

Ispitivanja nosivosti univerzalne stropne i fasadne pričvrstnice

Mijo Zagorec

Ključne riječi

univerzalna pričvrstnica, fasada, strop, laka građevinska ploča, sidrenje, sila izvlačenja, nosivost

Key words

universal coupling, facade, floor, lightweight building plate, anchoring, pullout force, bearing capacity

Mots clés

fixation universelle, façade, plafond, dalle légère de construction, ancrage, force d'arrachement, capacité portante

Ключевые слова

универсальное скрепление, фасад, потолок, лёгкая строительная плита, анкеровка, сила по извлечению

Schlüsselworte:

universales Befestigungsstück, Fassade, Decke, leichte Bauplatte, Verankerung, Ausziehungskraft, Tragfähigkeit

M. Zagorec

Stručni rad

Ispitivanje nosivosti univerzalne stropne i fasadne pričvrstnice

Opisano je ispitivanje jedne vrste univerzalne pričvrstnice namijenjene za pričvršćivanje lakih građevinskih ploča na stropove i fasadne zidove. Te se pričvrstnice čeličnim vijcima sidre u betonske ili zidane zidove te u betonske ili polumontažne stropove. Prikazana su višestruka ispitivanja i njihovi rezultati za razna opterećenja kojima se nastojalo utvrditi nosivost takve pričvrstnice. Tako su ustanovljene mjerodavne sile na izvlačenje koje mogu preuzeti univerzalne pričvrstnice.

M. Zagorec

Professional paper

Testing bearing capacity of universal couplings for floors and facades

The testing process for one type of universal coupling used as a means of fastening lightweight plates onto floors and facade walls is described. These couplings are anchored with steel bolts into concrete or masonry walls, or into concrete or semi-prefabricated floors structures. Various testing techniques and their results are presented for various load increments, in order to determine the bearing capacity of such couplings. This testing enabled definition of reference pullout forces that can be supported by universal couplings

M. Zagorec

Ouvrage professionnel

Essais de la capacité portante d'une fixation universelle de façade et de plafond

L'article décrit une espèce de fixation universelle destinée à fixer les dalles légères de construction aux plafonds et aux murs de façade. Ces fixations sont ancrées à l'aide de vis d'acier dans les murs en béton ou maçonnés et dans les plafonds en béton ou semi-préfabriqués. On présente des essais multiples et leurs résultats pour différentes charges, qui ont eu pour but de déterminer la capacité portante d'une telle fixation. Ils ont permis de définir les forces d'arrachement de référence que peuvent subir les fixations universelles.

M. Zagorec

Отраслевая работа

Испытание несущей способности универсального потолочного и фасадного скрепления

В работе описано испытание одного типа универсального скрепления, предназначенного для прикрепления лёгких строительных плит к потолкам и фасадным стенам. Те скрепления стальными болтами анкеруются в бетонные или кладочные стены, а также в бетонные или полумонтажные перекрытия. Показаны многократные испытания и их результаты для разных нагрузок, целью которых было установить несущую способность такого скрепления. Таким образом установлены решающие силы по извлечению, которые могут взять на себя универсальные скрепления.

M. Zagorec

Fachbericht

Tragfähigkeitsprüfung eines universalen Befestigungsstücks für Decken und Fassaden

Beschrieben ist die Prüfung einer Art universalen Befestigungsstücks, bestimmt für die Befestigung leichter Bauplatten an Decken und Fassadewänden. Diese Befestigungsstücke werden mit Stahlschrauben in Beton- oder Ziegelmauern, sowie in Beton- oder Fertigteildecken verankert. Dargestellt sind mehrfältige Prüfungen und deren Ergebnisse für verschiedene Belastungen mit welchen man die Tragfähigkeit solcher Befestigungsstücke zu bestimmen trachtete. So bestimmte man die massgeblichen Assziehungskräfte die universale Befestigungsstücke übernehmen können

Autor: Mr. sc. Mijo Zagorec, dipl. ing. građ., Institut građevinarstva Hrvatske, Zavod za zgradarstvo, Janka Rakuše 1, Zagreb

