 referenc o e-izobraževanju, še nadaljnjih 32 o virtualnih seminarjih, toda kar 1130 o "predstavitvah" nasploh oz. 1305 o "predstavitvenih tehnikah". Vmesna postaja (dobesedno) bi bili lahko "vmesniki" (seveda digitalni), teh "zadetkov" je 677. Razlog za takšne številke bi lahko iskali v stopnji kompleksnosti vsebin v arhitekturi, ki postane ob izobraževanju na daljavo oz. ob uvajanju vsakršnega posrednega medija prenosa informacij lahko vprašljiva.

Vsaka celovita raziskava na področju virtualnih seminarjev, ki so sestavni del oz. hrbtenica študija arhitekture na daljavo, prej



Slika 1: Zasnova virtualnega mesta "Skipping Dimensions", mentor prof. mag. Peter Gabrijelčič, somentorja: Špela Hudnik in Matevž Juvančič; primer: "zeleno mesto", A. Jelen, K. Skarlovnik, B. Krese, K. Toplak, P. Bečan, A. Žumer, 2006/07 / vsi UL-FA (2006/2007).

Figure 1: Layout of a virtual city "Skipping Dimensions", mentor prof. mag. Peter Gabrijelčič, co-mentors: Špela Hudnik and Matevž Juvančič; case: "green city", A. Jelen, K. Skarlovnik, B. Krese, K. Toplak, P. Bečan, A. Žumer, all UL-FA (2006/07).

ali slej naleti na vprašanje posredovanja identitete na daljavo. Temeljni kriteriji za uspešne virtualne seminarje [Zupančič, Mullins, 2006], ki predstavljajo eno temeljnih izhodišč pričujoče razprave, pa tudi prispevka ljubljanske Fakultete za arhitekturo k projektu VIPA, so:

- predstavlja prepoznaven tip: seminar predstavlja določen tip celovitega in hkrati omejenega dela arhitekturnega izobraževanja in kot tak določa svoj lasten virtualni prostor, ki je že sam po sebi (lahko) priložnost za raziskovanje prostora/kraja;
- spodbuja oblikovanje skupnosti: vzpostavlja oz. bogati virtualno skupnost in tako dopolnjuje družbeno skupnost, kot se vzpostavlja v fizičnem prostoru. Vzpostavljanje in bogatenje virtualne skupnosti pogojuje proces identifikacije z virtualnim prostorom. Vzpostavljanje skupnosti na daljavo zahteva kritičen pristop in poznavanje razvojnih sprememb konkretnih družbeno-prostorskih razmerij;
- spodbuja sodelovanje: k sooblikovanju in uporabi virtualnega prostora skupnosti. Bistvena je možnost izbora z vidika učečega se: kaj in kako se učiti. Kadar naloge bistveno zadevajo realni svet študentov, ponujajo pomensko bogate izkušnje in priložnost za identifikacijo s prostorom in skupnostjo;
- gradi na izkušnji: upošteva razliko med razumevanjem fizičnega prostora in njegove virtualne predstavitve, ter človekovo sposobnost rekonstrukcije historičnih oz. družbenih pomenov;
- je definiran kot prostor: omogoča orientacijo s pomočjo poznanih/prepoznavnih referenčnih elementov;
- izhaja iz uporabnikove sposobnosti zaznave: upošteva lastnosti virtualnega prostora in čas, ki je potreben za prepoznavanje teh lastnosti v kontinuumu zaznavnih procesov;

- spodbuja raziskovalno radovednost: ne le načrtno preizkušanje, temveč v igri naključij in mnogopomenskosti, intuitivno;
- omogoča mnogotero uporabo: ne le kot prostor 'resnega' študija, ampak predvsem študija 'skozi' igro; študij pri tem postaja prostovoljna, samomotivacijska aktivnost;
- zagotavlja varnost: spodbuja občutek lastništva in odgovornosti za zaščito prostora, in sicer tako, da si uporabnik (tudi) sam zastavlja cilje, izbira naloge, razvija sistem vrednotenja in ocenjuje svoj razvoj.

Specifične raziskave s področja predstavitvenih tehnik [Mullins, 2005] včasih zavestno ali nezavedno zanemarijo vprašanje merila v arhitekturi: z zanemarjanjem določbe merila postanejo npr. primerjana okolja primerljiva za analitične študije. Pri tem postanejo primerljivi odnosi med samimi objekti raziskovanja; odnos do širšega okolja pa je povsem izločen, torej neprimerljiv. Na prvi pogled je vprašanje merila pri tem morda videti nepomembno, v poglobljenem razmisleku pa ugotovimo, da je eno od ključnih. Dokler je v diskusiji s kakovostnega vidika moč zaslediti pojasnilo o omejitvi takšnih in podobnih analiz (ki zlahka zadovoljijo samo stoodstotne pozitiviste), lahko rezultatom takšnih in podobnih raziskav zaupamo ...

Konkretna izkušnja v projektu VIPA

Izkušnja dopolnjevanja tradicionalnega učenja arhitekture z izkustveno usmerjenimi izobraževalnimi vmesniki v e-Learning evropskem projektu VIPA kaže različne stopnje uporabnosti e-izobraževanja glede na različne izobraževalne vsebine na področju arhitekture [VIPA, 2007]. Izobraževalne vsebine sledijo istemu cilju – izobraževanju novega specialističnega arhitekturnega profila oz. posebnih znanj v okviru svobodnih vsebin tradicionalnega arhitekturnega izobraževanja. Po drugi strani se bistveno razlikujejo glede stopnje kompleksnosti vsebin. V procesu praktičnega preverjanja "idealnega predmetnika" se je z uporabo dela vsebin iz obstoječih študijskih programov stopnja kompleksnosti še povečala.

Vsebinska ponudba projekta

V projektu VIPA je bila torej izoblikovana in razvita vrsta sestavin izbranega študijskega programa, usmerjena v izobrazbeni profil arhitekta – oblikovalca virtualnega okolja oz. v specialistične dopolnitve tradicionalnega arhitekturnega profila. V konkretnem preizkusu so bile izbrane vsebine preverjene, in sicer kot deli obstoječih študijskih programov partnerskih univerz. V nekaterih primerih je kot praktični primer služila le ena od delavnic v okviru obsežnejšega predmeta, v drugih praktični del v celoti, v tretjih izobraževalna enota v celoti. Informacije o potrebnem predznanju, ciljih, tako izoblikovanih "VIPA" izobraževalnih elementih programa, gradiva za predmete ter vsa tehnična orodja so bila na voljo na izobraževanem vmesniku projekta VIPA [VIPA, spletna stran izobraževalnega vmesnika, 2007].

Pripravljene (in preizkušene, gl.*) so bile sledeče predmetne vsebine:

Splošni uvod:

Računalništvo "nekoč in danes"* (London UEL),
Uvod v "VIPA" študijska orodja, OpenCroquet,
Smalltalk.

Modul 1 – Teorije prostora, arhitekture in urbanih sistemov I:
Projektiranje in kompozicija I* (Ljubljana),
Elementi urbanizma* (Ljubljana),
Multimedijski prostor* (Ljubljana).

Modul 2 – Teorije digitalnega prostora I:
5 vidikov izvora virtualne arhitekture* (Aalborg).

Modul 3 – Oblikovanje virtualnega prostora & Virtualno oblikovanje prostora:

Sintetično konstruiranje I* (TU Dunaj),

Sintetično konstruiranje II* (TU Dunaj).

Modul 4 – Teorije prostora, arhitekture in urbanih sistemov II

Modul 5 – Teorije digitalnega prostora II

Modul 6 – Design of Virtual Space & Virtual Space Design

Modul 7 – Algoritmčna arhitektura,

Algoritmčna arhitektura * (London UEL), 'VIPA' okvir, Zasnova konstrukcij* (Ljubljana).

V praktični aplikaciji projekta so preverjeni sledeči vsebinski sklopi, ki so razporejeni od najbolj abstraktne do najbolj konkretne vsebine, z vidika (ne-)povezanosti s konkretnim arhitekturnim prostorom:

Univerza v Aalborgu je v projektu prispevala predvsem splošne vsebine v pripravi "idealnega" predmetnika. Preostale tri univerze pa smo se konkretno preizkusile tudi v aplikativnem delu. Tehniška univerza na Dunaju in Univerza vzhodnega Londona sta se posvetili predvsem generični arhitekturi, torej arhitekturi, ki intenzivno koketira z matematiko in programiranjem. Vprašanje identitete prostora z vprašanjem merila vred pri tem ni bilo relevantno. V Ljubljani pa smo odprli vsebinsko paleto bistveno širše in se "poigrali" z obema: glede pestrosti ponudbe različnih stopenj kompleksnosti vsebin v obravnavanem projektu smo torej odigrali odločilno vlogo.

Organizacijska in tehnična ponudba

"VIPA" okolje je za izvedbo testnega preizkusa ponudilo:

- administrativno-organizacijsko podporo izvajanja [Moodle, 2007] z vzorčnimi primeri opisov predmetov ter gradivi za izbrane predmete (razvitimi ali prilagojenimi v projektu VIPA),
- bilateralno izmenjavo podatkov (Moodle),
- multilateralno izmenjavo podatkov (programska oprema, razvita v projektu VIPA),
- podrobna pojasnila o uporabi tridimenzionalnega modelirnika, splošno dostopnega na internetu [Blender – UniVerse, 2007],
- podrobna pojasnila o hkratni souporabi virtualnega okolja (sočasno sodelovanje v VR na daljavo > skupno izkustveno virtualno okolje > VR laboratorij) [Open Croquet, 2007] in
- podrobna pojasnila o možnostih kombinacije modelirnika in skupne uporabe VR okolja (kombinacija modeliranja in skupnega VR preverjanja).

Ključne funkcije e-učenja so bile uporabljene:

- organizacija dela,
- bilateralna izmenjava informacij,
- multilateralna izmenjava informacij,

- uporaba modelirnika (podpora konceptnemu pristopu) in
- sočasna souporaba "VR" laboratorija (podpora izkustvenemu pristopu).

Razmerje med kompleksnostjo vsebin in uporabnostjo ponujenih orodij

Na podlagi primerjalne analize študijskih rezultatov v okviru preizkušenih vsebin projekta VIPA z vidika razmerja med kompleksnostjo izobraževalnih vsebin (med abstraktnim in konkretnim, konceptnim in izkustvenim oz. splošnim in posebnim) in dejansko uporabnostjo izbranih racionalnih e-learning rešitev (to so elementi skupnega izobraževalnega vmesnika z VR laboratorijem na daljavo) je oblikovan sistem stopenj njihovih uporabnosti v izvajanju in razvoju študijskih programov in programskih enot na področju arhitekture.

Uporabnost "VIPA"-komponent za izvajanje študijskih vsebin s področja virtualnega oblikovanja prostora nakazuje stopnja njihove dejanske uporabnosti glede na izbrane izobraževalne vsebine: bodisi po presoji mentorjev bodisi po presoji študentov.

Rezultati izhajajo iz evalvacijske faze projekta VIPA po zaključenem praktičnem preverjanju: v kombinaciji primerjalnih analiz študijskih rezultatov in anketne študije, v kateri je bilo med udeleženci praktičnega preizkusa vključenih kar 57 % prispevkov s Fakultete za arhitekturo ljubljanske univerze.

V postopku vrednotenja so za potrebe pričujoče razprave določene tri stopnje uporabnosti izbranih elementov oz. sistemov e-učenja: visoka, srednja in nizka.

