

Napisao: Vedran Mikulec, ing.građ.

Trajektni terminal Zadar – putnička luka Gaženica

## Optimalna kombinacija PERI sistema oplata i skela za ključni infrastrukturni projekt

Pripremom gradnje ukazala se potreba za nekoliko PERI oplatah sistema, a kod izvođenja temelja korišten je novi sistem oplata – PERI DUO. Važna značajka sistema jest mogućnost izvedbe temelja, zidova, stupova i stropova istim elementima. Neznatna težina i minimalan broj različitih sistemskih komponenti čine ga idealnim sistemom.



*Optimalna kombinacija PERI sistema za nesmetan tijek gradnje*

**T**ijekom prošle te velikim dijelom ove godine tvrtka PERI imala je priliku biti dobavljač oplata i skela na jednom od najvećih infrastrukturnih projekata u Republici Hrvatskoj. Riječ je o zgradi putničko-trajektne terminala u luci Gaženica, Zadar, III. faza, LOT 3b. Investitor projekta je Lučka uprava Zadar uz jamstvo Vlade Republike Hrvatske. Sam objekt sastoji se od pet dilatacija (A-G) na dvije etaže (prizemlje i kat) ukupne površine oko 25.000 m<sup>2</sup>.

Pred glavnog izvođača, tvrtku STRABAG d.o.o., postavljen je niz kompleksnih konstrukcijskih rješenja na samom objektu koja su zajedničkom suradnjom uspješno svladana na obostrano zadovoljstvo. Prve isporuke opreme počele su u listopadu 2016. godine, a planirani završetak radova jest prosinac 2017.

Pripremom gradnje ukazala se potreba za nekoliko PERI oplatnih sistema kojima je izveden objekt, od samih temelja, okruglih i kvadratnih stupova pa do oplata stropnih konstrukcija i rubnih greda.

## OPLATA TEMELJA AB GREDA

Kod izvođenja temelja korišten je novi sistem oplata – PERI DUO. Elementi sistema kompletno su proizvedeni od polytecha (staklopolimera), materijala otpornog na atmosferske prilike i UV zračenje, pa DUO elementi svojom konstrukcijom i korištenim materijalom mogu zadovoljiti izvedbu najzahtjevnijih konstrukcija. Oplatni elementi DUO sistema proizvode se u visinama elemenata od 1,35 m i 0,60 m te u sistemskim širinama 15, 30, 35, 60, 75 i 90 cm. Najteži element težak je 25 kg tako da je omogućeno rukovanje sistemom bez primjene dizalice. Sam oplatni sistem namijenjen je za betoniranje zidova koji se naknadno obrađuju (žbuka ili glet) te se zbog lakoće i jednostavnosti kao i zbog velike površine samog objekta pokazao idealnim sistemom za izvođenje samih temelja. Druga važna značajka sistema jest ta što se istim elementima mogu izvoditi i oplata zidova i oplata stropova, što ga čini idealnim sistemom oplata i za mala (kao glavni sistem oplata) i za velika poduzeća (kao rezervni, lagani sistem oplata za temelje i slično). Zbog jednostavnosti montaže i rukovanja samim sistemom nije potrebna velika stručnost i obučenosn gradilišnog osoblja.

Za razliku od sličnih sistema na tržištu DUO ima oplatno platno koje je poseban dio elementa te se ono može zamijeniti na samom gradilištu bez primjene bilo kakvog specijalnog alata.

Isti je sistem zbog lakoće rukovanja kao i dobrog otiska betona upotrijebljen kao rubna (bočna oplata) AB greda zbog samih dimenzija greda te zbog velike brzine i jednostavnosti montaže.



Izvedba temelja DUO oplatom



DUO – jedan sistem za zidove, stropove i stupove



Izvedba bočne oplata greda DUO oplatom

## OPLATA STUPOVA

### ■ Stupovi kvadratnog presjeka

Zbog skeletnog tipa AB konstrukcije ukazala se potreba za dva tipa oplata stupova. Kvadratni stupovi izvedeni su TRIO sistemom oplata (TRS elementi), a kružni stupovi SRS oplatom stupova. TRIO sistem, odnosno TRS elementi za stupove omogućuju izvođenje stupova kvadratnog i pravokutnog presjeka od 20x20 do 75x75 cm u bilo kojoj kombinaciji i rasteru od po 5 cm. Zbog konstrukcije elemenata oplata stupova slaže se u krug (forma zvijezde ili 'propelera') što omogućuje brzu montažu i jednostavnu manipulaciju/premještanje oplata sa stupa na stup. Zbog velike otpornosti TRIO sistema na