1 Uvod

U zgradarstvu se fasadni (vanjski) zidovi, unutarnji zidovi i stropovi zgrada mogu izvoditi kao jednoslojne ili kao višeslojne građevinske konstrukcije. Kod jednoslojnih su građevinskih konstrukcija sve potrebne funkcije (nosivost, izolacijska svojstva i dr.) riješene jednim materijalom. Međutim, kod suvremenih višeslojnih zidova i stropova zgrada potrebne funkcije rješavaju se tako, da materijal svakog sloja zadovoljava najčešće samo jednu ili nekoliko zadanih funkcija. U takvim slučajevima postoji nekoliko mogućih varijanti redoslijeda slojeva, pri čemu je najpovoljnije rješenje ono kod kojeg se toplinskoizolacijski sloj nalazi s vanjske strane fasadnih zidova, što se vidi iz općih zahtjeva i posebnih zahtjeva koji su određeni Pravilnikom o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu [1]. Takvi toplinskoizolacijski slojevi izvide se od različitih lakih građevinskih ploča koje se redovito pričvršćuju na zidove i stropove kao neožbukane, ožbukane ili kao odvojena vanjska obloga ("ventilirajuća" fasada).

Za pričvršćivanje lakih građevinskih ploča na fasadne zidove, unutarnje zidove i stropove zgrada postoji nekoliko načina kao npr.: mehaničko pričvršćivanje, lijepljenje i kombinirano pričvršćivanje (lijepljenje s mehaničkim pričvršćivanjem). Predmet ovog članka jest prikaz ispitivanja nosivosti jedne vrste univerzalne stropne i fasadne pričvrsnice s pocinčanim čeličnim vijkom, koja se upotrebljava za mehaničko pričvršćivanje lakih građevinskih ploča na stropove i fasadne zidove zgrada. Smatra se da je ovo ispitivanje važno zato, jer prema spoznaji autora još uvijek se ne provode kompletna ispitivanja nosivosti takvih pričvrsnica.

2 Uporaba i sidrenje univerzalne stropne i fasadne pričvrsnice

2.1 Uporaba

Univerzalna stropna i fasadna pričvrsnica koja se upotrebljava za mehaničko pričvršćivanje lakih građevinskih ploča na fasadne zidove, unutarnje zidove i na



Slika 1. Elementi univerzalne stropne i fasadne pričvrsnice

stropove zgrada sastoji se od plastičnog uložka (plastični *tipf*), pocinčanoga čeličnog vijka i plastične rozete (slika 1.). Pretpostavlja se da se čelični vijci izrađuju od čelika Č 0361 [2].

Lake građevinske ploče koje se na stropove i fasade zgrada pričvršćuju univerzalnim stropnim i fasadnim pričvršćivnicama su:

- jednoslojne ploče od drvene vune, cementa kao veziva i dodataka ("Drvolit" ploče),
- troslojne ploče s međuslojem od ekspandiranog polistirena i sa dva vanjska sloja od drvene vune, cementa kao veziva i dodataka ("Drvopor" ploče i "Kombi-por" ploče),
- troslojne ploče s međuslojem od kamene vune i sa dva vanjska sloja od drvene vune, cementa kao veziva i dodataka ("Drvoterm" ploče),
- jednoslojne ploče od kamene vune ("Tervol" ploče, "Isover" ploče i dr.),
- jednoslojne ploče od staklene vune ("Novoterm" ploče),
- jednoslojne ploče od ekspandiranog polistirena ("Okipor" ploče, "Varpor" EPS ploče i dr.).

Najnovije univerzalne stropne i fasadne pričvrsnice izrađuju se, ovisno o masi lakih građevinskih ploča, u nekoliko vrsta, i to za pričvršćivanje:

- najlakših građevinskih ploča, npr. ploča od ekspandiranog polistirena, pri čemu su svi elementi pričvrsnice (uložak, nosivi čavao i rozeta) izrađeni od plastike, s napomenom, da rozeta ima promjer i do 14 cm,
- malo težih građevinskih ploča, npr. ploča od staklene i kamene vune, pri čemu je uložak izrađen od plastike, nosivi čavao od pocinčanog čelika, a rozeta od plastike s napomenom da rozeta također ima promjer do 14 cm,
- teških građevinskih ploča, npr. debljih i ožbukanih ploča od drvene vune, pri čemu je uložak izrađen od plastike, nosivi vijak od pocinčanog čelika, a rozeta od plastike promjera 6 cm i više.

