

## ARHITEKTURNI PROSTOR KOT PRESEK LIKOVNE UMETNOSTI

## ARCHITECTURAL SPACE AS A CROSS-SECTION OF ART

**Ključne besede**

likovni artefakti, arhitektura, likovni medij(i), presek likovne umetnosti, diskurz, Kasselska Documenta 12

**Povzetek**

Sodobna likovna produkcija išče nove izzive. V ospredju je politična angažiranost segmenta sodobne (likovne) umetnosti, zaradi česar se vedno pogosteje poraja vprašanje, ali je res arhitektura od vseh zvrsti likovne umetnosti še vedno najbolj družbeno pogojena.

Precejšen del sodobne likovne produkcije potrebuje podporo v besedi, besedni razčlenitvi vidnega, komentar, s pomočjo katerega je mogoče doseči sporazum, da gre za likovno delo. O likovnem artefaktu lahko dostikrat govorimo šele tedaj, ko smo določen objekt ali akcijo vnaprej ali hkrati tudi kot tako opredelili. Dostikrat gre za likovna dela, ki to lahko postanejo pod določenimi pogoji, med katerimi je tudi sklicevanje na že ustvarjeno. Tu prihaja v ospredje dialog in odvisnost likovnega objekta od besede, kjer verbalno podpira likovno.

**Doseženi cilji, namen in rezultati**

Številni primeri kažejo na dejstvo, da delitev likovne umetnosti na posamezne segmente, ustvarja nepotrebne omejitve in s tem nove zadrege. V zadnjem času avtorji v svojem ustvarjanju tudi pogosteje prepletajo več medijev. Takšno enovito dojetje likovne realnosti predstavlja presek, kjer ni umetnega ločevanja med posameznimi zvrstmi likovne umetnosti. Slikovni material raziskave posredno potrjuje dejstvo, da je arhitektura, ki lahko obstaja v različnih pojavnih oblikah, del likovne umetnosti.

**Problematika v arhitekturi, umestitev obravnavane teme v te tokove in njen pomen**

V nekaterih primerih je celo arhitekturni prostor lahko likovni artefakt in/ali likovni medij. Arhitektura lahko nastopa kot ozadje (zgodbe), kot virtualna arhitektura na posnetku (fotografiji, v videu,...), ali kot prostor v realnem prostoru. S tem arhitektura ponovno, ali vsaj bolj očitno, ponovno postaja del likovne umetnosti, predvsem zaradi očitnejšega združevanja medijev oziroma zaradi brisanja meja med posameznimi zvrstmi likovne umetnosti.

Arhitektura lahko predstavlja okvir za način življenja, služi kot medij za predstavitev drugačnega načina bivanja entitet. Kadar želimo pokazati prezrte razsežnosti družbenih dogajanj, posledic in umeščenosti človeka vanje, je lahko tudi arhitektura kot umetniški medij tista, ki v okviru likovne umetnosti uspe pokazati na zamolčano ali prezrto. Takšni preseki likovne umetnosti, potencialno odpirajo vse možnosti prikaza bivačnega.

Kadar likovni artefakti sledijo načelom kompozicije, logičnemu sestavu elementov in se približujejo tektoniki, racionalnemu razmisleku, se približujejo pristopu, ki je v tem segmentu značilen (tudi) za oblikovanje prostora. Tako lahko likovni artefakti služijo kot modeli prostorskih, celo arhitekturnih tvorb.

**Key words**

artistic artifacts, architecture, artistic medium/media, cross-section of art, discourse, Documenta 12 Kassel

**Abstract**

Contemporary artistic production is seeking new challenges. The political commitment of a segment of contemporary art is stealing the limelight, which raises the question of whether architecture, of all the arts is still the most socially conditioned.

A considerable part of contemporary art production needs verbal support, a verbal analysis of the visible, a commentary leading to a common agreement that what we are faced with is a work of art. We can call a phenomenon an artistic artifact only when a certain object or action has simultaneously or in advance been defined as such. It often involves works of art which may become such only on certain conditions, which also includes referring to existing creations. Here, dialogue and an artwork's dependence on verbal support come to the fore.