Podpora organizaciji dela (a) se je izkazala kot zelo uporabna pri vseh izbranih izobraževalnih vsebinah, razen pri (4) preoblikovanju konkretnega mikrourbanega prostora. Konkretno terensko delo, ki v tem primeru prevladuje v celotnem analitičnem delu naloge, tako individualno kot tudi skupinsko, namreč lahko učinkovito poteka tudi brez podpore organizaciji s pomočjo digitalnega izobraževalnega vmesnika. V tem primeru lahko torej takšno organizacijo označimo kot "srednje" uporabno.

Bilateralna izmenjava informacij (b) se je izkazala kot zelo uporabna v vseh primerih.

Multilateralna izmenjava informacij (c), ključni tehnično-inovativni prispevek projekta VIPA, je bila v primerih algoritmične arhitekture (1) in poigravanja z merilom virtualnega mesta (2) srednje uporabna, v primerih oblikovanja virtualnega dela mesta (3) in preoblikovanja konkretnega mikrourbanega okolja (4) ter konstrukcijskih zasnov (5) pa nizka. Splošni problem so tehnične omejitve ponudbe (obseg možnih vsebin izmenjav), posebni razlog nizke stopnje uporabnosti (4, 5) pa je preprosto dejstvo, da rast kompleksnosti vsebin povzroča pomanjkanje časa za uporabo sistema izmenjave, ki je tehnično ločen od (e) "VR" laboratorija.

Uporaba oz. uporabnost izbranega modelirnika (d) v veliki meri izhaja iz različnih pogojev študija na posameznih univerzah. V primerih algoritmične arhitekture (1) in poigravanja z merilom virtualnega mesta (2) je bila obvezna, zato tudi uporabljena. V prvem primeru je obvezna uporaba izhajala tako iz finančne racionalnosti uporabe kot tudi pričakovane funkcionalnosti za izbrane vsebine. V drugem primeru je bilo študentom pod istimi pogoji na voljo že drugo primerljivo orodje, zato se je

lahko izkazala predvsem posebna funkcionalnost izbora. Te primerjalne prednosti izbranega orodja se v tem primeru izkažejo šele z obveznim predpisom uporabe, npr. v primeru oblikovanja virtualnega dela mesta (3), ko uporaba takšnega orodja lahko pomeni inovativne rezultate v primerjavi z uveljavljenimi orodji. Obvezni predpis uporabe pa ni smiselno v primerih najbolj kompleksnih vsebin, posebej če pričakujemo, da lahko tudi z drugimi, že uveljavljenimi orodji, pridemo do istih ali celo boljših rešitev, zaradi njihove uveljavljenosti celo še bolj učinkovito. (4, 5)

Glede sočasne souporabe "VR" laboratorija (e) so ugotovitve precej podobne tistim glede uporabnosti izbranega modelirnika (d), vendar s splošno oceno o nižji splošni stopnji uporabnosti. Srednja uporabnost v prvih treh primerih (1, 2, 3) izhaja iz tehničnih pomanjkljivosti sistema (stabilnosti), ki v projektu VIPA zaradi usmeritve tehničnih prizadevanj v oblikovanje podpore multilateralnim izmenjavam izven "VR" okolja niso bile odpravljene. V zadnjih dveh primerih (4, 5) pa je prevladala preokupacija študentov s konkretnimi vprašanji o prostoru, zato se niso uspeli toliko posvečati potencialnom uporabi interaktivnega "VR" laboratorija.

Tudi kombinacije ponudbe (npr. (d) in (e)) se – skladno s pričakovanji – izkažejo kot najbolj uporabne v najbolj abstraktnih primerih vsebinskih sklopov.

Rezultati aplikativnega projekta kažejo, da so v primeru algoritmične arhitekture vsi programski elementi uporabni in uporabljeni, ne glede na tehnične zadržke in probleme ob samem izvajanju.

Abstraktne vsebine lahko že v izhodišču nalog izhajajo iz programskega orodja; konkretne pa se ob tem včasih soočajo z nesmiselnimi zapleti. V bolj kompleksnih primerih, ki obravnavajo konkretno okolje (npr. sintezni aplikativni del predmeta Elementi urbanizma/FA) je bila že v izhodišču nakazana želja po uporabi,



Slika 2: Preoblikovanje konkretnega mikrourbanega prostora ("Elements of Urban Design"), mentor: prof. dr. France Rihtar, somentorja doc. dr. Tadeja Zupančič, Matevž Juvančič; primer (Hrvatski trg v Ljubljani): E. Brus, L. Topolovec, 2006/07 / vsi UL – FA.

Figure 2: Redesign of a real micro-urban space ("Elements of Urban Design"), mentor: Prof. dr. France Rihtar, co-mentors Assist. prof. dr. Tadeja Zupančič, Matevž Juvančič; case (Hrvatski trg in Ljubljana): E. Brus, L. Topolovec, all UL-FA (2006/07).

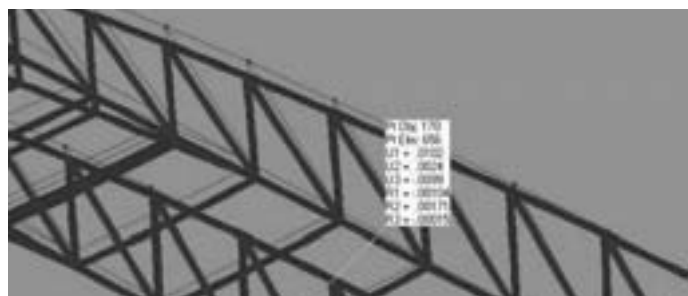
v kolikor je študentu v pomoč. V kolikor pomeni le dodatni napor brez perspektive o bistveno boljšem rezultatu naloge, zahteva po uporabi ne more postati nujna.

Stopnja uporabnosti elementov oz. sistemov e-učenja v projektu VIPA izhaja torej iz stopnje kompleksnosti ponujenih vsebin.

Stopnje uporabnosti e-learning rešitev v izvajanju in razvoju študijskih enot na področju arhitekture

Posplošitev vsebin primerjalne analize ponuja oblikovanje sistema stopenj uporabnosti e-learning rešitev v nadaljnjem izvajanju, pa tudi v razvoju novih študijskih enot ali celotnih študijskih programov na področju arhitekture:

- Podpora organizaciji dela (a) je torej visoko uporabna ne glede na stopnjo kompleksnosti izobraževalnih vsebin.
- Bilateralna izmenjava informacij (b) je zelo uporabna v vseh primerih.
- Multilateralna izmenjava informacij (c) zahteva še odpravo tehničnih omejitev. Perspektive se kažejo v povezavi s preoblikovanjem sistema sočasne souporabe "VR" laboratorija (e).
- Uporaba oz. uporabnost izbranega modelirnika (d) je odvisna od konvencij izobraževalnih sistemov v izbranih kulturnih okoljih. Povezovanje stopnje uporabnosti je smiselno predvsem v povezavi s sistemom sočasne souporabe "VR" laboratorija (e).
- Sočasna souporaba "VR" laboratorija (e) se kaže kot področje najnižje trenutne stopnje uporabnosti v obravnavanih okvirih, vendar najvišje stopnje pričakovanj. Sposobnost prevajanja konkretnih vsebin v abstraktni jezik je poleg tehničnih vprašanj ključni dejavnik, ki lahko bistveno prispeva k uporabnosti obravnavanih izobraževalnih okolij oz. orodij. Obenem pa lahko prav uporaba takšnih orodij izboljša omenjene sposobnosti.



Slika 3: Zasnova konstrukcije ("Bridge – Otočec"), mentor: prof. dr. Vojko Kilar / UL-FA, primer: C. Cal, Erasmus študentka s Portugalske 2006/07.
Figure 3: Structural layout ("Bridge - Otočec"), mentor: Prof. dr. Vojko Kilar / UL-FA, case: C. Cal, Erasmus student from Portugal (2006/07).

Možnosti izboljšanja izobraževanja na daljavo

Ko vrednotimo rezultate aplikacij projekta VIPA v študijskem programu, posebno zanimivo izstopajo vprašanja razumevanja merila v arhitekturi oz. urbanističnem oblikovanju, ki so ob tej priliki v eni od izbranih nalog posebej izpostavljena. V projektu je preverjeno vprašanje, ali lahko zavestna igra z odsotnostjo določila o merilu, kakršno omogoča sodobni medij, in je v primeru nezavedanja problem, pravzaprav učinkovito prispeva k reševanju istega problema. Delavnica o oblikovanju virtualnega mesta (2) gradi prav na ideji preverjanja istih prostorskih idej v različnih merilih. Projektna izkušnja kaže, da je poudarek glede merila lahko učinkovito izhodišče naloge, ki jo rešujemo s pomočjo e-sistemov, vendar predvsem v primeru, da je kot izhodišče tudi zavestno izbrana. Poudarek glede oblikovanja virtualnega mesta pri tem študentom drugega letnika ponuja kar največjo svobodo, kjer je tudi v programskem smislu – vse mogoče. Razmislek o tem, kam lahko v realnem fizičnem in družbenem prostoru takšno razmišljanje vodi, ostaja izobraževalnim okvirom, kot so npr. naloge glede preoblikovanja konkretnega mikrourbanega prostora: študent je ujet v konkretno okolje in njegova prostorska, pa tudi družbena razmerja. Celo v sinteznem, projektne delu se ob tem zelo težko posveča izzivom novih programskih orodij, posebej če mu ne pomagajo rešiti konkretnih zastavljenih vprašanj.

Razmislek o stopnji uporabnosti e-learning rešitev v izvajanju in razvoju študijskih enot na področju arhitekture nakazuje, kaj bi bilo treba v sistemu e-izobraževanja dopolniti za bolj učinkovite prispevke k reševanju vprašanja glede merila, s tem pa tudi drugih vprašanj, ki so povezani s konkretnim kulturnim okoljem in vzdržnostjo njegovega razvoja. Največji razvojni potencial je v nadaljnjem razvoju virtualnega interaktivnega laboratorija (gl. tudi izkušnje množičnih spletnih virtualnih svetov, npr. [Second Life, 2007]). Oba odgovora, prvo, glede uporabnosti e-izobraževanja glede na vsebinsko kompleksnost in drugo, glede razumevanja merila, se med seboj dopolnjujeta. Reševanje pomanjkljivosti, ki se kažejo v obravnavanih e-sistemih z rastočo kompleksnostjo vsebin, bi namreč hkrati prispevalo tudi k boljšemu reševanju problemov posebej izpostavljene vsebine. Vsa prizadevanja se kažejo kot rešljiva v perspektivi nadaljnega razvoja virtualnih laboratorijev, ki naj bodo izhodiščno okolje za proučevanje prostorskih problemov v e-sistemih na področju arhitekture.

