

Aplikativno razvojni projekt "Zvišanje potresne odpornosti lesenih montažnih objektov"

avtor **Bruno DUJIČ**, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Med gradbenimi konstrukcijami je dinamični odziv lesenih konstrukcij pri potresni obtežbi najslabše raziskan. Lahke konstrukcije so na splošno veljale kot potresno odporne konstrukcije, za katere je del strokovne javnosti menil, da jih ni potrebno računsko preverjati na potresni vpliv. Vendar je velika materialna škoda, ki je v zadnjem desetletju nastala zaradi poškodb tako manjših kakor tudi večjih lesenih objektov med potresi v ZDA in na Japonskem, pripeljala do obsežnih eksperimentalnih in analitičnih raziskav tovrstnih objektov. Tako so preverjene računske metode, s katerimi se lahko natančno določi odziv lesenih konstrukcij pri potresni obtežbi in predvsem njihova uporabnost v praksi, nujno potrebne za nadaljnji razvoj lesenih konstrukcij.

V Sloveniji pri reklamiranju lesenih montažnih hiš in objektov običajno zasledimo, da so tovrstni objekti varni pred potresom. Do sedaj so bile to le grobe ocene in predvidevanja proizvajalcev, ki pa nimajo nobene računske podlage in tako kupcu ne dajejo nikakršnega zagotovila, da se njihova montažna hiša ob močnejšem potresu ne bi poškodovala. Za oceno potresne ali vetrne odpornosti določenega objekta je namreč potrebna računska analiza, s katero dokažemo, da deformacije objekta v primeru nastopa obtežbe ne bodo večje od priporočenih, ki še za-

gotavljajo, da objekt ostane nepoškodovan.

Seveda so osnova, da postane konstrukcijski sistem določenega proizvajalca montažnih hiš izračunljiv, eksperimentalne preiskave osnovnih stenskih elementov (*slika 1*), mehanskih stikov in sider, ki narekujejo obnašanje celotne konstrukcije pri vetrni in potresni obtežbi. V fazi projektiranja se tako izračuna velikost etažnega pomika oziroma vodoravne deformacije objekta na pričakovano velikost vodoravne obtežbe. V primeru, da so računsko izkazane deformacije objekta ob nastopu predvidene obtežbe večje od priporočenih mejnih vrednosti, mora projektant z določenimi konstrukcijskimi ukrepi konstrukcijo utrditi. Mejne vrednosti vodoravnih deformacij oziroma etažnih pomikov objekta namreč še zagotavljajo določeno stopnjo nepoškodovanosti objekta predvsem v smislu poškodb na inštalacijah, notranjih in zunanjih zaključnih slojih ter oknih in vratih (*slika 1*).

Ker se montažne hiše obravnavajo kot sklopi, so celotni objekti gradbeni proizvodi. Ti imajo pod pogojem, da izpolnjujejo bistvene zahteve direktive, prost dostop na tržišče Evropske unije. Ker pa je graditev stvar nacionalne zakonodaje, je pomembno, da so proizvodi "opremljeni" s podatki, s katerimi bodo lahko projektanti v kateri-

koli državi preverili, ali so objekti ustrezni za uporabo v njihovi državi. V obdobju pred vstopom v Evropsko unijo se bodo našim proizvajalcem začela izdajati t.i. "Mnenja o primernosti montažnih hiš za uporabo v Republiki Sloveniji" kot prvi približek bodočega evropskega tehničnega soglasja. Glede na zahteve pri izdaji tehničnega soglasja o nosilnosti in stabilnosti sistema se bo od proizvajalcev zahtevalo, da podajo za osnoven konstrukcijski sistem in tipične mehanske zveze osnovne karakteristike, na osnovi katerih bo mogoče konstrukciji določiti odpornost na različne vrste obtežb. Takšne karakteristike konstrukcijskega sistema pa se lahko določijo le z eksperimentalnimi preiskavami, saj so računski postopki (če le-ti obstajajo) nenatančni in lahko z njimi



□ **Slika 1.** Naprava za preskušanje različnih stenskih elementov pri kombinaciji vodoravne in navpične obtežbe



□ Slika 2. Lesena masivna bio hiša Riko



□ Slika 3. Riko hiše so popolnoma ekološki izdelek



□ Slika 4. Detajl kota Riko hiše s konstrukcijsko sestavo elementov

le ocenimo nosilnosti, ničesar pa ne vemo o deformabilnosti določenega stika oziroma konstrukcijskega sklopa.