**Goals achieved, purpose and results**

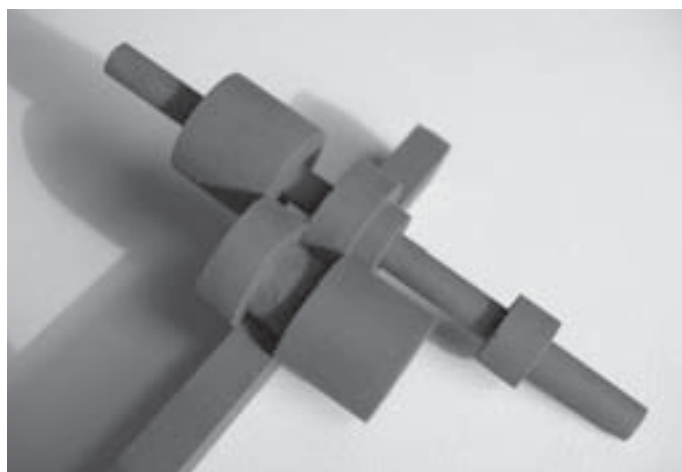
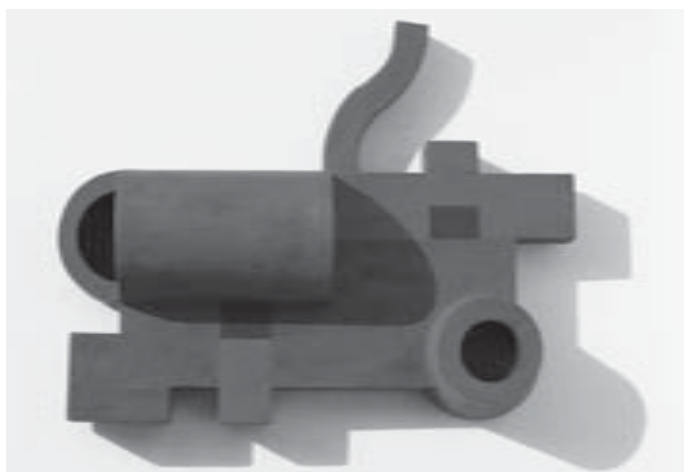
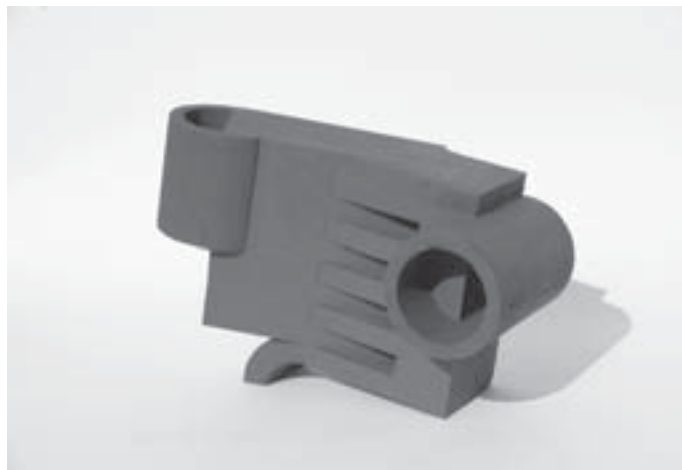
Numerous examples show that the division of art into separate segments creates unnecessary limitations and thereby new predicaments. Authors have lately also more frequently intertwined several media in their creative processes. Such a uniform comprehension of artistic reality represents a cross-section without the artificial separation of individual art disciplines. The pictorial material included in this study indirectly confirms the fact that architecture, which may appear in various forms, constitutes a component of art.

**Problematics in architecture, the positioning of the study in these trends and its significance**

In some cases, even architectural space may be an artistic artifact and/or a fine art medium. Architecture may appear as background (to a story), as virtual architecture in an image (photography, video,...), or as a space in real space. Thereby architecture becomes again, or at least more manifestly, a component of fine art, primarily owing to the evident merging of media and canceling of boundaries between individual artistic disciplines.

Architecture may represent a framework of a way of life, and/or may serve as a medium representing different ways of being of entities. When we wish to show the overlooked dimensions of social events, their consequences and peoples' involvement in them, architecture, too, may succeed as an art medium within the framework of fine art, in showing the concealed or overlooked. Such cross-sections of art potentially open up every possibility for the display of being.

When artistic artifacts follow the principles of composition, the logical composition of elements and approach tectonics, and rational consideration, they come close to the approach which is (also) typical of spatial design. Thus artistic artifacts may serve as models for spatial, even architectural formations.



Slika 1: Relikt, 17x13,5x11,5 cm, 2006. Lahko izraža bodisi objem, krč ali moč konstrukcije.

Figure 1: Relic, 17x13.5x11.5 cm, 2006. It may express a hug, a spasm or strength of construction.

Slika 2: Atrium, 13x5,5x3,5 cm, obarvan les, 2006.

Figure 2: Atrium, 13x5, 5x3.5 cm, coloured wood, 2006.

Slika 3: Na robu, 21x17x5 cm, 2006. Prehod v dekonstruktivizem.

Figure 3: On the Margin, 21x17x5 cm, 2006. Transition to deconstructivism.

Slika 4: Dinamika, 6,5x14x10 cm, 2006.

Figure 4: Dynamics, 6.5x14x10 cm, 2006.