Prostor kot celoto najlažje razlagamo konceptno, vendar ga izkušamo po delih. Zato je preizkušanje projektne rešitve v izkustvenih dimenzijah ključnega pomena za izboljšanje rešitev v njihovi odzivnosti konkretnim prostorskim razmerjem v bivanjskem okolju. Razvoj virtualnega laboratorija, ki bi omogočal enostavno in uporabniku prijazno preverjanje rešitev v izkustvenem prostoru, z možnostjo sodelovanja in srečevanja v prostoru, brez "uvažanja in izvažanja" elementov, raje s preprostim vgrajenim modelirnikom, lahko bistveno prispeva k preverjanju arhitekturno-urbanističnih celot – po delih, kakor jih dejansko izkusimo. Ti laboratoriji naj bodo oblikovani kot izkustvena interaktivna oblikovalska okolja, ki sočasno omogočajo preprosto modeliranje. Nujno vsebujejo vzpodbudo k uporabi izhodiščnih, študentom poznanih referenčnih 3D objektov, ki omogočajo predstavo o realnem merilu izkustvenega

okolja, da se lahko že v inicialnih projektnih fazah opredelijo o svojem odnosu do razmerij v prostoru. Ob oblikovanju in prilagajanju takšnih okolij konkretnim prilikam je treba upoštevati vse kriterije, ki veljajo za oblikovanje virtualnih arhitekturnih seminarjev.

Kljub razvoju virtualnih laboratorijev pa e-izobraževanje v arhitekturnem izobraževanju "tradicionalnega" poklica arhitekta lahko postane le vedno boljše dopolnilo, ne pa tudi nadomestilo klasičnemu izobraževanju. Primerno razmerje med obema je odvisno od stopnje kompleksnosti izobraževalnih vsebin, ki izhaja iz stopnje upoštevanja konkretnih razmer v prostoru, ta pa iz zelenega izobrazbenega profila arhitekta. Za izobraževanje o kulturnih dimenzijah trajnostnega razvoja je nujna visoka splošna stopnja upoštevanja konkretnih razmer v prostoru.

Z navedenimi ugotovitvami pričujoč prispevek razlaga umestitev "VIPA" projektne izkušnje v delo programske skupine na Fakulteti za arhitekturo ljubljanske univerze, skupine, ki obravnava trajnostni razvoj kakovostnega bivalnega okolja. Gradi na prednostih e-izobraževanja, obenem pa opozarja na pasti uvajanja e-izobraževanja na področje arhitekture, ki lahko bistveno ogrozijo izobraževanje o kulturnih dimenzijah trajnostnega razvoja.

Viri in literatura

- Blender – UniVerse, <http://wiki.blender.org/index.php/BlenderDev/VerseIntegrationToBlenderUserDoc>, <februar, 2007>.
- Grasl, T., Falkner C. in Kühn. C., (2006): Easy access classes for three-dimensional generative design - Using a collaborative environment for e-learning, Communicating Space(s) [24th eCAADe Conference Proceedings / ISBN 0-9541183-5-9] Volos (Greece) 6.–9. september 2006: 884–889.
- CUMINCAD, Cumulative Index of Computer Aided Architectural Design, <http://cumincad.scix.net/>, <februar, 2007>.
- Moodle, http://docs.moodle.org/en/Teacher_documentation, <februar, 2006>.
- Mullins, M., 2005: Representational Thickness – The Architectural Application of Virtual Reality in Public Participatory Projects, doktorska disertacija, Univerza v Aalborgu. (izvleček: <http://adm.aau.dk/fak-tek/phd/diss0506/abstracts/mullins.htm>, <februar, 2007>).
- Open Croquet, http://www.opencroquet.org/index.php/Main_Page, <februar, 2007>.
- Second Life, <http://secondlife.com/>, <februar, 2007>.
- Spletna stran projekta VIPA – A Transnational Virtual Campus for European Universities in the Field of Virtual Space Design, <http://www.vipa.adm.at/>, <februar, 2007>.
- Spletna stran izobraževalnega vmesnika projekta VIPA, <http://vipa3.adm.at/>, <februar, 2007>.
- Zupančič Strojan, T., Mullins, M., (2002): The Identity of Place in Virtual Design Studios. Journal of Architectural Education, št. 561: 15–22.
- Zupančič, T., Kilar, V., Hudnik, Š., Juvančič, M., Šargač, M., (2006): Projekt VIPA – zasnova računalniškega okolja za študij virtualnega oblikovanja prostora. AR, Arhit. razisk. (Tisk. izd.), št. 1: 88.

Celostno varstvo stavbnih in naselbinskih vrednot v prostorskem razvoju, raziskovalni projekti v letu 2006

ključne besede:

Stavbna in naselbinska dediščina, prenova, načrtovanje prostora, varstvo naravne in kulturne dediščine, zakonodaja.

key words:

Built heritage, renewal, spatial design, protection of natural and cultural heritage, legislation.

V okviru osnovnega raziskovalnega programa »Trajnostno oblikovanje bivalnega okolja« je bilo v letu 2006 izvedenih več raziskovalnih projektov. Njihova temeljna cilja sta bila navezava na poseben problem pozitivnega odnosa do vseh ravni kakovostne arhitekturne, naselbinske in krajinske dediščine ter uvajanje najnovejših strokovnih ter znanstvenih metod v slovensko okolje. Zlasti zadnji cilj je bil izvajanje z aktivnimi oblikami povezovanja v evropskem prostoru in z neposrednim prenašanjem rezultatov v okviru trenutno spreminjajoče se zakonodaje na področju načrtovanja prostora in varstva kulturne dediščine. Glede na dosežene rezultate teh raziskav je zato tudi nastalo neposredno povabilo za aktivno sodelovanje pri pripravi zakonodaje na obeh pristojnih ministrstvih v Sloveniji, kar je mogoče upoštevati kot pomemben prenos znanstvenih raziskav v aplikativno okolje.

Doseženi cilji in rezultati posameznih raziskav:

V nadaljevanju raziskovalnega projekta "Korpus slovenske arhitekture" je bila ob hkratnem sodelovanju slušateljev dopolnjevana dokumentacija in raziskava doslej še neobdelanih delov nepremične dediščine. Skupno je bilo pridobljenih več

kot 110 novih študij, ki so bile arhivirane v fakultetnem arhivu. Kot aplikativni rezultat je treba poudariti njihovo neposredno uporabo za dopolnjevanje osnovnega registra nepremične kulturne dediščine pri Ministrstvu za kulturo, delno pa tudi kot neposredna izhodišča za strokovno utemeljen pristop k varstvu in obnovi kulturnih spomenikov. Poleg splošnega pridobivanja podatkov in raziskav arhitekturne dediščine so s posebnimi cilji nastajale raziskave posameznih tipoloških skupin, vezane na pripravo izhodišč za njihovo prenovo. V okviru vsake take skupine so bili predvsem raziskovalni rezultati najpomembnejši cilj.

Kot mednarodna raziskava je potekalo nadaljevanje raziskovalnega programa **DOCOMOMO** (dokumentacija obdobja moderne), vezanega na slovenski prostor. Obdelanih je bilo 30 posebej izbranih arhitekturnih dosežkov, za nekatere med njimi so raziskovalni rezultati postali izhodišča za njihov vpis v register kulturne dediščine ali za posebno prenovo (primer: stavbi Cankarjevega doma in Glasbene matice ...). Poseben mednarodni projekt Transromanica je omogočil izvedbo raziskovalnega projekta v Franciji. Rezultati raziskovane

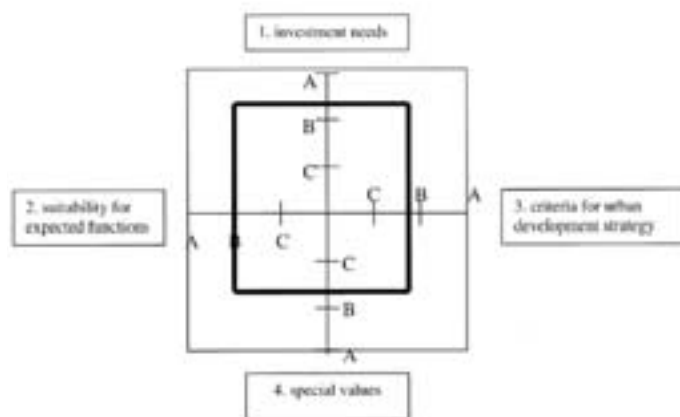
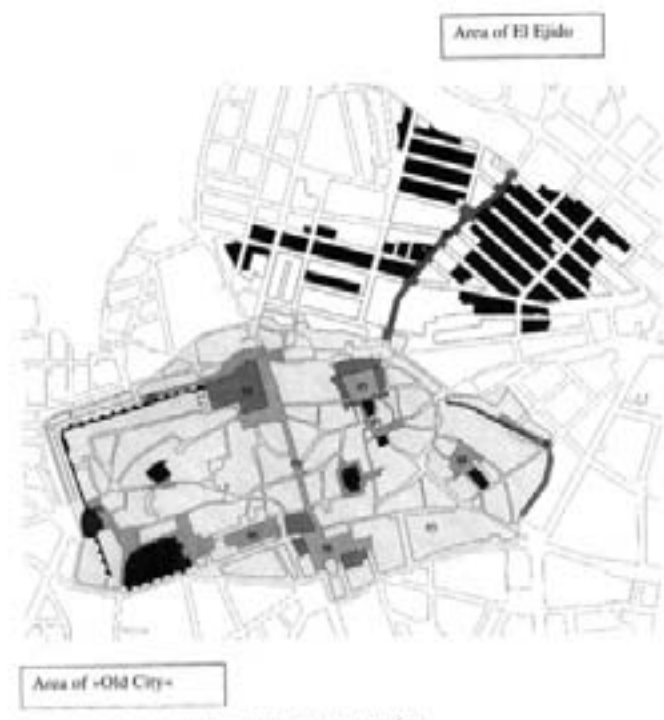


romanske sakralne arhitekture v Burgundiji so postali del evropske kulturne dediščine, predstavljeni pa so bili na posebni razstavi v sodelovanju z Zavodom za verstvo kulturne dediščine RS in francoskim CEP v prostorih Spomeniško-varstvenega centra v Ljubljani (1.–10. 3. 2007). V mednarodne okvire je vpeta večletna raziskava pod naslovom »Odprti samostan«, ki raziskuje specifiko samostanske dediščine na Slovenskem in njen pomen kot kulturna dediščina oziroma kot prezrta vrednota arhitekture s posebno duhovno vsebino. Obdelanih je bilo sedem samostanskih kompleksov; kot poseben rezultat je bila razstava v atriju ljubljanskega magistrata (12.–22. 6. 2006), v tem okviru pa je bila organizirana tudi strokovna razprava. Med različnimi posebnimi »raziskovalnimi delavnicami« je v istem okviru kot vzorec mogoče izpostaviti še raziskavo pomena in možnosti, organizirani pa sta bili razstava in posebna razprava v Trzinu (21. 2. 2006).

Kot samostojen raziskovalni projekt je bila v okviru Dnevov evropske kulturne dediščine (DEKD) izvedena raziskava arhitekture slovenskih srednjeveških protiturških taborov. Glede na njihov izjemen pomen v širši evropski zgodovini in kot edinstven slovenski dosežek v arhitekturi utrdb 15. in 16. stoletja so rezultati raziskave postali ena temeljnih sestavin predstavitve evropske utrdbene arhitekture. Rezultati so bili hkrati razstavljeni v enem od slovenskih taborov (Podtabor pri Podbrezjah) in v Ljubljani, v Spomeniško-varstvenem centru (24. 6. in 26. 6. 2006), objavljeni pa v okviru posebne publikacije ZVKD Ministrstva za kulturo.