Da bi se spriječio eventualni prodor korozije kroz relativno tanak sloj žbuke glave čeličnih čavala i čeličnih vijaka obložene su plastikom.

2.2 Sidrenje

Pravilno dimenzioniranje i sidrenje (ugradba) univerzalnih pričvrsnica u stropove i fasadne zidove zgrade od neposredne je važnosti za njihovu nosivost. Budući da ova vrsta pričvrsnica nema veliku nosivost, za njihovo ispravno sidrenje vrijede slična pravila kao i za tzv. kućne pričvrsnice koje se upotrebljavaju za pričvršćivanje

različitih kućnih elemenata u stanovima na zidove i stropove. To su: viseći ormari, zidne police, uokvirena ogledala, slike, lusteri i dr. Razlika je jedino u tome što univerzalne stropne i fasadne pričvrsnice imaju znatno dulji konzolni dio zbog debljine lakih građevinskih ploča.

Na temelju iskustava stečenih pri ugradbi različitih kućnih pričvrsnica suhim postupkom, tj. sidrenjem u gotove stropove i zidove, utvrđeno je da pritom treba voditi računa o sljedećem:

- rupa u stropu i zidu mora biti dublja od plastičnog uložka barem 1 cm, a promjer rupe jednak promjeru uložka, da bi se plastični uložak mogao normalno (bez oštećenja) uložiti,
- nosivost kućne pričvrsnice ovisi o dimenzijama rupe u konstrukciji i dimenzijama plastičnog uložka i čeličnog vijka, jer je za veća opterećenja potrebno jače sidrenje (dublje i šire rupe u konstrukciji te dulji i deblji plastični uložci i čelični vijci),
- usporedno sa smanjenjem čvrstoće materijala stropa i zida (beton, opeka, porasti betoni i dr.) treba pojačavati sidrenje, tj. povećavati dubinu rupe u nosivoj podlozi te duljinu plastičnog uložka i čeličnog vijka,
- pri sidrenju u šuplju blok opeku rupu za plastični uložak treba izbušiti najmanje kroz dvije pregrade,
- promjer navoja čeličnog vijka mora odgovarati unutarnjem promjeru plastičnog uložka, jer pri pritezanju uvrtnjem preuski vijak neće dovoljno raširiti uložak i učvrstiti ga u rupi, preširoki vijak će oštetiti uložak, predugački vijak će pri dnu probiti uložak i izbijati ga iz rupe, a prekratki vijak neće raširiti uložak po cijeloj dubini rupe i dr.

Zato univerzalne stropne i fasadne pričvrsnice treba ugrađivati točno po uputama koje daju proizvođači takvih pričvrsnica i u skladu sa zahtjevima koji su određeni tehničkom regulativom. Tako su npr. u DIN 1102 [3] određeni zahtjevi za postupak ugradbe lakih građevinskih ploča od drvene vune (jednoslojne i višeslojne ploče) na masivne fasadne zidove zgrade ovisno o visini zgrade (visina do 8 m i visina veća od 8 m), debljini ploče, nosivosti pričvrsnice, vrsti završne obrade i dr. To su sljedeći bitni zahtjevi:

- plastični uložak, čelični vijak i rozeta moraju se proizvoditi i isporučivati kao serijske pričvrstne jedinice,
- vanjski promjer plastičnog uložka mora biti najmanje 8 mm, a vanjski promjer rozete najmanje 50 mm,
- čelični vijak mora biti zaštićen od korozije,
- dubina sidrenja plastičnog uložka mora biti najmanje 50 mm,
- pri pričvršćivanju na stropove pričvrsnice smiju biti opterećene najvećom dopuštenom silom 0, 025 kN, (tablica 1.).