Kvadratni stupovi izvedeni TRIO elementima stupa





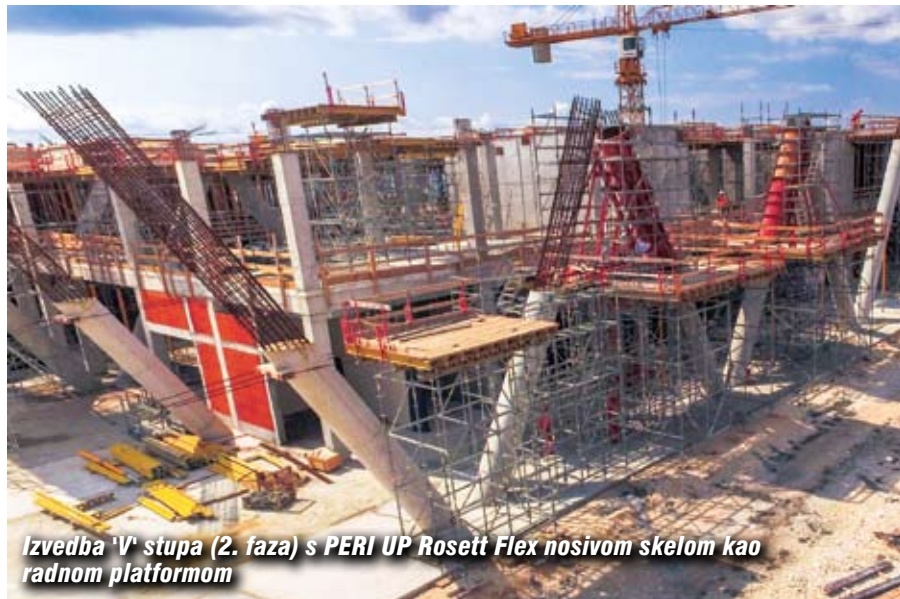
pritisak svježeg betona svi kvadratni stupovi izvodili su se u jednom taktu betoniranja na visini od oko 5,50 m.

## ■ Stupovi okruglog presjeka

Stupovi okruglog presjeka izvodili su se PERI SRS oplatnim sistemom za kružne stupove. SRS sistem oplata stupova odlikuje se jednostavnom montažom, fleksibilnošću te brzom manipulacijom na gradilištu pomoću dizalice. Isti sistem može se primijeniti u kombinaciji s TRIO zidnom oplatom za ovalne stupove kao i za ovalne završetke zidova. Unutar PERI sistema postoje kalupi za stupove promjera 20 – 100 cm u 10-centimetarskom rasteru. Na samom objektu korištene su specijalne oplate stupova (promjer 95 cm) te oplate 'V' stupova promjera 100 cm, što je ujedno bio i jedan od zahtjevnijih dijelova konstrukcije. 'V' stupovi konstruktivni su element objekta koji se sastoji od dva stupa visine 10,30 m, dužine 11,50 m te promjera 1,0 m (okrugli presjek) koji kreću sa zajedničke temeljne stope, a nagnuti su za 60 stupnjeva u odnosu na podlogu odnosno međusobno. Zbog specifičnog oblika konstrukcije ti stupovi betonirani su u dva visinska takta. Prvi takt betoniranja izvodio se od kote temelja do visine od 6 m, a kao podupiranje korišten je sistem VARIOKIT sastavljen od čeličnih SRU profila te pripadajućeg spojnog pribora. Drugi takt do kote greda betonirao se s radne platforme (VARIOKIT) poduprte PERI UP nosivom skelom. Nakon betoniranja stupovi su međusobno i prostorno ukrućeni do monolitizacije gredama pomoću DW 15 oplatnih sidara specijalnih dužina.

## OPLATA ZIDOVA

Unutar samog objekta za izvođenje AB zidova jezgri korišten je TRIO oplatni sistem. TRIO je odabran zbog jednostavnosti rukova-



*Izvedba 'V' stupa (2. faza) s PERI UP Rosett Flex nosivom skelom kao radnom platformom*

nja, 6 širina elemenata (30, 60, 72, 90, 120 i 240 cm) te 4 visine elemenata (90, 120, 270 i 330 cm) i visoke nosivosti pritiska svježeg betona od 83,0 kN/m<sup>2</sup>, ali i zbog potrebe brzog premještanja velikih segmenata oplata s jednog konstruktivnog segmenta objekta na drugi (elementi širine 240 cm). Druga važna značajka za jednostavnost rukovanja samim sistemom jest korištenje samo jednog tipa spojnice za vezanje elemenata – BFD spojnice koja zbog svoje konstrukcije omogućuje i čvrst međusoban spoj, ravnanje samih elemenata te korištenje drvenih umetaka do 12 cm širine.

Zbog svih gore navedenih značajki sistema, TRIO se pokazao idealnim rješenjem za oplatu zidova na brojnim objektima na domaćem tržištu, a inače je najtraženiji i najrasprostranjeniji oplatni sistem u svijetu.