Najobsežnejši raziskovalni projekt je bil namenjen nadgradnji zaključenega raziskovalnega programa Re Urban, ki je v okviru 5. evropskega programa potekal od 2003 do 2005. Rezultate, ki

so nastali v evropskih okvirih in pogojih, je bilo treba razširiti in utemeljiti v slovenskih okvirih. Tako je nastala posebna študija, ki omogoča vzpostavitev specifične metodologije raziskovanja in načrtovanja procesa prenove ne samo mestnih jeder, ampak vseh naselij, katerih pomembna sestavina je tudi zaščiten naslebinska in arhitekturna dediščina. Rezultati so bili publicirani v obliki znanstvene monografije (Fister, P., Reurbanizacija / prenova naselbin in arhitekture; Metodologija načrtovanja – Reurbanisation of Architecture and Urban Structures; Planning Methodology), obenem pa so izhodišče za bodoče načrtovanje urbanističnih načrtov prenove.



Vernakularna arhitektura kot teorija prakse 3, 2006

ključne besede:

Arhitektura, dediščina, teorija, tehnika, tehnologija, ekologija, estetika, kultura.

key words:

Architecture, heritage, theory, techniques, technology, ecology, aesthetics, culture.

Projekt: ARRS št. J5-6557, 3311-04-8256557 (2004–2007)
dr. Borut Juvanec.

Raziskava je sofinancirana v okviru ARRS, Agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

Prvobitna arhitektura kot temelj arhitekturne teorije med dediščino, tehniko, znanostjo in kulturno krajino III. sklepni del 2006

Peter Fister, Igor Kalčič, Jože Kušar, Domen Kušar, Peter Marolt, Edo Wallner, Martina Zbašnik Senegačnik, Domen Zupančič

Arhitektura sega kakih sedem tisoč let v zgodovino, za kar imamo otipljive dokaze. Arhitekturo ločimo na prvobitno, na stilno in na današnjo sodobno. Prve arhitekture so najbolj preproste, a tudi najbližje teoriji, ki jo dobesedno udejanjajo. Prve arhitekture so bile plod nešolanih, a ne tudi neukih mojstrov: znanje se je podedovalo kot dediščina ali skrivnost cehev. Danes je znanost dosegljiva, včeraj jo je bilo treba poenostavljati, da je bila razumljiva in uporabljana. In bila je uporabljana. Danes jo razlagamo na znanstven način, včeraj so jo razumeli v obliki **reda**. Red je bil temelj, dodatki so bili le detajli, ki so arhitekturo plemenitili, a je niso uniformirali.

Medtem ko je bila preprosta arhitektura plod neučenih ljudi, so bili spomeniki plod največjih umov tistega časa. Taki so bili tudi materiali: spomeniki so bili iz kamna za tisoče let, ljudje pa so živeli v glinastih kočah. Zato ni čudno, da imamo sledov spomenikov v izobilju, preprosta bivališča pa so izjemno redka. **Toda – zato je vernakularna arhitektura kot temelj arhitekturne misli toliko bolj pomembna.**

Materiali so jasni: kamen, glina, opeka, les. Konstrukcijo je pračlovek zgradil, kot mu je kazala narava: po potrebi uporabnika, z materiali narave, v obdelavi človekovih zmožnosti, v merilu človeka.

To praktično predstavljajo principi preklade, korbelinga, oboka, školjke. Ta konstrukcijska načela udejanjajo teorijo arhitekture v praksi.

Še en podatek je bistvenega pomena: vsa stara arhitektura, ki jo še imamo, je vredna arhitektura, kajti vsa slaba se je v času že zdavnaj podrla. Zato se iz nje lahko učimo. Ne na praktičnih osnovah, marveč na teoretskih. Te pa moramo poznati.

1 Pomen razvoja konstrukcijskih načel **za znanstveno disciplino** (arhitekturo) v zgodovinskem razvoju, z direktno implementacijo teorije v prakso, dokazuje praksa, ko realizira teoretske principe v delovanje. To je najbolj žlahten rezultat

teoretske misli – posebej če jo imamo skozi zgodovino v slovenski etnični arhitekturi. Primeri so kozolec, staja na Veliki planini, kašče, črna kuhinja. Drugje imajo take primere v muzeju, na slovenskih tleh jih najdemo še delujoče. V tem je prednost naše majhnosti in tukaj moramo pokazati veličino kakovosti v družbi evropskih narodov.

2 Znanstveno uspešnost izkazujejo sodelavci raziskovalne skupine z aktivnim delovanjem v tujih znanstvenih organizacijah, z objavami (v – za arhitekto – dokaj omejenem krogu znanstvenih publikacij), na kongresih, s promocijo znanosti v kulturi, razstavami in predstavitevami na internetu.

Objekti obdelave so kozolec, hiška, kašča, staja na Veliki planini, kmečka hiša – v primerjavi z vernakularno arhitekturo Evrope. Gre za prepoznavanje teoretskih elementov, ki sestavljajo delovanje posamičnega objekta. Njegove značilnosti so teoretske narave (razmerja, geometrija, statika), konstrukcija (nosilna konstrukcija, okvir, obod, plašč, streha), oblika (po konstrukciji, zunanji vplivi, uporabnost, zahteve klime), posebne značilnosti (po materialih, lokacijah, značilnosti kraja ali stroke, ki objekt uporablja ali ga gradi, včasih tudi etnične značilnosti). Primerjava vseh značilnih elementov z evropskimi gradnjami bo prikazala skupne točke, razlike in prednosti nekaterih.

3 Uporaba rezultatov ni mogoča v detajlih, ne v tehnikah in ne v tehnologijah: kulturo svojega poslanstva lahko nadaljuje arhitekt v ideji, z iskanjem, obdelavo in z razumevanjem značilnosti. Te – implementirane – predstavljajo mnogo več: etnično kulturo, ko višek tehnologije dopolnjuje s kulturnim segmentom, ko razvija ekološke elemente arhitekture, ki so bili včasih nujnost, pa so v zgodovini že izgubili svojo vrednost, danes pa spet raste njihova vrednost. Več – ta arhitektura predstavlja potrebo sodobne družbe. Najlepši primer je kozolec. Najprej je predstavljal nujnost (sušenje na mokrih lokacijah), potem je bil opuščen zaradi cenejših tehnologij (silosi, ovijanje), danes za kmeta predstavlja le še spomin, ekonomsko pa preprosto prestiž. Jutri bo kozolec spet nujnost, na videz zaradi ekosistema, ki zagotavlja preživetje jutri, v resnici pa prav zaradi njegovih kakovosti, saj je bil – teoretično gledano – oblikovan prav v ta namen.

4 Aplikativni uspehi so povezani z uporabo principov v praksi. To je ustaljena metoda: odkrivanje starih znanj, postopkov in tehnologij, razumevanje tega kot potrjevanja prakse v teoriji in teorije v praksi, vrednotenje v sodobnem življenju, implementacija v delo in v rešitve jutri – to so rezultati. Nekateri (detajli) so lahko izvedeni takoj, dalj časa pa predstavljajo predstavitev kulture nekega naroda (etnične arhitekture v primeru Slovenije), stroke (arhitekture) in znanstvene kategorije nasploh.

5 Sodelovanje mladih raziskovalcev je pri delu ključno: delo

na zanemarjenem področju z znanstvenimi osnovami v okviru magistrskih nalog in doktoratov je najboljši način dokazovanja nekaterih elementov v luči multidisciplinarnosti (etnologija, zgodovina, geografija, arheologija), pri čemer lahko mladi raziskovalci z znanji drugih strok (doktorant Domen Zupančič je zagovarjal doktorsko tezo v letu 2005, Ljudmila Koprivec, mlada raziskovalka, je začela delo konec leta 2005) postavljajo povsem nove temelje pogledu na že znane in obdelane probleme oblikovanja prostora (primer: ekonomska upravičenost vernakularne arhitekture na poplavnih območjih: dr. D. Zupančič na kongresu ECOVAST 2003).

6 Mednarodno sodelovanje na področju razumevanja teorije v praksi, tudi v arhitekturi, kjer je to deficitarno področje, je nujno. Projekt uvaja novo sistematiko obdelave problemov, z vključevanjem raznih strok, ki mejijo, se dopolnjujejo ali dopolnjujejo arhitekturo in postavlja dobre osnove za znanstveno raziskovalno delo. To sodelovanje je redno, občasno delo v organih ter organizacija, soorganizacija ali zagotavljanje znanosti (članstvo v svetih) nekaterih mednarodnih kongresov. Redno sodelovanje nekaterih sodelavcev raziskovalcev v evropskih projektih in programih to potrjuje:

CERAV, centre d'études et des recherches sur l'architecture vernaculaire, Paris;

Oxford Brookes University, Postgraduate Study of Vernacular Architecture, Oxford UK;

SPS, Societe scientifique sur pierre seche, Le Val France;

ISPROM, Istituto di Studi e programmi per il Mediterraneo, Sassari Italia;

EUROMED Heritage II, ICOMOS - CIVVIH, Paris France.

Tekoče in aktivno sodelovanje v projektih EU:

COST 19 (Valencia) Univeriste de Mons B, Politecnica di Valencia E;

LISBHeD, Lasting Information System to the Built heritage Domaine, Universite de Mons B;

Culture 2000 Malta M;

ECIBHE, European Conference on Information Technologies for the Built Heritage, Public Research; Centre G Lippman, Luxembourg L.

Organizacija in soorganizacija nekaterih kongresov:

Int konferenca o vernakularni arhitekturi ALPE ADRIA, Ljubljana;

Conferenza internazionale sulla conservazione e il restauro, Firenze (comitato promotore).

Aktivnosti v javnosti so tekoča predavanja s specifičnih področij, članki in nastopi v medijih, razstave, CDRomi in stalne strani na internetu s povezavami.

7 Racionalnost projekta se kaže v njegovi zasnovi: postavlja skelet, sistem za skupno delo različnih znanstvenih disciplin, uporablja obstoječe obdelave, uvaja sodobne, hitre in kakovostne povezave v obliki interneta, izrablja vse možne tehnične in tehnološke možnosti za promocijo znanosti: računalnik, digitalno fotografijo, prenos podatkov in obdelavo na daljavo, GPS za lociranje, LIDAR za aerokartografijo, metode jedrske fizike za določanje ključnih značilnosti.

Predstavitev rezultatov (tudi vmesnih) bo teklo tekoče in sproti, uporabljene pa bodo vse dosegljive, najbolj racionalne možnosti: po obliki print, tisk, internet, CDRom;

po tehnikah teoretične in praktične rekonstrukcije, animacije in simulacije.

Rezultati sestavljajo temeljno vodilo projekta: znanstvena misel v arhitekturi je gonilo razvoja, a le na osnovi dediščine in kulture grajenega okolja ter seveda tehnike in zadnjih tehnologij pri oblikovanju arhitekture jutri.

Vsebina sklopa 3/2006:

Uvod

Peter Fister

Korpus slovenske arhitekture 2006

Borut Juvanec,

Teorija v praksi

Igor Kalčič,

Kompozicija: funkcija, konstrukcija, estetika v detajlu lesa

Martina Zbašnik Senegačnik,

Pasivna hiša iz slame in ilovice

Peter Marolt

Japonska tradicija in oblikovanje prostora

Edo Wallner

Vpliv temperature na ojačitve konstrukcij

Borut Juvanec

Teorija v praksi

Vernakularna arhitektura je preprosta, skromna, a na vsak način efektivna. Znanost ni ne preprosta ne skromna. A najenostavnejše rešitve vernakularne arhitekture so z uporabo teoriji mnogo bližje, kot si lahko predstavljamo.