Pri odabiru stropnih i fasadnih pričvrsnica treba provjeriti imaju li proizvođači dokaze o kvaliteti i nosivosti za svaku vrstu pričvrsnice. Na temelju tih dokaza projektanti moraju odrediti broj pričvrsnica potreban za pričvršćivanje jedne lake građevinske ploče na strop ili fasadu, ovisno o veličini i masi ploče, masi završne obrade (žbuke), intenzitetu vjetra, utjecaju topline (južne fasade ljeti) i dr.

3 Ispitivanje nosivosti univerzalne stropne i fasadne pričvrsnice

3.1 Metode ispitivanja

Ovisno o djelovanjima kojima su univerzalne stropne i fasadne pričvrsnice tijekom uporabe izložene, postoje četiri kriterija za određivanje njihove nosivosti:

- sila izvlačenja iz stropne konstrukcije (stropna pričvrsnica),
- progibanje (fasadna pričvrsnica),
- naprezanje na odrez (fasadna pričvrsnica),
- naprezanje na savijanje (fasadna pričvrsnica).

S obzirom na činjenicu da se stropovi i fasadni zidovi na koje se pričvršćuju lake građevinske ploče s vanjske ili s unutarnje strane izvode uglavnom od betona i šuplje blok opeke, ispitivanje nosivosti univerzalne stropne i fasadne pričvrsnice provedeno je samo za građevinske konstrukcije od te dvije vrste građevinskih materijala.

3.1.1 Sila izvlačenja stropne pričvrsnice

Sila izvlačenja ispitana je sa po 3 ispitna uzorka izrađena od betonskih blokova dimenzija 20 cm × 20 cm × 20 cm odnosno od čitave šuplje blok opeke dimenzija 29 cm × 29 cm × 19 cm u koje su, prema uputi proizvođača, ugrađene 3 univerzalne pričvrsnice dimenzija prikazanih u tablici 1.

Tablica 1. Dimenzije elemenata univerzalne stropne i fasadne pričvrsnice i rupe za sidrenje u beton i u šuplju blok opeku

Elementi stropne i fasadne pričvrsnice	Duljina [mm]		Promjer [mm]	
	Nominal. duljina	Zahtjevi DIN 1102:1989	Nominal. promjer	Zahtjevi DIN 1102:1989
Plastični uložak (plastični <i>tipl</i>)	50,0	≥50,0	8,0	≥8,0
Pocinčani čelični vijak	155,0	–	4,5	–
Rozeta	–	–	50,0	≥ 50,0
Rupa u konstrukciji	60,0	≥50,0	8,0	≥8,0

Vanjski (konzolni) dio čeličnog vijka izvlačen je iz betonskog bloka i iz šuplje blok opeke pri sobnoj temperaturi 23 °C na univerzalnoj kidalici brzinom 10 mm/min sve do potpunog izvlačenja odnosno kidanja usidrenja pričvrsnice (jednoosno vlačno opterećenje).

3.1.2 Progibanje fasadne pričvrsnice

Progibanje konzolnog dijela čeličnog vijka ispitano je sa po 3 ispitna uzorka izrađena od betonskih blokova dimenzija 20 cm × 20 cm × 20 cm odnosno od čitave šuplje blok opeke dimenzija 29 cm × 29 cm × 19 cm u koje su, prema uputi proizvođača, usidrene 3 univerzalne pričvrsnice i na isti način kao i za ispitivanje sile izvlačenja.

Ispitivanje je provedeno tako da je mjereno povećanje progibanja kraja konzolnog dijela čeličnog vijka duljine 10 cm ovisno o povećanju opterećenja poprečnim silama. Konzolni dio pričvrsnice opterećivan je tako da je kontinuirano opterećenje od izolacijske ploče zamijenjeno s odgovarajućim koncentriranim silama na polovici konzolnog dijela i to: 10 N, 30 N, 50 N i 100 N. Progibanje na kraju konzolnog dijela čeličnog vijka mjereno je mikroromicom za mjerenje pomaka, i to nakon 3 minute djelovanja svakog opterećenja, kada nastaje približno stabiliziranje progibanja.

