

PREMJESTANJE GOTOVOGA ŽELJEZNIČKOG MOSTA

Lokalni uvjeti kadšto ne omogućavaju gradnju mosta ili neke druge

Most je dopremljen u dijelovima i sastavljen na jednoj strani novosa-

ručno praćenje i korekcije kretanja u takvim su slučajevima neprecizni. Previše varijacija u različitim točkama podupiranja rezultiraju pojavom neočekivanih naprezanja koja mogu utjecati na građevinu. Osim toga, ručno praćenje i korekcije kretanja zahtijevaju puno vremena koje graditelji nisu imali. Zbog toga je *Enerpac* zamoljen da pomicanje željezničkog mosta vodi *Synchronous Lifting Systemom* koji se dokazao svuda po svijetu.

Za prvu fazu pomicanja rabljena je serija hidraulički kontroliranih više



Gradilište u fazi navlačenja konstrukcije

građevine na mjestu krajnjeg odredišta. U takvim se slučajevima most gradi na susjednome gradilišnom prostoru i pomiče na krajnji položaj. To se dogodilo i u Briselskom Ashaerbeku gdje se čelični željeznički most dužine 140 m i težine veće od 1600 t klizao preko tračnica u krajnji položaj. Tvrtna *Enerpac* svojim je digitalnim *Synchronous Lifting System* (sinkronizirani sustav podizanja) hidrauličkim uređajem omogućila praćenje kretanja gotovog mosta tijekom pomicanja, kako bi se na vrijeme izvele potrebne korekcije.

Tvrtna *Victor Buyck Steel Construction*, velika međunarodna tvrtka za gradnju čeličnih konstrukcija, prema narudžbi belgijskih željeznica izgradila je novi željeznički most u Briselu.



Željeznički most dužine 140 m i težine 1600 t potpuno pod kontrolom

građenoga željezničkog vijadukta. Zbog intenzivne uporabe pruga preko kojih je most polagan i činjenice da se željeznički promet morao zaustaviti za radova pomicanja, graditelji su imali samo 48 sati za pomicanje mosta na pravo mjesto.

Prema nekim bi se tvrdnjama čelične konstrukcije mogle smatrati krutim i nefleksibilnim, što uopće nije



Sinhrozirani sustav podizanja digitalnom kontrolom prati radove

točno. To posebno nije slučaj s premještanjem ovoga željezničkog mosta i sprječavanja prevelikih naprezanja pod utjecajem sila guranja i vučenja koje su se morale mjeriti i prema potrebi reducirati.

Posebno se pratio vertikalni položaj mosta.



Platforma vagona

osovinskih platforma vagona (super transporteri) na obje strane ispod mosta kao stražnjim točkama podupiranja. Za drugu fazu – vagoni su mogli doći samo do određene točke – upotrijebljen je sustav hidrauličke vuče uređajem *Strand – Jacks*, kabeli vuku most metar po metar do krajnjeg položaja. Odvojeno od ovog postupka osiguran je hidraulički sustav za uvlačenje i kočenje jer željeznički most mora biti porinut nadalje ispod kosine s visinskom razlikom od dva metra.

Izgrađeno je osam privremenih čeličnih stupova koji su pridržavali dijelove mosta pri pomicanja. Svaki je stup osiguran tzv. nateznom gredom, što je uporišni čelični križ s teškom oprugom za kompenzaciju sile, kutnog pomicanja i savijanja donje grede mosta. Ispod svake na-

tezne grede montirana su dva hidraulična cilindra. Primarna je funkcija ovih cilindara održavanje konstrukcije na ispravnoj visini. Kako bi se smanjio otpor koliko je to god moguće, tijekom pomicanja primijenjene su Teflon klizajuće ploče između natezne grede i donje grede.

Dodatno je osiguran pokretni kljun na prednjoj strani mosta za sigurniju raspodjelu sila i ograničenje savijanja i napetosti pri pomicanju.

Tvrtka *Victor Buyk Steel Construction* proračunala je sile i naprezanja koja bi se mogla pojaviti na svakoj točki uporišta tijekom pomicanja. Kako bi se ova kompleksna kombinacija sila mogla kontrolirati i ispraviti prema potrebi, tvrtka *Enerpac* postavila je sustav praćenja napravljen posebno za primjenu na ovoj građevini.

Taj se sustav sastoji od 32 mjerne točke (od kojih je upotrijebljeno njih 28) na jednakome broju hidrauličkih cilindara, središnjom jedinicom za pritisak od 700 bara, PLC – kontrolom (*Programmable Logic Controller*) i računalnim sustavom koji pokazuje sve pomicanje i sile. I hidraulički i

elektronički sustav projektirala je i razvila skupina stručnjaka *Enerpac* u Španjolskoj.



Cilindri ispod natezne grede održavaju most na točno određenoj visini

Integrirani automatski sustav *Synchronous Liftin System* kombinacija je hidrauličkog uređaja s digitalnim praćenjem i kontrolom. Bez obzira radi li se o mostu ili velikoj zgradi, sustav nudi učinkovite metode i za vertikalna i za horizontalna pomicanja i postavljanje. Cijeli je sustav

građen tako da različite mjerne točke i cilindri ne utječu jedni na druge i zasebno mjere silu. Kontrolni sustav prima elektroničke signale od pokretnih senzora, a i pritisci u cilindrima se također elektronički odašilju preko senzora.

Računalo neprestano računa silu na svakome cilindru rabeći senzore za pritisak. Sustav provjerava položaj i pomak svakog cilindra i kontrolira pumpe i ventile, ako je potrebno, kako bi se sila održala u zadanim vrijednostima. Na taj se način građevina pomiče automatski i sinkronizirano i postavlja s milimetarskom točnošću. Kada je sila izvan određene vrijednosti, pritisak se prilagođava. Ovdje je iskorištena brzina računala za slanje kratkih pulsova hidrauličkim ventilima. Rezultat se sastoji u tome da svako pomicanje cilindra može biti nekoliko puta manje nego pri ručnom djelovanju. U trenutku kada je pomicanje cilindra izvan tolerancije šalje se signal upozorenja i cijelo se pomicanje zaustavlja ručno ili automatski.

T. Vrančić

Izvor: PR članak tvrtke *Enerpac*