Slika 5: Kartezični sistem, 9x11x4 cm, obarvan les, 2006.

Figure 5: Cartesian System, 9x11x4 cm, coloured wood, 2006.

Slika 6: Menjalnik, 58,5x16,5x5 cm, 2006. Križ ni vedno le križ; lahko predstavlja tudi manj običajen preplet elementov.

Figure 6: Change, 58.5x16.5x5 cm, 2006. A cross is not always merely a cross; it may also represent a less usual intertwining of elements.

## UVAJANJE TEHNOLOGIJ ZA POVEČANJE VARNOSTI V ARHITEKTURI

STANOVANJSKIH STAVB 1, 2007

INTRODUCTION OF TECHNOLOGIES FOR ENHANCING SECURITY IN THE ARCHITECTURE OF RESIDENTIAL BUILDINGS 1, 2007

ARRS: L5-9402, 2007

**Ključne besede**

varnost v arhitekturi, potresna izolacija, iregularne konstrukcije, asimetrija, arhitektonika, potresna arhitektura, požarna varnost

**Key words**

security in architecture, seismic isolation, irregular structures, asymmetry, architectonics, earthquake architecture, fire safety

**Doseženi cilji in rezultati raziskovalnega projekta**

V prvem letu projekta je raziskovalno delo potekalo na treh področjih: 1) Raziskave vpliva varnosti na zasnovu konstrukcij v arhitekturi, 2) Raziskave tehnoloških sistemov za povečanje potresne odpornosti in 3) Raziskave tehnoloških sistemov za povečanje požarne varnosti konstrukcij. Uvodoma je bil izdelan podroben pregled literature, predvsem od leta 1990 naprej, pri čemer smo se omejili predvsem na področje potresne izolacije in na načine za povečevanje požarne varnosti. V nadaljevanju smo določili osnovne geometrijske značilnosti ene od tipičnih zasnov konstrukcije stanovanjske stavbe pri nas. Pri tem smo preučili tudi običajne neregularnosti v arhitekturni praksi in izbrali idealizirano zgradbo za nadaljnje računalniške analize, ki so omogočale preveritev osnovnih hipotez. Odločili smo se za armirano betonsko okvirno stavbo s P+3 etaže in z do 30 % asimetrijo in z različnimi podvariantami karakterističnih neregularnosti. Rezultati računalniških simulacij, ki so bili objavljeni tudi v mednarodni literaturi, potrjujejo hipotezo, da lahko s pravilno uporabo sistema potresne izolacije ne samo močno zmanjšamo absolutno velikost pomikov in poškodb v asimetrični konstrukciji, temveč zmanjšamo tudi relativne torzijske amplifikacije v primerjavi s primerljivim neizoliranim konstrukcijskim sistemom. Pokazalo se je, da vplivov asimetrije v splošnem z izolacijo ne moremo popolnoma odpraviti, lahko pa jih – tudi pri večjih ekscentričnostih – zmanjšamo na obvladljivo mejo. Zaključki zaenkrat temeljijo še na omejenem številu konstrukcij in uporabi ene vrste enostavnih in cenovno dostopnih izolatorjev iz gume s svinčenimi vložki. Nadaljnje raziskave bodo pokazale, v kolikšni meri in za katere tehnološke sisteme lahko zaključke razširimo na splošne konstrukcije stavb v arhitekturi. Vzoredno smo raziskovali tudi vpliv potresne varnosti na zasnovu konstrukcij v arhitekturi in predlagali posebno metodo za analizo vplivov in prepletanja zahtev potresno varne gradnje in arhitekture. Predlagali smo več načinov možnega vrednotenja "potresne arhitekture", ki je nujno za vzpodbudo napredka in pregled stanja na tem področju. Na področju raziskav cenejših in ekonomičnejših sistemov potresne izolacije za individualne hiše je bil pripravljen pregled osnovnih sistemov, ki bodo podrobneje preučeni v nadaljevanju projekta. Z vidika požarne varnosti smo pripravili pregled največjih nevarnosti (v obliki statistične obravnave) in za nadaljnje raziskave izpostavili tiste, na katere lahko največ vplivamo z zasnovu konstrukcij v arhitekturi. V teku

je posredovanje prvih izsledkov raziskav sofinancerjev, njihov prenos v prakso si obetamo predvsem kot izdelavo projekta potresno izolirane stavbe v sodelovanju s podjetjem Trimo.