Naknadno je konstatirano da je progibanje trebalo ispitati do potpune deformacije ili loma čeličnog vijka čime bi se dobilo još više korisnih podataka.

3.1.3 Naprezanje na odrez fasadne pričvrsnice

Naprezanja na odrez kontrolirana su pri ispitivanju progibanja fasadne pričvrsnice ovisno o povećanju poprečnih sila od 10 N do 100 N.

3.1.4 Naprezanje na savijanje fasadne pričvrsnice

Naprezanja na savijanje kontrolirana su također pri ispitivanju progibanja fasadne pričvrsnice ovisno o povećanju poprečnih sila od 10 N do 100 N.

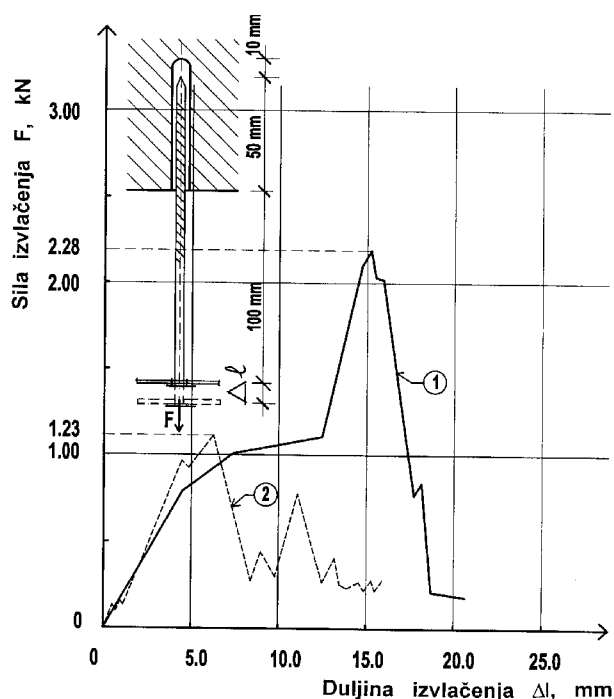
3.2 Rezultati ispitivanja

3.2.1 Sila izvlačenja stropne pričvrsnice

Ispitivanjem najveće sile izvlačenja stropne pričvrsnice iz betona i šuplje blok opeke utvrđeno je sljedeće:

- sila izvlačenja postupno se povećava do najveće vrijednosti, zatim se u betonu naglo smanjuje, dok se šupljoj blok opeci nepravilno i postupno smanjuje (slika 2.),
- pri izvlačenju iz betona čelični su vijci se izvlačili iz plastičnih uložaka,

- pri izvlačenju iz šuplje blok opeke izvlačili su se plastični ulošci zajedno s čeličnim vijkom,
- srednja najveća sila izvlačenja (prekidna sila spoja) čeličnog vijka iz betonskog bloka jest 2,28 kN
- srednja najveća sila izvlačenja (prekidna sila spoja) čeličnog vijka iz šuplje blok opeke iznosi jest 1,23 kN
- najveća dopuštena vlačna sila čeličnog vijka izračunana na temelju dopuštenog vlačnog naprezanja ($\sigma_{dop} = 160 \text{ N/mm}^2$) za čelik Č 0361 iznosi [4] 2, 54 kN.

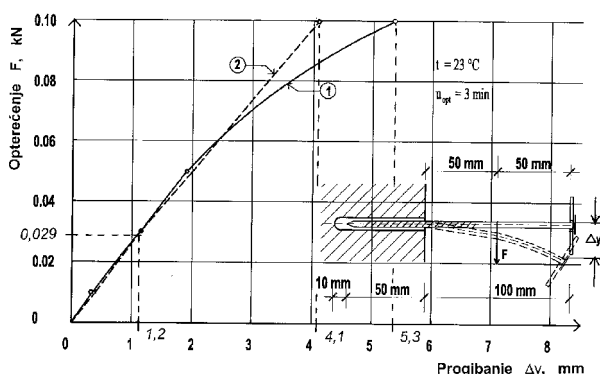


Slika 2. Dijagrami: sila izvlačenja–duljina izvlačenja za stropnu pričvrstnicu usidrenu u beton 1 i u šuplju blok opeku 2