Arhitektura je veda o oblikovanju prostora: za življenje, za delo, za varnost, pa za kulturo, za užitek, za udobje (kolikor ti elementi niso eno in isto). Medtem ko praksa predstavlja predvsem konstrukcijo, je teorija bolj zahtevna, posebno v matematiki (in predvsem za arhitekto).

Kako razumemo pračloveka v naravi, je stvar kulture, saj človek predstavlja naravo, pri čemer se oba dopolnjujeta in ni zmagovalca in ne poraženca. Nedvomno je pračlovek v začetku vse podrejal samemu sebi: svoji misli in telesu. Njegova pamet je razvijala in razvila kulturo, v prostoru predvsem estetiko v teoriji, z rokami pa je razvijal spretnosti. Oboje je temelj razvoja metod. Danes težko verjamemo, da sega razvoj tako daleč v zgodovino pračloveka.

Človekova misel je najprej segla v konstrukcijo, ki je pračloveku zagotavljala varnost in preživetje, kasneje pa se razvije razmišljanje o smislu vsega tega. Danes bi to označili kot tipologijo.

Že pračlovek je vedel, kako pomembna je teorija, saj je le ponavljal rešitve, ki mu jih je pokazala narava. Odnose med dolžinami v prostoru in času je prilagajal po sebi. Gre seveda za antropomorfne mere, ki, izhajajoč iz človeka, ki je grajen v zlatem rezu, nadaljujejo to neskončno razmerje. Te mere so na primer prst, pest, čevljev, korak, doseg. Problem pa je v tem, da ne dva čevlja in ne dva prsta nista povsem enaka. Treba je torej postaviti pravila in nek red.

Teorija: Naslednji problem je stalni odnos, predvsem med dolžinami. Že tisočletja pred prvimi teoretiki – na primer pred Pitagoro – so uporabljali "svete trikotnike" (s stranicami 3, 4 in 5, znanem kot egipčanski trikotnik), druga pravila in redove,

predvsem v pravokotnikih in kvadratih. Predvsem zlati rez je v uporabi že od nekdaj, danes pa imamo kar nekaj dobrih realizacij, na primer palačo Združenih narodov ob East Riverju v New Yorku (arhitekt Le Corbusier).

A celo zahtevne konstrukcije je mogoče sestaviti s preprostimi orodji, kot so vrv, klini in ljudje.

Kvadratni koren iz dve predstavlja diagonalo kvadrata, kolikor je osnovnica enaka dolžini ena. Je preprost za konstruiranje, posebej ob tesarskem znanju, ki iz okroglega debla teše kvadratne profile tramov za uporabo. Tesar ni poznal teoretskih osnov, ni znal izračunati osnovnice iz korena iz dve in ne diagonale same: vse te elemente je uporabljal pri tesianju in rezultati njegovega dela so najbolj vidni v konstrukcijah, ki v kompozicije vnašajo krog, kvadrat in njune elemente.

Kvadratni koren iz tri polovice je višina enakostraničnega trikotnika, če je osnovnica enaka ena. Lahko pa ga sestavimo tudi iz treh enako dolgih palčk. To pa je najpreprostejša in najbolj razširjena igra pastirčkov na paši. A kamnita zatočišča so gradili prav oni.

Zlati rez ima za svojo definicijo zahtevni matematični izraz, čeprav je opisno označen kot neskončno razmerje, katerega krajši del proti daljšemu je v enakem razmerju kot daljši del prosti celoti, če je celota seštevek daljšega in krajšega dela.

A tudi matematika je, razumljena na tak način, bolj preprosta.

Praksa, koren iz dve / primer: kozolec: Najpomembnejša vernakularna arhitektura v Sloveniji je kozolec, ki je grajen v detajlu in v celoti s kvadratnim korenem iz dve. V praksi je poenostavljen z uporabo kvadrata in očrtanega kroga. Osnovnica in diagonalna rasteta s kvadratnim korenem iz dve, prav tako padata s tem razmerjem. Opisno: kolikor je osnovnica kvadrata ena, je njegova diagonalna enaka kvadratnemu korenem iz dve krat ena. Praktično je to tesar izkoristil s tesianjem kvadrata iz okroglega debla: pri tem je debelina debla koren iz dve, kvadrat, iztesan iz njega, pa ima osnovnico ena. Pomembno je, da je vsa kozolčeva kompozicija, od detajla do celote, v tem razmerju.

Praksa, koren iz tri polovice / primer so korbelling in kamnita zatočišča: Korbelling je konstrukcija v suhem kamnu (brez veziva ali lepila), kjer vse horizontalne plasti kamna za delček dolžine kamna previsevajo v prostor, vse do temenskega kamna. Tako dobimo – poenostavljeno rečeno – trikotno konstrukcijo prereza. Trikotnik je enakostranični, njegova višina je enaka kvadratnemu korenem iz tri polovice (po Pitagori). Pomembno je, da so višje konstrukcije nefunkcionalne (uporabljajo več materiala, kot je treba, več dela, več je prostora za ogrevanje in zračenje), nižjih konstrukcij pa preprosto ni – v času so se že zdavnaj podrle.

Sklep: Teorija in praksa imata mnogo več skupnega, kot si to predstavljamo. Danes razumemo teorijo kot matematiko in statiko, včeraj so jo poznali kot prakso preprostih orodij. Pri tem niso najpomembnejša orodja, pač pa pamet.

Peter Fister

Korpus slovenske arhitekture 2006

V nadaljevanju raziskovalnega projekta »Korpus slovenske arhitekture« je bila v letu 2006, ob hkratnem sodelovanju slušateljev, dopolnjevana dokumentacija in raziskava doslej še neobdelanih delov nepremične dediščine; skupno je bilo pridobljenih več kot 110 novih študij, ki so bile arhivirane v

fakultetnem arhivu. Kot aplikativni rezultat je treba poudariti njihovo neposredno uporabo za dopolnjevanje osnovnega registra nepremične kulturne dediščine pri Ministrstvu za kulturo, delno pa tudi kot neposredna izhodišča za strokovno utemeljen pristop k varstvu in obnovi kulturnih spomenikov. Poleg splošnega pridobivanja podatkov in raziskav arhitekturne dediščine so s posebnimi cilji nastajale tudi raziskave posameznih tipoloških skupin, vezane na pripravo izhodišč za njihovo prenavo. V okviru vsake take skupine so bili najpomembnejši cilj predvsem raziskovalni rezultati.

Igor Kalčič

Kompozicija: funkcija, konstrukcija, estetika v detajliranju z lesom

Pri tej raziskavi sem se posluževal vseh dostopnih virov, analognih in digitalnih, proučeval vse v zvezi z gojenjem dreves, podiranjem dreves, predelavo lesa, sušenjem, obdelavo in zaščito lesa. Iz tega raziskovanja izhaja, da je bil neobdelan in naravno sušen les osnova vse uporabe lesa v avtohtoni, neavtorski arhitekturi. Tak les je izpolnjeval konstruktivno in gradbeno funkcijo, obenem pa je izpolnjeval umetniške in estetske kakovosti. Danes arhitekti spoštujejo to izročilo in vedno bolj uporabljajo naravno pripravljeno in naravno obdelan les. Tak les se ob pravilni vgraditvi in pravilnem vzdrževanju med uporabo plemeniti in ohranja prvoten videz in s tem vso lepoto. Lesena fasada ima tipološko številne variante, kombinacije. V bistvu pa gre za obešeno, visečo ali na kak drug način pritrjeno oblogo na nosilno fasado. Fizikalno ja najbolj pravilna prezračevana fasada, ker omogoča najbolj stabilno delovanje fasadnega ovoja. Pri tem so prisotne mnoge variante vertikalnega, horizontalnega, poševnega in celo ploskovnega sestavljanja fasadnih elementov, ki zahtevajo korektno detajlne rešitve in kreativno estetsko kompozicijo. V vmesnem prostoru se poleg prezračevalnega sloja vedno pojavljajo tudi toplotna izolacija, konstruktivni sistem in različni sistemi pritrdjevanja. Končno podobo fasade določa arhitekt, v skladu s celovito kompozicijsko zasnovo objekta. Vendar mora biti to sestavljanje najprej tektonsko logično, mora spoštovati načela detajliranja in sestavljanja v lesu in z lesom, mora zagotavljati pravilno im učinkovito odvodnjavanje, prezračevanje in ne nazadnje tudi trajen estetski videz. Raziskava bo predstavila tudi zelo uspešen in odmeven projekt obnove in prenove posestva Pule, ki je v izhodiščih, zasnovi in izvedbi izjemno avtorsko delo. Projekt temelji na spoštovanju dediščine, avtohtonosti, obenem pa prinaša sodobne rešitve, ki so atraktivne, pa ne v nasprotju z obstoječim in podedovanim.

Peter Marolt

Japonska tradicija in oblikovanje prostora

Japonsko tradicijo v oblikovanju prostora zaznamujejo odnos do širšega prostora, spoštljiv odnos do domovanja in pozornost, ki jo namenjajo oblikovanju zunanjega prostora, življenjska filozofija, svetovno nazorska opredeljenost, upoštevanje simbolne vrednosti entitet, visoka likovno-oblikovalska merila, spoštovanje predpisanih estetskih pravil in izkoriščanje likovnih učinkov posameznih entitet, oblikovanje, skladno z namenom, z arhitekturno vsebino in stanom uporabnika, zagotavljanje potresne varnosti, sodobnost v dojetanju prostora, minimalizem

v oblikovanju in kompoziciji, uporaba priročnega, naravnega materiala, natančnost izvedbe in mojstrska obdelava.

Za tradicionalno japonsko oblikovanje prostora je značilna vpeljava vrta pred in/ali v domovanje, pa čeprav v najmanjšem merilu. Oblikovanje čajnega vrta je z vidika spoštovanja rituala in simbolne vrednosti entitet povsem logično in nikakor ne naključno.

Medtem ko se v japonski tradicionalni gradnji odmik od terena pojavlja v prvi vrsti iz razloga izogibanja vlagi, ga je modernizem izkoristil predvsem iz simbolnih razlogov. Minimalizem tradicionalnega japonskega oblikovanja je prek očetov moderne arhitekture vplival tudi na sodobno arhitekturo. Za Japonsko kot deželo senc je logičen izum verande z globokim napuščem, ki ščiti fasado in obenem ustvarja senco tudi v notranjosti objekta. V prenaseljeni Japonski, atrij, ali vsaj panoramsko okno, tudi danes obstajata kot nekakšno izhodišče in kot svetli točki za gradnjo v prihodnosti.

Martina Zbašnik-Senegačnik

Pasivna hiša iz slame in ilovice

Pasivna hiša predstavlja pomemben premik v energijsko varčni gradnji. Vse dosedanje oblike zgradb z nizko porabo energije so bile vedno realizirane kot pilotni projekti, na katerih so se izvajale meritve in raziskave ter testirale inovativne izboljšave, vendar je bila možnost njihovega uvajanja v vsakodnevno gradbeno prakso zaradi visoke cene neracionalna. Pasivna hiša je cenovno primerljiva z nizkoenergijskimi hišami, grajenimi po trenutno veljavnem Pravilniku o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah. Za ogrevanje prostorov in sanitarne vode letno potrebuje manj kot 15 kWh/m², to energijo pa je možno pridobiti iz obnovljivih energetskega virov. Na ta način zgradba v primerjavi s konvencionalnimi predstavlja zelo majhne obremenitve s toplogrednimi plini, saj nastaja ob njenem obratovanju zelo malo CO₂. Pasivna hiša je torej že v izhodišču ekološka. Ta ugoden ekološki doprinos je mogoče še bolj optimirati z izbiro gradiv. Večina sodobnih gradiv je že ob nastanku zaznamovana s številnimi škodljivimi potenciali – poleg velike porabe energije iz fosilnih energetskega virov še z različnimi emisijami, ki povzročajo onesnaženje okolja in posredno ali neposredno vplivajo na zdravje in počutje človeka. To so glavni razlogi, zakaj sodobne tehnologije gradnje počasi posegajo po naravnih gradivih, ki so se dokazovala skozi vso zgodovino, dokler jih pred nekaj desetletij niso izpodrinila moderna gradiva. Danes se ta tradicionalna gradiva počasi vračajo v seznam gradiv.