**Stopnja realizacije raziskovalnih ciljev in pomen v arhitekturi**

Potrdili smo hipotezo, da s pravilno uporabo sistema potresne izolacije ne samo zmanjšamo absolutno velikost pomikov in poškodb v konstrukciji, temveč zmanjšamo tudi relativne vplive asimetrije in torzijske amplifikacije v primerjavi s primerljivim neizoliranim konstrukcijskim sistemom. Širša potrditev te hipoteze ima lahko zelo zanimive posledice za projektiranje stavb v arhitekturi in gradbeništvu in jo je nujno potrebno še ustrezno omejiti v pogledu možnih stopenj ekscentričnosti in drugih fizičnih, tehnoloških in tudi finančnih mej. Potrdili smo še hipotezo, da je prilagajanje arhitekture potresni ogroženosti lahko pomemben vir močnejše arhitekturne identitete, značilne za potresno ogrožene regije. V okviru projekta smo pripravili tudi predlog sistema za vrednotenje »potresne arhitekture«, ki temelji na oceni izbranih gradbenih in arhitekturnih parametrov (razdeljenih na splošne, jedro vrednotenja in detajle) ter na njihovih kombinacijah, predstavljenih v obliki povprečnih vrednosti in v grafični obliki. Vrednotenje potresne arhitekture ima poseben pomen za prikaz novih tehnoloških možnosti, pregled in analizo obstoječega stanja ter kot vzpodbuda in vir novih idej pri projektiranju v arhitekturi.

**Povzetek rezultatov**

Poročilo o doseženih znanstvenih in aplikativnih rezultatih sestoji iz šestih delov:

Tadeja Zupančič

Arhitekturno-urbanistični dejavniki za projektiranje iregularnih zasnov stavb

Vojko Kilar

Napredne tehnologije potresne izolacije in svobodnejše projektiranje arhitekture

Tomaž Slak

Potresna arhitektura in možnosti ter potrebe za njeno vrednotenje

David Koren

Učinkovitost potresne izolacije za blažitev negativnih vplivov

asimetrije

Edo Wallner

Pregled možnosti potresnih izolacij individualnih stanovanjskih objektov

Domen Kušar

Požar in večstanovanjske zgradbe

Tadeja Zupančič

### Arhitekturno-urbanistični dejavniki za projektiranje iregularnih zasnov stavb

V prvi projekti fazi je pripravljena specifikacija metodologije proučevanja in načrtovanja mikroubanega prostora [Rihtar in Zupančič-Strojan, 1996] za potrebe projekta. S to metodologijo so opredeljeni arhitekturno-urbanistični dejavniki za projektiranje iregularnih arhitekturnih zasnov. Prvo izhodišče razmisleka je opredelitev iregularnosti. Vsaka likovno-prostorska iregularnost še ne pomeni gradbeno-tehničnega neravnovesja. Drugo izhodišče pa so razlogi, ki vodijo v različne tipe gradbeno-tehnične iregularnosti. Tako je možna opredelitev z izvedbenega vidika iregularne arhitekture, prvič kot rezultat celovitosti procesa arhitekturnega projektiranja, drugič pa kot larplartizem. Sodobne gradbene tehnologije lahko sicer omilijo posledice vsakršnega larplartizma, vendar je v luči koncepta trajnostnega prostorskega razvoja presoja smiselnosti takšnega početja več kot nujna. Kot dejavniki načrtovanja so torej opredeljeni kar vsi osnovni vidiki analiziranja, vrednotenja in načrtovanja prostora. To so: lega in povezanost; uporaba oz. funkcija; izvedba ter pomen prostora, ki povezuje prve tri.

Lega in povezanost: Razloge za likovno-prostorsko ali/ in gradbeno-tehnično iregularnost lahko najdemo v odzivu projektanta na naravne pogoje (tla/topografijo, vodo, klimo; dnevne, letne... spremembe). Kako pa vpliva na tektoniko odnos človeka/družbe do kulturnega prostora – do dosedanjih sledi človekovih posegov v prostor? Kakšen je vpliv koherenc v prostoru? Ključne točke presoje so torej:

- a) naravni pogoji,
- b) kulturne preobrazbe prostora skozi čas,
- c) materialne povezave (prometne, oskrba),
- d) nematerialne povezave (vidne, družbene).

Uporaba ali funkcija: Merilo obravnave se zoži k obravnavanemu prostoru/objektu in njegovim elementom ter internim povezavam; upoštevamo časovno dimenzijo (dnevni, letni ritmi uporabe...). Iregularnost celotne zasnove lahko izhaja iz:

- a) funkcionalnih zahtev (programa) objekta,
- b) aktivnosti v prostoru, ki ga objekt določa ali/in
- c) potrebe po intenzivni povezanosti objektov in pripadajočega prostora.

Izvedba: Ob vidiku izvedbe se posebej posvetimo opredelitvi iregularnosti, ki izhaja iz povezanosti likovno-prostorskih in materialno tehničnih značilnosti. Merilo obravnave je podobno kot pri obravnavi vsebinskih vprašanj; upoštevamo časovno dimenzijo. Na vrsti so torej:

- a) likovno-prostorske značilnosti,
- b) materialno-tehnične značilnosti in
- c) povezanost likovno-prostorskih in materialno-tehničnih značilnosti.