3.2.2 Progibanje fasadne pričvrsnice

Ispitivanjem progibanja ovisno o povećanju opterećenja fasadne pričvrsnice usidrene u beton i u šuplju blok opeku ustanovljeno je sljedeće:

- usporedno s povećanjem opterećenja naglo se povećava progibanje čeličnog vijka,
- elementi fasadne pričvrsnice nisu se kidali i nisu se izvlačili niti iz betona niti iz šuplje blok opeke,
- srednji progib kraja konzole fasadne pričvrsnice usidrene u beton pri opterećenju najvećom ispitnom silom 100 N jest 4, 1 mm
- srednji progib kraja konzole fasadne pričvrsnice usidrene u šuplju blok opeku pri opterećenju najvećom ispitnom silom 100 N iznosi 5, 3 mm (slika 3.).



Slika 3. Dijagrami: opterećenje–progibanje za fasadnu pričvrstnicu usidrenu u beton 1 i u šuplju blok opeku 2

3.2.3 Naprezanje na odrez fasadne pričvrsnice

Računskom kontrolom naprezanja na odrez fasadnih pričvrstnica usidrenih u beton i u šuplju blok opeku utvrđeno je sljedeće:

- naprezanje čeličnog vijka na odrez pri opterećenju najvećom ispitnom silom 100 N jest 0,006 kN/mm²
- dopušteno posmično naprezanje za čelik Č 0361 iznosi [4] 0,092 kN/mm².

3.2.4 Naprezanje na savijanje fasadne pričvrsnice

Računskom kontrolom naprezanja na savijanje fasadnih pričvrstnica usidrenih u beton i u šuplju blok opeku ustanovljeno je sljedeće:

- naprezanje čeličnog vijka na savijanje pri opterećenju silom 29 N iznosi 0,160 kN/mm²
- naprezanje čeličnog vijka na savijanje pri opterećenju najvećom ispitnom silom 100 N iznosi 0,550 kN/mm²
- dopušteno naprezanje na savijanje odnosno dopušteno vlačno naprezanje za čelik Č 0361 iznosi [4] 0,160 kN/mm².

4 Rasprava o rezultatima ispitivanja

4.1 Nosivost stropnih pričvrstnica

Analizom rezultata ispitivanja utvrđeno je sljedeće:

- najveća sila izvlačenja čeličnog vijka iz betona (prekidna sila spoja) manja je od najveće dopuštene vlačne sile čeličnog vijka: 2,28 kN < 2,54 kN,
- najveća sila izvlačenja čeličnog vijka iz šuplje blok opeke (prekidna sila spoja) manja je od najveće dopuštene vlačne sile čeličnog vijka: 1,23 kN < 2,54 kN,
- najveća dopuštena sila izvlačenja za stropne pričvrstnice,

- u skladu s DIN 1102, iznosi $\leq 0,025$ kN,
- najveća sila izvlačenja čeličnog vijka iz betona (prekidna,
- sila spoja) znatno je veća od najveće dopuštene sile izvlačenja,
- za stropne pričvrstnice: 2,28 kN > 0,025 kN.
- najveća sila izvlačenja čeličnog vijka iz šuplje blok opeke (prekidna sila spoja) veća je od najveće dopuštene sile izvlačenja za stropne pričvrstnice: 1,23 kN > 0,025 kN
- najveća sila izvlačenja čeličnog vijka iz betona veća je od najveće prekidne sile izvlačenja iz šuplje blok opeke zbog šupljina između pregrada u blok opeci,
- za nosivost stropne pričvrstnice mjerodavna je najveća dopuštena sila izvlačenja (prekidna sila spoja), koja je manja od najveće dopuštene vlačne sile čeličnog vijka (pričvrstnica je opterećena samo jednoosno na vlak),
- rezultati ispitivanja zadovoljavaju zahtjeve za pričvršćivanje lakih građevinskih ploča na stropnu konstrukciju, jer su najveće sile izvlačenja čeličnih vijaka znatno veće od najveće dopuštene sile izvlačenja 0,025 kN za stropne pričvrstnice.

