

GEODETSKI RADOVI PRI UGRADNJI OSTAKLJENIH FASADNIH ELEMENATA

1. UVOD

Poslovne objekte novijeg datuma krasi ostakljene fasade izrađene od aluminijskih profila sa staklenom ispunom.

Aluminijski se profili u graditeljstvu svakodnevno upotrebljavaju i vrlo su cijenjeni zbog svojih svojstava. Visoko su kvalitetni, osiguravaju potrebnu čvrstoću i nosivost, a elementi izvedeni od aluminijskih profila statički su stabilni. Osim navedenog, aluminijski profili osiguravaju toplinsku, zvučnu i zračnu izolaciju, otpornost na vlagu, te moderan dizajn.

Osnovni element ispunje aluminijskih profila je staklo. Najčešće vrste stakla koje se upotrebljavaju kao ispunje za aluminijske profile kod ostakljenja fasada/pročelja zgrada su polurefektivno i reflektivno staklo. Polurefektivno staklo kombinira reflektiranje sunčevih zraka s toplinskom izolacijom. Ono odbija sunčeve zrake i upija jedan dio svjetlosti i energije. Reflektivna stakla presvučena su tankim slojem koji na površini izaziva refleksiju svjetlosti. Uz svojstvo refleksije, sloj može biti i "blago obojen". Stupanj refleksije postiže se tipom i debljinom sloja nanesenog na površinu stakla.

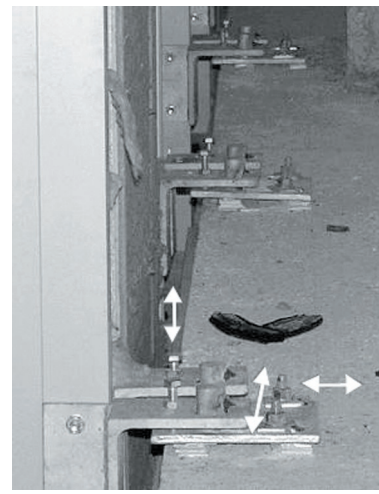
Kako bi se osigurala brža i jednostavnija ugradnja, na gradilište se dopremaju gotovi ostakljeni fasadni elementi sastavljeni od više spojenih okvira. Takvi elementi učvršćuju se na nosivu konstrukciju zgrade pomoću tzv. sidrišta. Sidrišta su konstruktivni elementi na koje se postavljaju ostakljeni stakleni elementi te na kojima postoji mogućnost pomaka fasadnih elemenata po osima.

2. PROBLEMI NASTALI IZVEDBOM GRAĐEVINSKIH RADOVA

Projekt ostakljenja fasade radi se na temelju izvedbenog projekta objekta. Kako zahtijevana točnost postavljanja fasadnih elemenata često nadilazi točnost izvedbe konstruktivnih elemenata zgrade, često su potrebne korekcije u projektu fasade. Sidrišta na koja se postavljaju fasadni elementi dozvoljavaju korekciju po horizontalnim osima od ± 15 mm, no nakupljanjem pomaka po osima došlo bi do prevelikog vertikalnog ili bočnog odmaka elementa što bi zasigurno narušilo estetski izgled.

Ukoliko se radi o zatvorenoj konstrukciji pročelja poput ovog, ne bi bilo moguće postaviti završne kutne elemente koji spajaju strane pročelja. Također postoji mogućnost da izvedena rubna linija

podne konstrukcije (armiranobetonska ploča) na nekoj od etaža grubo odstupa od projektne linije (prema vani ili unutra) (slika 3.), tako da ni korekcija na sidrištima ne bi bila moguća. Manja visinska odstupanja u ravnini pojedine etaže rješavaju se podlaganjem sidrišta i pomakom elemenata po vertikali pomoću vijaka za korekciju na sidrištima (slika 1.).