V prvem delu raziskovalne naloge je predstavljena pasivna hiša z vsemi svojimi komponentami. V drugem delu so prikazani objekti, kjer so bile združene najsodobnejše zahteve gradnje – nizka poraba energije ter uporaba naravnih in ekoloških gradiv. Teza o združljivosti standardov pasivne gradnje in izbire ekoloških konstrukcij je utemeljena z evidentiranjem objektov, kjer je prvobitna ekološka komponenta – težnja po nizki porabi energije – nadgrajena z uporabo slame in ilovice. V nalogi je bilo dokazano, da je tudi z naravnimi in ekološkimi gradivi možno zadostiti najstrožjim zahtevam po porabi energije. Načelo okolju prijazne izbire gradiv je mogoče ohraniti tudi pri pasivni hiši.

J. Kobe

5. Golniški simpozij

OBRAVNAVA BOLNIKA NA INTENZIVNEM ODDELKU

5. Golniški simpozij

Zgodba arhitekture bolnišniških zgradb na slovenskem

(Jubilejno predavanje)

Golnik, Brdo pri Kranju, 9.14.2006.

Predavanje naj priključite kratek sprehod po zgodbi razvoja tipologije bolnišniških zgradb na Slovenskem. Pregled prikazuje razvoj zgradb, ki seveda sledi razvoju medicinske stroke. Tu ne bi smeli mimo kratkega pregleda evropskega razvoja teh zgradb. Njihovo zunanje oblikovanje seveda nujno nosi pečat časa, v katerem te zgradbe nastajajo, ponekod in vedno bolj pa tudi osebni pečat arhitekta, ki je posamezno zgradbo projektiral.

Sprva so bile bolnišnice predvsem karitativne ustanove, nekakšna mešanica gostišča, ubožnice, najdenišnice in bolnišnice. Ob škofijah so se izoblikovale takoimenovane diakonije (diakon-služabnik), ustanove, ki so siromakom dajale hrano, obleko, med boleznijo pa tudi zavetišče. Vse do 18. stol so se imenovale hospitali (hospitium-prenočišče). Tako je imela Ljubljana "mestni špital" (ob Špitalskih vratih), ob njem "cesarski špital" (današnji Vodnikov trg 5), pa nato "lazaret" (po Lazaristih, ki so sprva skrbeli le za kužne bolnike), vojaško bolnišnico na mestu kasnejše Šempeterske kasarne, ki je bila tudi izolirnica med kužnimi boleznimi,...

Šele kasneje so nekateri jeziki ta naziv opustili in uvedli posebno poimenovanje kot Krankenhaus, pri nas bolnišnica, pri drugih, naprimer pri angležih, italjanih, ... je ta ostal 'hospital, ospedale,...

Pregled naše zgodbe nam kaj hitro pokaže, da razvoj bolnišniških zgradb pravzaprav sega nekam v zgodni srednji vek. Prvo znano bolnišniško zgradbo, (zgrajeno po načrtu?) poznamo iz santgalenskega kompleksa. Kasneje rodi tipološko prepoznavno obliko renesansa. Svoj prvi večji zagon pa prične takorekoč šele z zatonom baroka, s pojavom razsvetljenstva. To je čas, ko se prične oblikovati tudi druge oblike takoimenovanih "družbenih" zgradb, namenjenih različnim oblikam publike: javne šole, zapori, pokopališča... To pa je tudi čas nastanka že omenjene prva organizirane civilne bolnice v Ljubljani, ko je bila na Ajdovščini leta 1786 za ta namen prezidana zgradba samostana bosonogih Avguštincev. Od tedaj gre razvoj kljub našim vedno skromnim pogojem razmeroma zgledno v korak z ostalim razvitim svetom.

Že s koncem 19. stoletja dobi Ljubljana za tiste čase evropsko primerljivo moderno pavilionsko zasnovan bolnišnični kompleks na Poljanski cesti in takoj za tem nekoliko manj moderno "Garnizonsko bolnišnico". In če sta bili obe zasnovani še v gradbenem uradu v Gradcu, se v tem času tudi na polju načrtovanja bolnišniških zgradb že pojavljajo tudi imena arhitektov, ki se sicer uveljavljajo tudi na drugih poljih arhitekturnega in urbanističnega načrtovanja, kot sta Ciril Metod Koch in Maks Fabiani, ...kasneje tudi Ivan Vurnik in drugi.

Neverjetno zanimivo za razvoj bolnišniških zgradb je tudi obdobje nacionalnega odpora 1941-45: tu so med slovenskimi zdravniki tisti, ki ne le organizirajo v svetu edinstveno mrežo bolnišnic za ranjene partizane, marveč z zasnovo te mreže celo

sooblikujejo način partizanskega bojevanja v Sloveniji.

Po II. vojni sledimo izgradnji domovine, ki prinese hitrost in zanos ter običajne spremljevalce te hitrosti. Vendar se ne gradijo le nova stanovanja, tovarne in mesta, temveč tudi prava nova bolnišnična središča kot so Jesenice, Nova Gorica, Valdoltra, Slovenjgradec, Izola...Krog aktivnih arhitektov na tem polju se širi....

In nenazadnje bi se bilo ob našem pregledu potrebno dotakniti problema varovanja kulturne dediščine, ki v tem primeru nastopa kot arhitektura bolnišniških zgradb, ki pa so v pogledu sodobnih zahtev povsem razumljivo marsikje funkcionalno zastarele! Kako jih torej vključiti v sodobno delo, saj nikakor niso izgubile vseh drugih plasti svoje zgodbe in vrednosti?

Sinopsis objavljen v zborniku:

Golniški simpozij, obravnava bolnika na intenzivnem oddelku

616.24-083.98(063)

ISBN-10 961-6633-01-5

ISBN-13 978-961-633-01--7

J. Kobe

STROKOVNI POSVET "ZGRADBE, ENERGIJA IN OKOLJE 2006"

Kaj pravzaprav mi pomeni izraz ekološko usmerjeno načrtovanje

Hotel Sotelia, Terme Olimia, Podčetrtek, 28. in 29. september

Dva uvoda

Prvi je nekoliko star in sem ga že uporabil in se imenuje zgodba o Prendiluceprendiombra:

Italijanski kolegi iz znanega kamnolomnega bazena Apricena so me pred leti povabili k sodelovanju na Veronski razstavi. Potrebno je bilo napraviti objekt na takratno splošno temo razstave "kamen in svetloba". Ob svojem predlogu sem razmišljal, kako ob temi "luč in predmet" na najbolj elementaren in abstrakten način napraviti nekaj, kar bo najbolje prezentiralo moje dožemanje arhitekture. Nastal je nekakšen preprost prostorski diagram, ki sem ga, kot zgoraj rečeno, imenoval : ujemučujemisenico.

Gre za pet rezanih kamnitih plošč, ki so pod različniom kotom postavljene nasproti izviru svetlobe in so s tem različno osvetljene. S tem "objektom", ki je lahko majhen nekaj deset centimetrov, lahko pa tudi arhitektura ali celo več, sem želel izraziti predvsem sledeče:

- da različno zrcaljenje, odsevanje vedno iste svetlobe, ki z odsevi postane različna, nekako govori o arhitekturi, ki se obnaša kot svetloba – šele v dialogu s tistim, kamor se, kot svetloba, projicira, pravzaprav postane arhitektura.
 - da se arhitektura oziroma vsakršno oblikovanje prostora ne neha tam, kjer se končajo fizični deli nekega objekta, ureditve, marveč svoj prostor, svojo pripoved, nadaljujejo skozi prostor oziroma svet še naprej, daleč preko svojih fizičnih dimenzij,
 - da ta dejstva razkrivajo bistveno lastnost arhitekture - njene plasti
- Drugi uvod, ki sega dlje nazaj, je zgodba o moji generaciji študentov Ravnikarjevega seminarja, v začetku sedemdesetih let.

V naš študij je bila vgrajena neka etika, ki ni bila le etika '68. Lahko rečemo, da je bila to etika odkrivanje enakosti v različnostih, odkrivanje zablod evropocentrizma, antropocentrizma, avtoritarnega "socializma" pa tudi kapitalizma, kar smo danes, v slepi vnemi obračunavanj s preteklostjo za vsako ceno, nakako pustili ob strani.) Naše tedanje razmišljanje je, mogoče celo proti naši volji, saj tudi takrat ni bilo več čisto moderno, vsebovalo še tisto, danes nekoliko "zastarelo" etiko moderne arhitekture (ki pa se zelo različno interpretira!). Pri profesorju Ravnikarju je to pomenilo: ceneno, vsem dostopno, arhitekturo z veliko več vložene miselnega napora kot pa materialne vrednosti, če le mogoče ničesar preveč. Oziroma: arhitektura kot vaja v miselni disciplini: Arhitektura je umetnost potrebnega v karseda logični obliki. Njena naloga je bila predvsem rešiti probleme.

Seveda sem sodijo še vsi aksiomi tedanjega časa: Iskrenost vsebine objekta z njegovo obliko, iskrenost konstrukcije z njenim videzom, iskrenost konstrukcijskega materiala,.... iskrenost pri zastavljanju problema, ki ga je potrebno rešiti...

In zakaj ta dva uvoda?

Ker menim, da navedeno danes nikakor ni več povsem aktualno in je prav zato danes v našem krogu vredno premisleka.

Težnjo k ekološkosti torej v arhitekturi ne vidim le v prizadevanjih za energetska varčnost v gradbeništvu, ki je vsekakor ena njenih bistvenih elementov.

Torej gre za vprašanje: kaj vse zaobjema razmišljanje o ekološkem v arhitekturi, kaj vse razumemo v izrazu oikos – okolje, kaj vse je okolju prijazno, v vseh pomenih besede, ne le tistih, ki se dotikajo le fizičnih elementov okolja!