Pomen: Prepoznavamo/načrtujemo razmerja med naravnimi pogoji in kulturnimi spremembami, med vsebinskimi in izvedbeno-prostorskimi značilnostmi, med lego in izvedbo ter druga razmerja; poizkušamo razmišljati o vplivih manjših celot na večje in obratno, upoštevamo torej povezanost meril obravnave... ("cross-scale thinking"), upoštevamo časovno dimenzijo. Izraz pomena iščemo v izboru sredstev, v izrazno-pripovedni vrednosti glede na:

- a) pomen glede na lego in povezanost,
- b) uporabnostni pomen,
- c) likovno-prostorski pomen,
- d) družbeno-prostorski pomen,
- e) psihološki pomen,
- f) filozofski pomen in
- g) ekonomski/gospodarski pomen.

Rezultat presoje z vseh navedenih vidikov je torej ugotovitev nujnosti upoštevanja preostalih projektnih vidikov/dejavnikov glede na posledice z vidika potresne varnosti.

Vojko Kilar

### Napredne tehnologije potresne izolacije in svobodnejše projektiranje arhitekture

V okviru projekta raziskujemo naj sodobnejše tehnološke rešitve za povečanje potresne varnosti konstrukcij (kot so na primer potresna izolacija, dušilci, blažilci pomikov ipd.) in njihov vpliv na projektiranje in zasnovo konstrukcij v arhitekturi. Potresna izolacija predstavlja pomembno alternativo za gradnjo stavb na potresnih območjih, saj lahko z njo preprečimo oziroma zmanjšamo poškodbe konstrukcij v primeru močnejšega potresa. Naprave potresne izolacije podaljšujejo nihajno dobo konstrukcije in/ali povečujejo sposobnost sipanja energije ter s tem reducirajo potresne sile, ki jih mora prenašati konstrukcija. V začetku se je potresna izolacija v svetu uporabljala največ pri konstrukcijah posebnega pomena (npr. bolnišnice, telekomunikacijski centri, jedrski reaktorji ipd.), danes pa se čedalje pogosteje uporablja tudi pri običajnih stanovanjskih in poslovnih stavbah, pri povečanju potresne varnosti starejših objektov (sanacije) ali pri zaščiti dragocene opreme (npr. v muzejih, laboratorijih ipd.). Tovrstna tehnologija je bila v Sloveniji uspešno uporabljena pri gradnji nekaterih večjih mostov in viaduktov avtocestnega križa, o njeni uporabi v visokogradnji pa se zaenkrat sploh ne razpravlja, niti pri gradnji pomembnejših objektov (npr. bolnišnice, laboratoriji ipd.). Za arhitekto-projektante je ena od najpomembnejših prednosti, ki jih morda prinaša potresna izolacija, možnost zasnove svobodnejše, bolj razgibane in izrazito iregularne "posebne arhitekture" stavb z neregularnimi tlorisi ali nepravilnostmi po višini, ki so kot take potresno precej bolj ogrožene. Uporaba potresne izolacije v tem kontekstu predstavlja novost tako za območje Slovenije kot tudi za širši evropski prostor. Izhajamo iz trditve, da bo le tehnološko ustrezno podkovan arhitekt-projektant sposoben že v fazi zasnove predvideti vse tehnološke zahteve stavbe in arhitekturo stavbe oblikovati tako, da bo že v konceptu omogočala njihovo vgraditev in njihov najučinkovitejši izkoristek. Tako projektirane stavbe bodo poleg svoje morebitne arhitekturne prepoznavnosti, lepote in odličnosti tudi dovolj varne pred morebitnimi nesrečami, ki jih lahko doletijo v njihovi življenjski dobi.

Prvi rezultati analiz kažejo, da lahko pravilno projektirani izolacijski sistem močno zmanjša vplive neregularnosti zgornje konstrukcije in s tem zmanjša nevarnost nastanka poškodb med močnimi potresi. Nadalje se je pri finančni oceni investicije v konstrukcijo pomembno zavedati, da klasično grajenega in potresno izoliranega objekta ni možno neposredno primerjati samo po ceni, saj v tem primeru odločilno vlogo igra bistveno boljše obnašanje izoliranega objekta pri močnem potresu. Če upoštevamo, da ostane izolirana konstrukcija pri močnem potresu praktično nepoškodovana, je uporaba izolacije tudi iz ekonomskega vidika še kako upravičena. Kot edini večji problem v praksi se tako ne zdi pomanjkanje ustreznega znanja ali kadra, temveč predvsem praktičnih izkušenj in zavednejših projektantov arhitekture, ki jim skrb za dolgoročno varnost stavbe ni tuja.