Slika 1. Horizontalno i vertikalno podešavanje fasadnih elemenata

Veća odstupanja od projektom zadanih visina onemogućila bi postavljanje fasadnih elemenata. Sidrišta na svim etažama pojedinog pročelja moraju biti u jednoj vertikalnoj ravnini, a na svakoj pojedinoj etaži u jednom horizontalnom pravcu ili krivini ukoliko se radi o zaobljenom dijelu objekta. Kako bi se izbjegli navedeni problemi, potrebno je po završetku izvođenja konstruktivnog dijela objekta izvršiti snimanje vanjskih rubnih linija katnih konstrukcija na svakoj pojedinoj etaži kako bi se ustanovila eventualna odstupanja od projektom zadanih dimenzija.

3. GEODETSKI PRIPREMNI RADOVI

U svrhu snimanja postavili smo zatvoreni poligonski vlak. Poligonske točke moraju biti stabilizirane u tvrdoj podlozi (beton, asfalt) tako da se susjedne poligonske točke međusobno dogledaju. Poligonske točke treba postaviti izvan kruga u kojem se kreću strojevi na gradilištu, zbog ometanja pri viziranju i potresanja instrumenta, treba voditi računa da budu postavljene na mjestima gdje neće biti uništene zbog radova na gradilištu te moraju biti dovoljno udaljene od objekta kako bi se mogla vizirati najviša etaža objekta. Poligonska mreža mora biti

postavljena tako da se mogu snimiti svi bitni detalji na objektu.

Opažanje poligonske mreže vršili smo instrumentom visoke točnosti Leica TCR1102, s prisilnim centriranjem u dva girusa. Visine poligonskih točaka odredili smo od repera koji su korišteni pri izgradnji objekta, metodom tehničkog nivelmana.

4. POSTUPCI SNIMANJA, OBRADJE PODATAKA I ISKOLČENJA

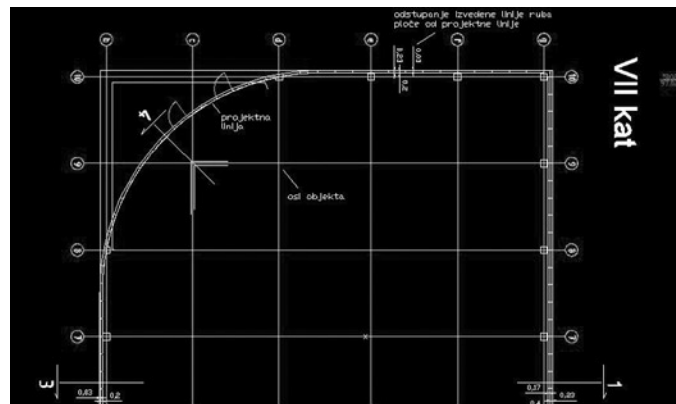
Snimanje smo vršili s malom Leicinom prizmom na kratkom nosaču (slika 2. $r=0.10$ m) postavljanjem značke na rub poda etaže, strogo pazeći na njenu vertikalnost. Snimanje je obavljeno na svakih 3 do 4 m duž ruba betonske ploče u pravcu, a na svaki metar u krivini (slika 3), uz to snimljen je i rub ploče na svim mjestima gdje je očigledno linija ploče odstupala od pravca. S obzirom da je zgrada konstrukcijski izvedena na armiranobetonskim stupovima kroz koje su položene projektne osi objekta, snimili smo iste kako bi se snimak lakše uklopio na projekt. Isti postupak ponovljen je na svim etažama objekta te na rubu krovne konstrukcije. Točke na čoškovima objekta su radi kontrole snimane s dva susjedna stajališta.



Slika 2. Mini prizma na kratkom nosaču.