## OPLATA STROPOVA

Zbog velikih visina podupiranja kao i zbog specifične konstrukcije korištena su dva tipa oplatnih sistema. Oplata greda izvedena je kombinacijom PERI UP Rosett nosivih toranjskih tijela na kojima su formirani oplatni stolovi od PERI GT 24 i VT 20 nosača. Bočna oplata greda izvodila se DUO oplatnim sistemom zbog brzine i lakoće montaže. Opladni stolovi dna greda guranjem su se premještaali na drugo mjesto/takt ugradnje pomoću kotača montiranih na vertikale toranjskih tijela od PERI UP Rosett skele.

Podupiranje ovakvog tipa odabrano je zbog velikih poprečnih presjeka greda te fleksibilnosti PERI UP sistema jer se zahvaljujući štapnom modulu skele tornjevi tj. toranjska tijela mogu montirati tlocrtno od tornja dimenzija 25x25 cm do tornja 4x4 m, čime se u kombinaciji s velikom nosivosti (oko 4,5 tone/vertikala) dobiva sistem primjenjiv za bilo kakav tip konstrukcije i/ili opterećenja.

Oplata stropne ploče između greda izvodila se primjenom SKYDECK oplatnog siste-



*Izvedba 'V' stupova (1. faza) primjenom SRS oplata stupa i VARIOKIT podupiranjem*



*Izvedba AB zidova jezgri TRIO okvirnom oplatom*





**TRIO zidna oplata**



**TRIO okvirna oplata ima fokus na jednostavnoj montaži i uštedi vremena**

ma, aluminijske panelne stropne oplata koja se brzo montira. Ovaj sistem odabran je zbog velike brzine montaže te zbog činjenice da primjena padajuće glave omogućuje otpuštanje i oslobađanje oplata, a da konstrukcija ostaje poduprta. Takvim značajkama znatno se ubrzava rad te ujedno smanjuje količina opreme potrebna za izvođenje objekta. Kao podupirači zbog visine podupiranja korišteni su MULTIPROP MP 625 podupirači. Unatoč velikoj visini podupiranja dinamika radova bila je jako dobra zahvaljujući lakoći i brzini rukovanja SKYDECK sistemom, a ujedno je i finalni proizvod (otisak betona) dao vrlo zadovoljavajuće rezultate.

Ostali dijelovi stropne konstrukcije objekta (AB stropna ploča atrija, rubne grede) podupirali su se primjenom PERI UP Rosett skele te izvodili oplatom tipa MULTIFLEX (VT nosači i opladne ploče).

## SIGURNOST NA RADU

Paralelno sa samom gradnjom fokus je bio i na sigurnosti na samom radu pa je sva vertikalna komunikacija na objektu osigurana PERI UP silazno-uzlaznim tornjevima, a isti sistem skela korišten je i kao radna skela za sve vrste montaže te armiračke radove.

Radovi na samom objektu polako se približavaju svom završetku pa se ovim putem još jednom zahvaljujemo tvrtki STRABAG d.o.o. na mogućnosti sudjelovanja u projektu te na višegodišnjoj proteklj, ali i budućoj suradnji na drugim objektima.

PRO



**SKYDECK stropna oplata**



**SKYDECK – brza montaža uz neznan broj podupirača**



**Stropni stolovi od GT 24 nosača na PERI UP Rosett tornjevima**



**Podupiranje rubne grede PERI UP Rosett Flex nosivom skelom**





## PERI

### PERI oplata i skele d.o.o.

Oplate Skele Inženjering  
Banjavčičeva 13/5, 10 000 Zagreb  
tel.: +385 (0)1 655 3636  
faks: +385 (0)1 655 3637  
e-mail: info@peri.com.hr  
[www.peri.com.hr](http://www.peri.com.hr)

### Ured Imotski

Šetalište Stjepana Radića 18  
21 260 Imotski  
mob. +385 (0)91 655 3646

### Ured Osijek

Dubrovačka 7A, 31 000 Osijek  
mob. +385 (0)91 1655 367

### Ured Maribor

Jezdarska 2, 2000 Maribor, Slovenija  
mob. +386 (0)40 862 520

### Ured Sarajevo

Obala Kulina Bana 2, 71 000 Sarajevo, BiH  
mob. +387 (0)61 798 981



## DUO. Nova lagana oplata za temelje, zidove, stupove i stropove



- univerzalna primjena
- ergonomija u svakom pogledu
- jednostavna zamjena oplatnih ploča

[www.duo.peri.com](http://www.duo.peri.com)



Oplate  
Skele  
Inženjering

[www.peri.com.hr](http://www.peri.com.hr)