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. Odgovori na vprašanja tehnoloških mej in določitev racionalnih omejitev svobodnega projektiranja v arhitekturi zahtevajo obširne raziskave, saj vpliv potresne izolacije na obnašanje neregularnih stavb še ni do potankosti 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.

Tomaž Slak

### **Potresna arhitektura in možnosti ter potrebe za njeno vrednotenje**

Potresna arhitektura je po svoji definiciji kombinacija arhitekture in potresno varne gradnje ter predstavlja vsakršen ustrezen, kreativen in argumentiran odziv arhitekta na potresne obremenitve. Nastaja kot posledica posebnega pristopa k arhitekturnemu oblikovanju, ki črpa vir inspiracije iz potresnega inženirstva in kjer elemente oz. ukrepe potresno-inženirske tehnologije artikuliramo kot posebne elemente arhitekturnega izraza.

Ugotovimo lahko, da se potreba po zaznavi ustreznih horizontalnih togosti pojavlja predvsem pri višjih objektih in pri objektih z izrazito iregularno konfiguracijo. Na to potrebo se arhitekti lahko odzivamo na simbolni in/ali konkretniji (konstrukcijski) način, vendar le, če znamo ustrezno ovrednotiti potresno ustreznost arhitekture. Pri tem ne gre le za odpornost stavbe na potres, ampak tudi za identiteto (identifikacijo) potresnega območja, ki jo skozi arhitekturo izkazujemo. Vrednotenje potresne arhitekture je torej izhodišče za aplikacijo tega v prakso. Na podlagi analiz (literatura, raziskave) vrednotenja v arhitekturi, s

poudarkom na konstrukcijskih in potresnih kriterijih, smo v okviru raziskave oblikovali predlog metode za prepoznavo in vrednotenje potresne arhitekture. V nadaljevanju pripravljamo aplikacijo metode na sodobno arhitekturo potresnih območij.

K prepoznavi in vrednotenju potresne arhitekture pristopamo tako, da oblikujemo kriterije po posameznih ključnih segmentih, ki jo sestavljajo:

- 1) potresno inženirstvo (oz. konstrukcijska zasnova) ter
- 2) arhitektura in simbolnost.

Merila in kriteriji morajo obravnavati segment konstrukcij s poudarkom na potresni odpornosti in segment arhitekture s poudarkom na njenem odzivu na potres. Posamezne kriterije smo izbirali tako, da bi bilo ustrezno objektivnost možno doseči s čim bolj natančno določitvijo stopenj na lestvici od 1 do 10. Parametre oz. kriterije za vrednotenje potresne arhitekture smo razdelili v dve osnovni skupini:

- A) parametri, povezani s konstrukcijo objekta in potresno odpornostjo (možnost objektivne evalvacije – dejstva),
- B) parametri, povezani z arhitekturo in arhitekturnim odzivom na potresno ogroženost (objektivno-subjektivna evalvacija – ocena na podlagi dejstev).

V začetni fazi raziskave smo ugotovili, da je za ustrezno vrednotenje potrebna pestra paleta kriterijev, kar kaže, da problematika oblikovanja objektivnega in enotnega kvantitativno-kvalitativnega vrednotenja prezentira vso kompleksnost potresne arhitekture. Nekateri parametri bodo brez dvoma pomembnejši od drugih, zato jih moramo obravnavati kot glavno jedro vrednotenja in so lahko tudi izključujoči. S takšno metodo je mogoče klasificirati potresno arhitekturo v različne nivoje intenzivnosti odnosov oz. povezav med arhitekturo in potresnim inženirstvom.

Problem objektivnosti pri kakršnem koli vrednotenju v arhitekturi v določeni meri ostaja. Kljub temu menimo, da je z ustreznim izborom in interpretacijo posameznih parametrov vrednotenja možno razviti širše uporabno znanstveno-raziskovalno metodo, ki bo omogočala prepoznavo in vrednotenje potresne arhitekture ter s tem vzpodbujanje in ozaveščanje stroke o pomembnosti le-te za identiteto seizmičnih področij.

David Koren

### **Učinkovitost potresne izolacije za blažitev negativnih vplivov asimetrije**

Računalniške simulacije odziva potresno izoliranih stavb smo izvajali na idealizirani štirietažni okvirni armiranobetonski konstrukciji z ekscentričnostmi do 30 % daljše torzijske dimenzije. Upoštevali smo stavbe z različno torzijsko odpornostjo in izolacijskimi sistemi z različno razporejenimi elastomernimi ležišči s svinčenimi vstavki. Dobljeni rezultati kažejo, da lahko s pravilno razporejenimi ležišči neželene torzijske rotacije zgornje konstrukcije zmanjšamo na obvladljivo mejo tudi v primeru večjih ekscentričnosti, ne moremo pa jih v celoti odpraviti. Ugotovili smo še, da se pri večjih ekscentričnostih torzija z zgornje konstrukcije lahko prenese v sistem izolatorjev, ki morajo v tem primeru prenesti povečane premike izolacijskega sistema.