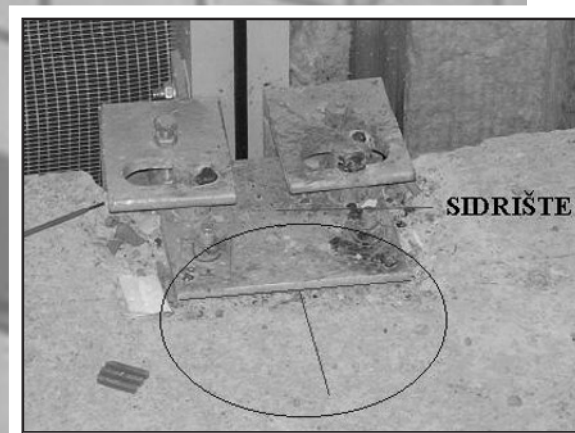
Računanje poligonske mreže i obradu snimljenih podataka vršili smo vlastitim programima izrađenim u Visual Basicu i u Lispu kao nadogradnja AutoCAD programa, koje je izradio Tomislav Preksavec, dipl. ing. geodezije. Snimljene točke razdvojene su po layer-ima za svaku zasebnu etažu. Kroz centre snimljenih stupova u prizemlju objekta položili smo dvije okomite osi, te na njih položili projekt u *.dwg* formatu koji smo preuzeli od projektanta tako da se poklope identične osi s projekta i našeg snimka. Sada su na crtežu jasno

uočljive razlike između snimljenih i projektiranih linija rubova objekta. Na toj smo podlozi dimenzionirali odstupanja za 1. do 6. etažu čiji su vanjski rubovi tlocrtno identični. Za 7. do 9. etažu ponovili smo postupak s projektom tih etaža. Ovako obrađen snimak poslali smo projektantu fasade, kako bi izvršio eventualne promjene na projektu (slika 3.) iste i odredio pozicije za sidrišta.



Slika 3. Projekt fasadnih elemenata na 7. etaži.

Za pripremu iskolčenja sidrišta fasadnih elemenata preuzeli smo sada finalni projekt fasade, položili ga u AutoCAD-u na osi snimljenog objekta kako bi za iskolčenje zadržali koordinatni sustav korišten za snimanje, te smo programom vlastite izrade napravili *.GS/* file s koordinatama točaka iskolčenja i prebacili ih na memorijsku karticu instrumenta. Samo iskolčenje vršili smo s istih poligonskih točaka koje smo koristili i za snimanje objekta, s mini-prizmom na kratkom nosaču. Točke na koje se montiraju sidrišta smo označavali urezivanjem križeva u betonsku ploču koje smo radi bolje uočljivosti označili bojom (slika 4.).



Slika 4. Montaža sidrišta na točku iskolčenja.

Prema zahtjevu izvođača na pravcu smo označavali svako treće sidrište, a na krivinama smo označavali sva sidrišta.

Na slici 5. prikazana je gotova staklena fasada s

montiranim završnim kutnim elementom.
Na slikama 6. do 9. prikazano je nekoliko objekata u Zagrebu koji su izvedeni s fasadom od ostakljenih elemenata.



Slika 5. Završni kutni element fasade.



Slika 6. Pogled na izvedeni objekt VMD PROMET u Radničkoj cesti, Zagreb.

5. ZAKLJUČAK

Projektiranje u AutoCAD-u i drugim programima, bilo komercijalnim ili vlastite izrade, omogućuje projektiranje ovakvih fasadnih sustava **milimetarskom** točnošću prema projektu objekta. Pri izvođenju objekta nije moguće postići projektom zahtijevanu točnost, stoga se pred geodete postavljaju prilično visoki kriteriji prilikom geodetskih radova pri ugradnji ostakljenih fasadnih elemenata. Potrebno je, stoga, posebnu pažnju posvetiti opažanju poligonske mreže i određivanju visina poligonskih točaka., Također je vrlo važno izvesti kvalitetno viziranje i vertikalno držanje prizme pri snimanju i iskolčenju, tako da se pri postavljanju i posljednji ostakljeni element uklapa na svoje mjesto.



Slika 7. Pogled na sjeverno pročelje Dinamovog stadiona, Zagreb.



Slika 8. Pogled na rekonstruiranu fasadu hotela Panorama, Zagreb.



Slika 9. Pogled na fasadu Plivinog instituta, Zagreb.

LITERATURA

URL 1: Zagreb Montaža Group, <http://www.zagreb-montaza.hr/h/index.htm>, (12.04.2005.).
URL 2: MGV, <http://www.mgv.hr>, (08.04.2005.).

Darko Dukovac, ing. geodezije