Predavanje bo objavljeno v zborniku:

Bioklimatske zgradbe No. 10

E. Wallner

28. ZBOROVANJE GRADBENIH KONSTRUKTORJEV SLOVENIJE

Predstavitev kongresa

Bled, 19.-20. oktober 2006

Vpliv togih elementov na skelet konstrukcije

Kot običajno se enkrat letno v mesecu oktobru organizira zborovanje gradbenih konstruktorjev Slovenije. Zborovanje traja sicer 2 dni, vendar je prvi dan pomembnejši saj je v uvodnem delu vedno vsaj eno ali dvoje vabljenih predavanj vrhunskih tujih konstruktorjev. Letos je bilo v okviru predavanj predstavljenih 27 člankov. Fakulteto za arhitekturo smo zastopali štirje udeleženci zborovanja Edo Wallner, Jože Kušar, Eva Križaj in Lara Slivnik ter pripravili tri prispevke. Za vsak prispevek je običajno na razpolago 15 minut. Po zaključku predavanj ene tematske skupine je običajno čas za vprašanje in odgovore ter čas za izmenjavo mnenj. Prvi dan se običajno zaključí z letno skupščino društva in pregledom delovanja ter svečano večerjo. Poznamo različne sisteme konstrukcij kot na primer okvirne, mešane, stenaste ter sisteme z jedri in sisteme obrnjene nihalne. Nekateri od njih so bolj togi drugi manj. Togost je zelo

pomemben podatek posebej v primerih projektiranja seizmično odpornih konstrukcij. Običajno imajo zgradbe vertikalne nosilne elemente (stebre in stene) povezane s togimi betonskimi ploščami v ravninah etaž, zato lahko pričakujemo tudi približno enak razred horizontalnih pomikov točk posamezne plošče. Pri mešanih konstrukcijah in posebej konstrukcijah z jedri togi elementi kot na primer stene prevzamejo bistveni delež horizontalnih sil in so zato močno obremenjeni. Zato je v primerih asimetrično lociranih togih elementov znotraj skeletnih običajno bolje z dilatacijo ločiti konstrukcijo na dva samostojna dela. Vsebina članka je bila posebej zanimiva za izdelovalce montažnih konstrukcij.

Predavanje je kot članek objavljeno v:

SAJE Franc (ur.), LOPATIČ, Jože (ur.). Zbornik 28. zborovanja gradbenih konstruktorjev Slovenije, Bled, 19.-20. oktober 2006. Ljubljana: Slovensko društvo gradbenih konstruktorjev, 2006, str. 91-98, ilustr. [COBISS.SI-ID 1951364].

ISBN-10 961-91691-1-5 in ISBN-13 978-961-91691-1-7

L. Slivnik, J. Kušar

28. ZBOROVANJE GRADBENIH KONSTRUKTORJEV SLOVENIJE

Predstavitev kongresa

Bled, 19.-20. oktober 2006

Vsako jesen se na Bledu zberejo gradbeni konstruktorji na zborovanju, ki ga prireja njihovo društvo. V dveh dneh smo poslušali 27 predavanj, od tega dve vabljeni predavanji: profesor na zagrebški gradbeni fakulteti dr. Jure Radić je predstavil članek Large Bridges – a major Challenge to Efficient and Effective Bridge Management, inženir iz mariborskega podjetja Ponting Viktor Markelj pa Projekt mostu preko Save v Beogradu. Predavanja so bila letos razdeljena na pet podskupin, ki so obravnavale okvirne teme: prva potresno odpornost konstrukcij, druga mostove, tretja konstrukcije, četrta geotehniko ter zadnja podskupina gradbene materiale, preiskave materialov in preiskave konstrukcij. Fakulteto za arhitekturo smo zastopali štirje udeleženci zborovanja Edo Wallner, Jože Kušar, Eva Križaj in Lara Slivnik ter pripravili tri prispevke.

Gobaste in dežnikaste konstrukcije

Prispevek podaja pregled arhitekturo pomembnih objektov z gobasto ali dežnikasto konstrukcijo. Na posameznih primerih so predstavljeni začetki in razvoj gradnje z gobasto ali dežnikasto konstrukcijo v 20. stoletju. Obravnavane so tako konstrukcije v tujini: dela Roberta Maillarta, Franka Lloyda Wrighta, Felixa Candele, Corralesa in Molezuna, Georga Nelsona, Piera Luigija Nervija, Aarna Ruusuvoorija in Thomasa Herzoga, kot doma: dela Marka Šlajmerja, Milana Miheliča, Edvarda Ravnikarja in Savina Severja. Zaključek članka predstavlja sinteza obravnavanih konstrukcij: gobaste in dežnikaste konstrukcije uporabljamo pri objektih, kjer pride do izraza velika površina brez vmesnih podpor. Osnovna konstrukcija posamezne enote je sestavljena iz enega samega osrednjega stebra in strešne konstrukcije. S prostorskega vidika imamo tri možnosti: osnovna

enota ostane samostojna dobimo točkast objekt s konstrukcijo, ki jo podpira le en steber; druga je združitev več osnovnih enot v linijo; tretja, najbolj racionalna in največkrat uporabljena možnost pa je združitev osnovne enote v prostoru, s čimer lahko dobimo neomejen prostor. Prednosti teh konstrukcij se pokažejo pri velikem številu enakih enot, saj se te zaradi možnosti prefabrikacije izkažejo za bolj ekonomične zaradi hitre montaže. Stikovanje strešnih elementov posameznih enot mora biti rešeno brez prenosa obtežbe tako, da so elementi med seboj neodvisni, prav tako tudi stikovanje strehe z nenosilno fasado.

Predavanje je kot članek objavljeno v:

SAJE, Franc (ur.), LOPATIČ, Jože (ur.). Zbornik 28. zborovanja gradbenih konstruktorjev Slovenije, Bled, 19.-20. oktober 2006. Ljubljana: Slovensko društvo gradbenih konstruktorjev, 2006, str. 155-162, ilustr. [COBISS.SI-ID 1951364]. ISBN-10 961-91691-1-5 in ISBN-13 978-961-91691-1-7.

E. Križaj, J. Kušar

28. ZBOROVANJE GRADBENIH KONSTRUKTORJEV SLOVENIJE

Predstavitel kongresa

Bled, 19.-20. oktober 2006

Vsako jesen se na Bledu zberejo gradbeni konstruktorji na zborovanju, ki ga prireja njihovo društvo. V dveh dneh smo poslušali 27 predavanj, od tega dve vabljeni predavanji: profesor na zagrebški gradbeni fakulteti dr. Jure Radić je predstavil članek Large Bridges – a major Challenge to Efficient and Effective Bridge Management, inženir iz mariborskega podjetja Ponting Viktor Markelj pa Projekt mostu preko Save v Beogradu. Predavanja so bila letos razdeljena na pet podskupin, ki so obravnavale okvirne teme: prva potresno odpornost konstrukcij, druga mostove, tretja konstrukcije, četrta geotehniko ter zadnja podskupina gradbene materiale, preiskave materialov in preiskave konstrukcij. Fakulteto za arhitekturo smo zastopali štirje udeleženci zborovanja Edo Wallner, Jože Kušar, Eva Križaj in Lara Slivnik ter pripravili tri prispevke.

Konstrukcije občasnih prebivališč v alpah

V prispevku so predstavljene konstrukcije pastirskih, drvarskih in oglarskih zavetišč, planinskih koč in bivakov v Alpah, s poudarkom na primerih iz slovenskega dela Alp. Stavbe so bile sad potreb prebivalcev, posledica življenske nujnosti. Rezultat gradnje, ki je nastajala v simbiozi z okoljem, del katerega je bila, in pod okriljem graditelja, ki je bil osveščen uporabnik prostora, je danes v alpskem svetu zelo podobna si arhitektura.

Konstrukcije tal, sten in streh razkrivajo, da so bili narejeni iz lokalnih gradiv, največkrat iz lesa. Les je bil primeren gradbeni material, katerega zadostne količine so bile najbližje na voljo, poleg tega ima to lastnost, da pod vplivom UV žarkov razvije značilno sivo patino, ki ga varuje pred padavinami in pregrevanjem površine. Tako ostaja prevladujoč gradbeni material tudi danes, močno se je spremenil le način gradnje. Včasih je bilo zaradi izključno ročnega dela le to naporno

in zamudno, medtem ko danes uporaba visoke tehnologije omogoča, da so betonska dela omejena samo še na temelje, objekt pa se na lokaciji montažno sestavi.

Arhitektura na obravnavanem območju ni bila zgrajena skladno s stilnimi smermi, niti na podlagi osebnih predstav, morala je slediti zavezujočim naravnim kriterijem in se opirati na nujno potrebno preživetje. Izkušnje in znanja prednikov je zato potrebno spoštovati in z novimi dognanji nadgrajevati, saj je le na tak način možno zagotoviti, da bodo tudi rezultati novih posegov v občutljiv alpski ambient nosili pomembno funkcijo pri vrednotenju okolja in krajine.

Predavanje je kot članek objavljeno v:

SAJE, Franc (ur.), LOPATIČ, Jože (ur.). Zbornik 28. zborovanja gradbenih konstruktorjev Slovenije, Bled, 19.-20. oktober 2006. Ljubljana: Slovensko društvo gradbenih konstruktorjev, 2006, str. 147-154, ilustr. [COBISS.SI-ID 1951364]. ISBN-10 961-91691-1-5 in ISBN-13 978-961-91691-1-7.

B. Juvanec

CORBELL ARCHITECTURE IN ARAB WORLD (MALTA, EGYPT, PALESTINE, SINAI, YEMEN, MOROCCO)

Corbelled Architecture in Arab World

10 Congreso Internacional Piedra Seca

(v organizaciji SPS, Societe scientifique de pluridisciplinaire etudes en pierre seche, France)

Montalban, l'Espagne 2006

Kongresa sem se udeležil na vabilo sekretarke SPS, gospe Ade Hameau in kot redni član SPS in koordinator za Slovenijo in Hrvaško med 20. in 23. septembrom 2006 v Montalbanu, dežela Arragon, Španija.

Na kongresu sem predaval na povsem nepoznano temo korbellinga v arabskem svetu, drugi dan pa sem kot predsedujoči vodil popoldansko sejo.

Abstract

Corbelling as constructional principle is older than six thousand years. Corbelling is dry stone wall building system, where each horizontal layer overhangs lower one.

Traces in the history can be found back before fourth Millennium BC in underground sanctuary Hal Saffieni on Malta, from 3000 BC are nawamis, the tombs in Sinai, from 2700 BC can be seen corbelled tomb cells in Red pyramid, Memphis. The latest corbelling in classical architecture can be found in Atrous treasury, Micaene, Greece. The oldest corbelled constructions in vernacular architecture is casellia in Puglia, from 1547. After that time stone shelters can be found everywhere possibilities exist: needs for sheltering and enough stone.

Arab world: monuments and vernacular objects are closer than we think. Weather conditions in deserts leave stone constructions for millennia in perfect conditions. This represents a possibility to see and to learn simple stone constructions by shepherds and

hunters.

Nawamis, Sinai Egypt: constructions in stone with small entrances are the tombs from 3rd Millennium

Stone is pretty hard, and in reddish colour. Nawamis has circular or oval groundfloor, with more or less vertical walls outside: inside it is typical corbelling. Roofing is made of gravel and smaller stone plates. Nawamis are placed in condense 'settlements' around Mount Santa Caterina (Mt Moses).

Mantarah, Palestine: this is stone construction as truncated cone, without typical horizontal layers, but with nice stone patterns on outer walls. Inside, there is circular inner room, and in the thicker part of the wall can be found inner staircase to the top. On the terrace, food can be dried, and from the top can be controlled all the area around the mantarah. Mantarah means litterary 'watch tower'.

Howd, Yemen: in northern part of Yemen can be found a lot of tombs from 3rd and 4th Millenium. Shelters, named howd (also 'saqif', litterary 'the roof') are old at least one or two hundred years, and can be found on slopes of Haraz Mountains. Theoretically is howd truncated cone (when standing on the plain), but in practice can his shape vary from half-globe to connected objects without any controlled shape, even in layers.

Tazota, Morocco: South of El Jadida there can be find stone shelters, in use as shelters or granaries.

What to do, how and why are essentila questions, close connected to the existence of shelters.