V primerjavi z neizoliranimi konstrukcijami so relativni pomiki in torzijske rotacije izoliranih konstrukcij bistveno manjši (lahko tudi za faktor 10 ali več), zato lahko tudi asimetrične konstrukcije projektiramo tako, da se pri projektnem potresu sploh ne poškodujejo (ostanejo elastične). V tem primeru mora glavne horizontalne obremenitve prenesti izolacijski sistem, zato so pomiki izolatorjev veliki (tudi več kot 10-krat večji od pomikov zgornje konstrukcije). Nesimetrija zgornje konstrukcije ima pričakovan vpliv: v vseh primerih povečuje torzijske rotacije, ki so večje v primeru večjih ekscentričnosti.

Obravnavano konstrukcijo smo analizirali pri ekscentričnih izolacijskega sistema od -30 % do +30 % glede na središče togosti zgornje konstrukcije (CS). Rezultati kažejo, da se v najneugodnejših primerih pomiki zgornje konstrukcije na podajnem robu lahko povečajo največ 2-krat, na togem robu pa največ 1,3-krat glede na pomike izolirane simetrične konstrukcije. Pri tem je treba poudariti, da so ob pravilno izbrani togosti izolatorjev pomiki zgornje konstrukcije majhni, zato tudi njihovo povečanje v zgoraj omenjenih mejah še ne pomeni večjih poškodb nosilne konstrukcije. Pomiki izolacijskega sistema pa se glede na pomike izolacijskega sistema simetrične konstrukcije na podajnem robu povečajo največ 1,3-krat, na togem robu pa največ 1,1-krat. Če primerjamo torzijske rotacije izoliranih konstrukcij, ugotovimo, da je vpliv različnih razporeditev potresnih izolatorjev na relativne torzijske rotacije zgornje konstrukcije majhen. Nasprotno pa je ta vpliv bistveno večji pri torzijskih rotacijah izolacijskega sistema.

Za zgornjo konstrukcijo so vplivi nesimetrije najmanjši pri tistih razporeditvah izolatorjev, kjer središče togosti izolacijskega sistema (CI) leži blizu središča togosti zgornje konstrukcije (CS) ali pa je celo nekoliko pomaknjeno proti togemu robu stavbe. Vse ostale razporeditve, predvsem pa razporeditev, pri kateri CI sovпада s središčem mas CM (CI=CM), ki jo favorizira tudi standard Evrokod 8, niso zmožne tako dobre zaščite zgornje nesimetrične konstrukcije.

Nasprotno pa so za izolacijski sistem vplivi nesimetrije najmanjši v primeru razporeditve CI=CM. Največje torzijske amplifikacije, ki lahko pomenijo prekoračitev mejnih pomikov ležišč oziroma zahtevajo široke dilatacijske rege, se pojavijo v primeru razporeditev, ki so za zgornjo konstrukcijo sicer najugodnejše. Tudi rezultati analize obnašanja konstrukcij pri močnejših intenzitetah vzbujanja kažejo, da je razporeditev CI=CM glede zaščite zgornje konstrukcije najmanj ugodna, saj so v primerjavi z ostalimi razporeditvami samo v tem primeru amplifikacije bistveno izstopale.

Iz primerjave pomikov neizolirane in izolirane zgornje konstrukcije lahko zaključimo, da izolacija zmanjšuje pomike na podajni strani in povečuje pomike na togi strani, kar zmanjšuje vplive torzije pri nesimetričnih konstrukcijah. Podobno kot za neizolirane konstrukcije tudi za izolirane velja, da so za podajno stran najvarnejše torzijsko toge/odporne konstrukcije, za togo stran pa torzijsko podajne konstrukcije. V splošnem se z večanjem nesimetrije torzijska odpornost konstrukcije zmanjšuje.

Edo Wallner

### **Pregled možnosti potresnih izolacij individualnih stanovanjskih objektov**

V okviru projekta Uvajanje naprednih tehnologij za povečanje varnosti v arhitekturi sodobnih stanovanjskih stavb smo podrobneje analizirali možnosti razvoja potresnih izolacij individualnih stanovanjskih objektov. Tipičen individualni stanovanjski objekt v Sloveniji je stenasta konstrukcija, zidana v opeki in je tako zgradba z nizko duktilnostjo, ki je zaradi velike togosti in mase v primeru potresa tudi zelo močno obremenjena.