4.2 Nosivost fasadnih pričvrstnica

Analizom rezultata ispitivanja utvrđeno je sljedeće:

- naprezanje čeličnog vijka na savijanje pri opterećenju silom 29 N jednako je dopuštenom,
- naprezanju na savijanje za čelik Č 0361: 0,160 kN/mm² = 0,160 kN/mm²,
- naprezanje čeličnog vijka na savijanje pri opterećenju najvećom ispitnom silom 100 N znatno je veće od dopuštenog naprezanja na savijanje za čelik Č 0361: 0,550 kN/mm² > 0,160 kN/mm²,
- za nosivost fasadne pričvrstnice mjerodavno je naprezanje na savijanje konzolnog dijela čeličnog vijka, jer je pri opterećenju silom od 29 N naprezanje na savijanje jednako najvećem dopuštenom naprezanju na savijanje, naprezanje na odrez je znatno manje od najvećega dopuštenoga posmičnog naprezanja, a progib od 1,2 mm je u dopuštenim granicama uporabe.

Zato bi trebalo za pričvršćivanje lakih građevinskih ploča debljine 10 cm i više na fasadne zidove upotrebljavati veće fasadne pričvrstnice s debljim čeličnim vijcima i većom dubinom sidrenja u zidu.

5 Zaključak

Univerzalne stropne i fasadne pričvrstnice sve se više upotrebljavaju za mehaničko pričvršćivanje lakih građevinskih ploča na stropove i na fasadne zidove zgrada. Budući da su lake građevinske ploče različite po debljini

i masi, pri projektiranju valja odrediti broj pričvrsnica za svaku ploču ili za jedinicu površine stropne i fasadne obloge, i to na temelju nosivosti pričvrsnice i mase obloge. Da bi se taj broj mogao točno odrediti, zato ispitati nosivost za svaku vrstu i proizvodnu dimenziju univerzalne pričvrsnice. U tu svrhu predložene su, na osnovi dosadašnjih iskustava, metode ispitivanja po kojima je predmetna univerzalna pričvrsnica i ispitana.

Provedenim ispitivanjima ustanovljeno je da je za nosivost ispitane stropne pričvrsnice mjerodavna sila na izvlačenje (prekidna sila spoja) i da ta pričvrsnica ima zadovoljavajuću nosivost za potrebe pričvršćivanja lakih građevinskih ploča na betonske i polumontažne "fert" stropne konstrukcije, jer su sile izvlačenja znatno veće od najveće dopuštene sile 0,025 kN.

LITERATURA

- [1] Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl. list, broj: 21/90)
- [2] HRN C.B0.500:1989. Opći konstrukcijski čelici. Tehnički uvjeti

Provedenim ispitivanjima također je utvrđeno da je za nosivost ispitane fasadne (zidne) pričvrsnice mjerodavno naprezanje na savijanje konzolnog dijela i da ispitana pričvrsnica nema zadovoljavajuću nosivost potrebnu za pričvršćivanja lakih građevinskih ploča, debljine jednake i veće od 10 cm, na fasadne zidove. Zato bi za pričvršćivanje lakih građevinskih ploča, debljine 10 cm i više na fasadne zidove trebalo upotrebljavati čelične vijke većeg promjera i veće dubine sidrenja u fasadnim zidovima.

Smatra se da je ispitivanje dalo korisne podatke i da bi ga zato trebalo provesti za svaku vrstu i proizvodnu dimenziju stropnih i fasadnih pričvrsnica posebno. Time bi se dokazala nosivost ne samo za čelične nego i za plastične univerzalne pričvrsnice, koje se također nude na tržištu.

- [3] DIN 1102:1989 Holzwole–Leichtbauplatten und Mehrschicht–Leichtbauplatten nach DIN 1101 als Dämmstoffe für das Bauwesen. Verwendung, Verarbeitung.
- [4] Stahl im Hochbau, 14. Auflage, Band 1/Teil 2, Herausgeber: Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, 1986.