Inventarisatation of literature, concerning stone shelters. Books are very rare, the same is with other professional materials. A bit better is with arcaeological works about the tombs. There exist some very good scientific researches.

List of objects are needed for further work: as I know, stone shelters, exopt in Palestine, Synai and Yemen, can be find in south part of Morocco. But possibilities to find something more, somewhere in Arab world, exist definitely.

Measurements are needed for information and for analyses.

Documentation with technical drawings, GPS location, photos and sketches are elements of every scientific work.

Analysing of positions, constructions, compositions, shapes, proportions etc is essential part of scientific information.

Presenting in media is important for common knowledge: animation and simulation, in print, as exhibition s or lectures, in digital media as well as in all possible ways of public information.

Publishing is the most important element of attanability.

Technical reconstruction in practice is very important professional work, but can be obtained as workshops, summerschools and public works.

Legislation: protection by law is limited, because of mostly personal ownership of each object.

Organising visits on cultural level: information in media, information in place, professional guide system are elements of high level cultural tourism.

Spreading knowledge, rising the self-conciousness of local people is the most important element for surviving this vernacular architecture.

Vsi referati so bili sproti prevajani v angleščino, francoščino in

v kastilščino.

Po dogovoru SPS bo Občina Montalban izdala Zbornik referatov v letu 2007, povzetki pa so objavljeni v Zborniku povzetkov Montalban 2006.

M. Zbašnik-Senegačnik

EXPERIENCES IN PLANNING AND CONSTRUCTION OF A LOW-ENERGY HOUSE IN SLOVENIA.

20. Scientific Conference on Energy and the Environment 2006 Opatija, Croatia, October 25 – 27, 2006

For a number of decades already there has been an increasing tendency to improve the energy efficiency of structures. New technologies are making the construction of low-energy houses increasingly simpler and point to even greater optimization in the use of energy in the future. In ecologically conscious European countries, passive houses (ultra low-energy houses) are no longer a rarity, but are slowly becoming a construction standard. At present, there is no passive house with a suitable certificate in Slovenia. And low energy houses with the consumption of about 40 kWh/m² are rare. An example of a low energy building should present some problems that arise in planning and construction of such buildings in Slovenia. An apartment house is built in the surroundings of Ljubljana that meets the low-energy standards. The building with a simple structural body is located on the south slope and its wide side with the living space is orientated towards the south (heat surplus). The concept considers thermal hierarchy of the space. Thermal insulation of the façade shell is achieved by a thick layer of thermal insulation and thermally insulated glazing. The building is heated by a gas-fired condensing boiler and controlled domestic ventilation with heat recovery.

Članek je objavljen:

FRANKOVIĆ, Bernard (ur.). Međunarodni kongres Energija i okoliš 2006. Rijeka: Hrvatski savez za sunčevu energiju, ISBN 953-6886-10-3, 2006, str. 339-346, ilustr. [COBISS.SI-ID 1909892]

T.Slak, V. Kilar

Fifth world conference on Earthquake resistant engineering structures (ERES V).

Skiathos, Greece, 30. 05. 2005 – 01. 06. 2005.

Developments in the architecture of earthquake resistant high-rise buildings in the period from the end of the 18th to the beginning of the 20th century

This paper studies the influence of building structural system and the usage of new materials such as iron, steel and reinforced concrete on the developments in the architecture of earthquake resistant high-rise buildings in the period from the end of the 18th to the start of the 20th century. The paper chronologically

analyses and presents a few selected building examples that presented a novelty from the structural or architectural point of view at that time. Special importance is given to the examples where some architects or constructors from the 19th century were able to determine the architecture based just on the principles of structural logics.

It can be seen that in the 19th century, structural developments were very rapid and architects were not able to follow the new trends. At that time structural engineers took the lead in designing new architectural and structural achievements. Earthquake resistance in that period was not yet systematically addressed; however, the intuitive measures were applied to design buildings with at least minimal earthquake resistance. The period of Art Nouveau was followed by the period of modernism. Once again the architectural and art principles changed completely. A resistance against all historical is characteristic of this period, however, the structure is again used as a means of expressing the architectural language. This period is planned to be covered in a separate paper.

Članek je objavljen:

SLAK, Tomaž, KILAR, Vojko. Developments in the architecture of earthquake resistant high-rise buildings in the period from the end of the 18th to the beginning of the 20th century. V: BREBBIA, Carlos Alberto (ur.). Earthquake resistant engineering structures V. Southampton: WIT, 2005, str. 533-543, ilustr. [COBISS.SI-ID 1722756]
ISBN: 1-84564-018-7

T. Zupančič, M. Mullins, M. Juvančič
COMMUNICATING SPACE(S) [24th eCAADe Conference]

Joint curriculum developments in the field of virtual space design.

Volos, Greece, 6-9 September 2006

The topic of joint degrees is high on the higher education policy agenda. The eCAADe 2006 theme offers the opportunity to investigate the topic from the aspect of virtual space design. The open questions of joint curriculum development in this field require special attention especially where communicating within mediated spaces takes the key role within the educational process. The main goal of these endeavours is the development of the specific criteria for quality assurance, to enhance the motivation of joint curricular developments in the field mentioned.

Povzetek je objavljen:

ZUPANČIČ, Tadeja, MULLINS, Michael, JUVANČIČ, Matevž. Joint curriculum developments in the field of virtual space design. V: BOURDAKIS, Vassilis (ur.), CHARITOS, Dimitris (ur.). Communicating space(s) : proceedings of the 24th Conference on Education in Computer Aided Design in Europe, 6.-9.9.2006. Volos: University of Thessaly, 2006, str. 502-505. [COBISS.SI-ID 1911684]

Popravek:

V prejšnji številki revije AR (2006/2) je v člankih PRVE TRI DIPLOME (str. 78 - 79) po pomoti izpadel naslednji podatek:

“Pri diplomski nalogi Katarine Prekovič je kot somentor in konzultrant za konstrukcijo sodelovalizr. prof. dr. Vojko Kilar, u.d.i.g. in s tem veliko doprinesel k njeni kvaliteti.

Za neljubo napako se vsem opravičujem.

doc. dr. Tomaž Novljan

Ljubljana, 30. 1. 2007

visual art education
likovna vzgoja

LIKOVNA VZGOJA/VISUAL ART EDUCATION 37/38 predstavitev

V sodobnem času, ki ga zaznamujejo globalizacija in hitre družbene spremembe, je ozaveščanje ljudi na področju trajnostnega prostorskega razvoja ključno pomembno. Tehtne politične odločitve, ki podpirajo trajnostni razvoj, dosledno vključujejo tudi odgovorno ravnanje z naravnimi viri. Odgovornost za ravnanje v prostoru morajo prevzeti tako posamezniki kot celotna družba. To je mogoče le, če smo zadovoljivo poučeni o procesu prostorskega načrtovanja ter o vplivih in posledicah sprejetih prostorskih odločitev.

Prostorsko oblikovanje v šoli ponuja priložnost za predstavitev arhitekturnega in urbanega prostora kot nosilca različnih družbeno-kulturnih pomenov in funkcij ter za seznanitev učencev, dijakov in študentov z vlogo posameznika kot aktivnega uporabnika in ustvarjalca v kraju, kjer živi. Zato je ozaveščanje o vrednotah prostora za trajnostni prostorski razvoj v izobraževalnem procesu nujno in odgovorno delo za vsakega učitelja na vseh stopnjah vzgoje in izobraževanja. Prav za prav za vsakega od nas, ki se tako ali drugače ukvarjamo s prostorom. Zato je v številki 37/38 likovne vzgoje posebno mesto namenjeno omejeni tematiki in predstavitvi projekta R.A.V.E. Space (Raising Awareness of Values of Space through the Process of Education - Ozaveščanje o vrednotah prostora v izobraževalnem procesu).

Projekt R.A.V.E. Space se ukvarja z izobraževanjem mladih o urejanju prostora, vrednotah prostora, prostorskem načrtovanju in trajnostnem razvoju v osnovnih in srednjih šolah. V projektu sodeluje pet držav z območja CADSES (Srednja, Jadranska, Podonavska in Jugovzhodna Evropa): Poljska, Italija, Grčija, Črna gora, Srbija ter Slovenija. Namen projekta je pripraviti učence in širšo javnost na sodelovanje v procesu sprejemanja odločitev v sistemu prostorskega načrtovanja. Projekt R.A.V.E. Space bo sodelujočim državam ponudil ustrezno strategijo za uvajanje vsebin prostorskega načrtovanja in trajnostnega razvoja v obstoječe učne načrte osnovnih in srednjih šol (www.rave-space.org).

Novost s katero izdajamo številko 37-38 Likovne vzgoje je, da je bila revija vključena v seznam publikacij, ki niso vključene v mednarodne bibliografske baze podatkov, se pa upoštevajo pri kategorizaciji znanstvenih publikacij, ki jih priznava Agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. V obrazložitvi predloga je bila opisana »kot ena rednih slovenskih revij, ki se ukvarja s pedagogiko na področju likovnih umetnosti. Združuje slikarstvo, kiparstvo in arhitekturo. Razvila se je iz didaktične revije, ki postaja vse bolj pomembna tudi na ostalih področjih.

V prvih letih je bila namenjena učiteljem, s tehtnimi prispevki pa nastopa kot resna revija na področju likovnosti.«

Informacijske tehnologije, ki imajo v šolskem prostoru že pomembno mesto so nam lahko v pomoč pri boljši prepoznavnosti Likovne vzgoje, in to tako doma kot v tujini. Pomemben del tega je redna predstavitev revije na spletnih straneh Insee – Europe (International Society for Education through Art), ki si jih lahko ogledate na naslovu www.insea.europe.ufg.ac.at

Nova dvojna številka 37-38 revije LIKOVNA VZGOJA ponuja bralcu gradivo namenjeno vsem stopnjam vzgoje in izobraževanja od predšolske do univerzitetne stopnje izobraževanja. V Likovni vzgoji 37/38 so med drugimi, članke prispevali: Tomaž Gorjup: Risba, razmisleki o linearnosti; Marija Mršnik: Izbira motiva pri likovni vzgoji; Maja Simoneti: Prostorsko izobraževanje in likovna vzgoja: »Izobraževanje o vrednotah prostora kot prvina izobraževanja za trajnostni razvoj«, Domen Zupančič Kompozicija in človeška figura, Uršula Podobnik: Likovno-izrazni tipi in individualizacija likovnega izražanja, Tonka Tacol: Likovni svet otrok 2007, Beatriz Tomšič Čerkez: Prostorsko oblikovanje med »virtualnim« in »realnim«: izhodišča za načrtovanje likovnih nalog ter Prostorsko oblikovanje v prvi triadi devetletne OŠ, Božena Šupšakova iz oddelka za likovno pedagogiko Pedagoške fakultete v Bratislavi: Retrospective: Visual Art Education and its Theory in a Historical Context.

Upamo, da bo predstavitev vsebin prihodnje številke Likovne vzgoje hkrati vabilo vsem, ki se z arhitekturo ukvarjate, k dejavnemu sodelovanju, da predstavite svoja razmišljanja, pripombe in pobude. Tako bomo lahko skupaj revijo še izboljšali in naredili vsaj majhen korak v smeri pozitivnega delovanja v našem okolju.

Glavna urednica revije Likovna vzgoja
doc.dr. Beatriz Tomšič Čerkez
Oddelek za likovno pedagogiko Pedagoške fakultete
Univerza v Ljubljani

<http://www.debora.si>