Pregled dosegljivih virov informacij kaže, da potresne izolacije postajajo vsakdanjost. Dejstvo je, da je razvoj tehnologij danes izjemno hiter, še posebej to velja za računalniško vodene tehnologije. Tako kot je danes pri avtomobilih protiblokirni sistem zaviranja (ABS) že standard in je bil še pred nekaj leti tehnološko čudo, bo v bližnji prihodnosti potresna izolacija objekta standard za stavbe, pri katerih bomo želeli povečati varnost pred škodljivimi vplivi delovanja potresa.

Ker je uporabna doba zidanih objektov bistveno daljša v primerjavi z avtomobili, je pri danes grajenih stavbah smiselno zasnovati takšno konstrukcijo, da bo omogočala takojšnjo in naknadno vgradnjo oziroma servisno vgradnjo elementov potresne izolacije. Z možnostjo naknadne vgradnje lahko zmanjšamo začetno investicijo in dopustimo možnost raznih posodobitev, sicer bodo stavbe prehitro zastarale in izgubile svojo vrednost.

V uvodnem delu raziskave podajamo zasnove takih konstrukcij oziroma t. i. platform individualnih objektov, ki omogočajo vgradnjo tako pasivnega kot tudi aktivnega sistema potresne izolacije, seveda odvisno od zahtevanega nivoja varnosti. Za posamezne nivoje varnosti in možne tipe potresnih izolacij bo ob koncu raziskav izdelana še primerjalna analiza stroškov gradnje potresno izoliranih objektov.

Domen Kušar

### **Požari in preventiva v večstanovanjskih hišah**

Sodobni način bivanja in nove tehnologije prinašajo številne spremembe na področju arhitekture stanovanjske gradnje. Vnaprej določeni nameni in dimenzije prostorov stanovanj se čedalje bolj umikajo svobodnemu tlorisu, ki se ga po potrebi predeljuje glede na trenutne potrebe uporabnikov. Nove tehnologije, materiali, načini ogrevanja, razsvetljave in kuhanja pomenijo izziv za arhitekta. Poznavanje osnovnih zahtev požarnovarnostne stroke glede preprečevanja širjenja požara na sosednje objekte, nosilnosti konstrukcije in širjenja požara po stavbah, načrtovanja evakuacijskih poti, sistemov za javljanje in alarmiranje, naprav za gašenje ter dostop gasilcev so edina pot, ki arhitekta vodi do realizacije arhitekturno kakovostno oblikovane in hkrati požarno varne zgradbe.

Glede na dejstvo, da požari vsako leto povzročijo veliko škodo in tudi smrtne žrtve v stanovanjskih objektih, je bila narejena analiza požarov v stanovanjskih zgradbah pri nas. Pokazala je, da je kar v slabi polovici požarov v večstanovanjskih zgradbah neposredni vzrok človeški faktor, največ požarov pa izbruhne v kuhinji. Primerjavareševanja problematike požarov v stanovanjih

v tujini je pokazala, da obstajajo ukrepi za zmanjšanje nastanka in zlasti širitve požara. Ti ukrepi, ki zajemajo sredstva za avtomatsko gašenje in predvsem namestitve javljalnikov požara, večinoma niso dragi, vsaj ne v primerjavi s ceno stanovanj in opreme. Zakaj se pri nas ne uveljavljajo, je več razlogov. Eden je neobveščenost širšega kroga ljudi in še zlasti arhitektov o teh možnostih, saj širše zastavljene akcije na tem področju še ni bilo. Drugi velik razlog pa je politika zavarovalnic pri nas, ki ne spodbuja ukrepov za izboljšanje protipožarne varnosti. V razvitem svetu so prav zavarovalnice s svojimi premijami in bonitetami glavni spodbujevalec sprememb na bolje.

Kleti v večstanovanjskih objektih sodijo med bolj problematične prostore s stališča požarne varnosti. Glede na material, ki ga ljudje tam shranjujejo (nevarne in vnetljive snovi), razne kasneje "po domače" narejene napeljave in pomanjkanje nadzora, je kakovostno projektiranje kleti izredno zahtevno, saj se išče optimalne rešitve, ki jih ponujajo sodobne tehnologije. V tej smeri bi bila smiselna analiza ekonomske upravičenosti vgraditve pršilcev za kletne (garažne) prostore večstanovanjskih stavb.

Nadaljnje raziskovalno delo bo predstavljalo iskanje sodobnih protipožarno varnostnih tehnologij in principov ter načina, kako vpeljati te rešitve v proces projektiranja od samega začetka do končne izvedbe. Hkrati pa bo treba izpostaviti tiste momente, kjer lahko arhitekt s svojim delom in znanjem vpliva na izboljšanje varnosti v stanovanjih.