Podjetje RIKO HIŠE d.o.o. izdeluje lesene masivne bio hiše (*slika 2*), ki se precej razlikujejo od drugih sistemov lahkih montažnih objektov. RIKO hiše so popolnoma ekološki izdelek, saj tehnologija gradnje ustreza vsem strogim ekološkim zahtevam, objekt pa je v celoti izdelan iz okolju prijaznih materialov [1] . Ena izmed bistvenih razlik glede na druge konstrukcijske sisteme montažnih objektov je prav v nosilni konstrukciji, ki je izdelana iz masivnih lepljenih lesenih stenskih elementov. Čeprav so RIKO hiše predvsem nižji objekti do dveh etaž, se direktor podjetja Janez Škrabec in vodja poslovne enote proizvodnja Ribnica Janez Pucelj zavedata, da lahko z blagovno znamko RIKO HIŠE ponudijo kupcem tako na evropskem kakor tudi na domačem trgu zanesljive in konstrukcijsko varne hiše le, če je konstrukcijski sistem natančno raziskan in so njihovi objekti računsko preverjeni na vse obtežne primere, ki jim je objekt na določeni lokaciji lahko izpostavljen v svoji življenjski dobi.

Podjetje RIKO HIŠE se je v okviru sodelovanja s strokovnjaki za potresno odpornost lesenih objektov na Katedri za preskušanje materialov in konstrukcij na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo v Ljubljani lotilo aplikativnega raziskovalnega projekta z naslovom "Zvišanje potresne odpornosti lesenih montažnih objektov". Projekt smo skupno prijavi na Javni razpisa za (so)financiranje temeljnih in aplikativnih projektov v letu 2003 (Uradni list RS, št. 83/02). Projekt, katerega odgovorni nosilec je prof. dr. Roko Žarnić, je bil s sklepom Vlade Republike Slovenije, št. 690-01/2001-2 z dne 31.12.2002 uvrščen na nacionalno listo temeljnih in aplikativnih pro-

jektov Ministrstva za šolstvo, znanost in šport. Ministrstvo bo aplikativno razvojni projekt sofinanciralo v skupnem trajanju treh let, pri čemer se projekt začne izvajati s 01.01.2003.

Izhajajoč iz dosedanjih izkušenj avtorja prispevka in drugih sodelavcev na Katedri za preskušanje materialov in konstrukcij [2,3,4] bomo v okviru projekta eksperimentalno preiskali obnašanje osnovnih nosilnih elementov, tipskih mehanskih zvez (*slika 3*) in sicer pri ciklično spreminjajoči se obtežbi. Na osnovi eksperimentalno določenih mehanskih lastnosti konstrukcijskega sistema bomo razvili računsko orodje, s katerim bo mogoče izračunati odziv različnih lesenih objektov, ki jih proizvaja podjetje RIKO HIŠE, na vodoravno obtežbo. S tem bo konstrukcijski sistem RIKO HIŠE prvi leseni montažni sistem v Sloveniji, ki bo izračunljiv na delovanje vodoravne obtežbe, kot sta potres in veter. □

literatura

1. **1. nagrada za Okoljski izdelek 2002**, ki sta jo 28. novembra 2002 v Portorožu podjetju RIKO HIŠE d.o.o. za leto 2002 podelila revija Gospodarski vestnik in Ekološki razvojni sklad Republike Slovenije, javni sklad.
2. **Dujič, B.**: Eksperimentalno podprto modeliranje odziva lesenih okvirnih panelov na vodoravno ciklično obtežbo, doktorska disertacija, 2001.
3. **Dujič, B., Žarnić, R., 2001**: Numerical Predictions of the Seismic Response of a Two-Story Woodframe House, Numerical Model & Prediction – Team Slovenia, CUREe-Caltech Woodframe Project – International Benchmark Workshop, University of California, San Diego, La Jolla, California, objavljeno vabljeno predavanje, 2001.
4. **Dujič, B., Žarnić, R.**: Izhodišča za projektiranje potresnoodpornih montažnih hiš, revija Les, 2002, let. 54, št. 1/2, str. 15-18.
5. **Srpčič, J.**: Nosilnost elementov montažnih hiš "Montažne hiše, Zveza lesarjev Slovenije, revija Les, 2002, let. 54, priloga, str. 24-30