

OLIMPIJSKI STADION "PTIČJE GNIJEZDO" U PEKINGU

Nacionalni stadion u Pekingu, poznat pod nazivom "ptičje gnijezdo", bit će glavni atletski stadion na ljetnim Olimpijskim igrama 2008. te će biti domaćin ceremonije otvaranja i zatvaranja Olimpijskih igara. Pekinška je vlada raspisala javni natječaj za stadion 2002. Natječaj su dobili švicarski arhitekti *Herzog & Meuron*. Predstavljajući projekt stadiona kineskim sucima, arhitekti *Herzog & Meuron* upotrijebili su usporedbu s ptičjim gnijezdom. Svima se ta ideja svidjela, možda zbog kulinarske asocijacije, naime ptičje je gnijezdo u Kini vrlo skupa i vjeruje se vrlo zdrava poslastica, nešto što se priprema u posebnim prilikama.

jati otprilike 3,5 bilijuna yuana (325,4 milijuna eura). Gradilište je otvore-

no unatoč tome jednostavan i starinski neposredan, stvarajući jedinstve-

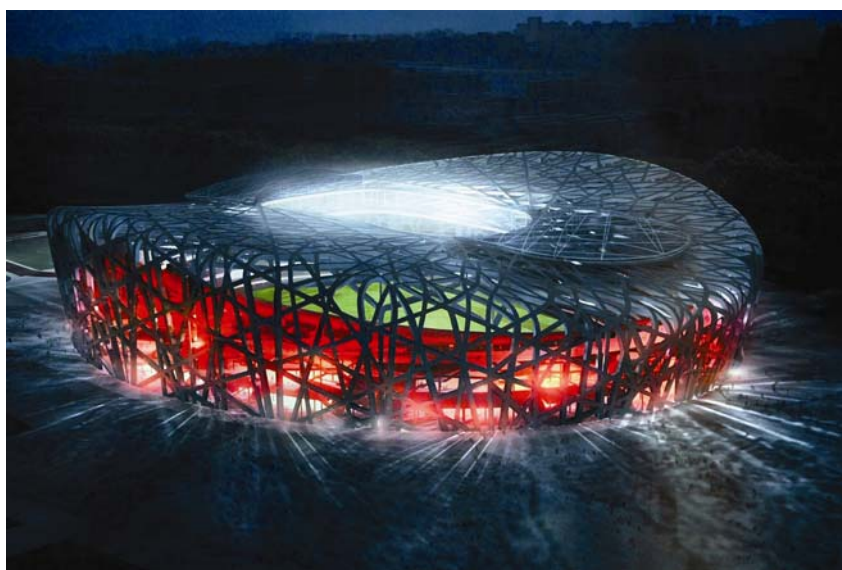


Konstrukcija isprepletenih i iskrizanih 45000 t čelika pri kraju izgradnje

ni povijesni orijentir Olimpijade 2008.

Stadion je zamišljen kao veliki brod koji stvara osebujan dojam i s udaljenosti i iz blizine. On zadovoljava sve funkcionalne i tehničke zahtjeve Olimpijskoga nacionalnog stadiona, bez komunikacije uporne jednakosti tehnokratske arhitekture u kojoj dominiraju veliki rasponi i digitalni ekrani (*screens*).

Posjetitelji hodaju kroz taj oblik i ulaze u prostrani trijem koji ide u punom krugu oko gledališta kojim je ostvaren pristup do svih vodoravnih i okomitih komunikacija. Funkcionirajući kao arkada ili velika sre



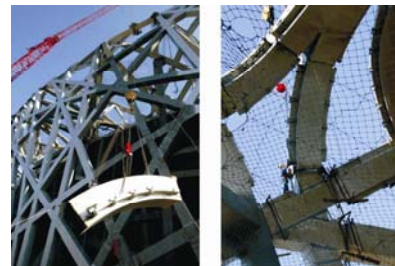
Izgled Olimpijskoga stadiona u Pekingu noću

Stadion će za Olimpijade moći primiti 100000 gledatelja, a kasnije će se kapacitet smanjiti na 80000 sjedećih mjesta. Građevina je 330 m dugačka, 220 m široka te visoka 69,2 m.

Kada bi se upotrijebljeni čelik za gradnju 250000 m² površine igrališta pretvorio u dužne metre, iznosio bi 36 km, a ukupna je težina čelične konstrukcije 45000 t. Stadion će sta-

no u prosincu 2003., a gradnja konstrukcije započela je u ožujku 2004.

Izgled stadiona je jedna od sinergija u kojoj se ne pravi razlika između pročelja i konstrukcije. Konstruktivni se elementi međusobno podupiru i stapaju u oblik sličan mreži – slično ptičjem gnijezdu s njegovim isprepletenim grančicama. Prostorni učinak stadiona je nov i radikalan,



Detalji konstrukcije

Važnije činjenice o stadionu:

- Početak gradnje: prosinac 2003.
- Završetak krova: listopad 2006.
- Završetak gradnje stadiona: kraj 2007.
- Veličina prizemne površine: 258.000 m²
- Sjedećih mjesta: 80.000 (11.000 privremenih stolaca dodat će se za Olimpijade 2008.
- Konstrukcija: 36 km razvijene dužine upotrijebljenoga čelika
- Visina: 69,2 m od razine terena

dišnja dvorana, predvorje je urbani prostor s restoranima i dućanima. Kao što ptice prostor između upletenih grančica ispunjavaju mekanom ispunom, prostor između konstrukcije stadiona ispunit će se ETFE jastucima.

ETFE folija (*Ethylene Tetra Fluoro Ethylene*) upotrebljava se kao komponenta sustava oblaganja. ETFE jastuci osiguravaju lagano, cjenovno učinkovito i geometrijski fleksibilno rješenje s dobrim toplinskim karakteristikama i visokom prozirnošću. Originalno bi se na krovu ti jastuci stavili s vanjske strane konstrukcije, čineći krov potpuno vodootpornim.

Kišnica će se skupljati za rekuperaciju vode, a sunčeve će se zrake filtrirati kroz krov propustan za svjetlo, ali ne proziran. Na pročelju će se ETFE jastuci izvesti s unutarnje strane konstrukcije, kako bi osigurali dostatnu zaštitu od vjetera. Kako se sve instalacije i prateći sadržaji – restorani, dućani, sanitarije – izvode kao samostalne jedinice, moguće je izvesti tako veliku građevinu bez čvrstog pročelja. To dopušta prirodnu ventilaciju stadiona, što je vrlo važna značajka održivoga projekta stadiona.

Pomičan krov bio je integralni dio projekta stadiona. Kada bi bio zatvoren, stadion bi se pretvorio u sportsku arenu, međutim od toga se odus-

talo zbog prevelikih troškova i povećavanja ukupne sigurnosti ove nove konstrukcije.

Tijekom gradnje iskrižana i isprepletena konstrukcija čeličnog krova ptičjeg gnijezda pridržavana je sa 78 privremenih čeličnih stupova. Za dodatnu su čvrstoću goleme "grančice" zavarene na podupore. Nakon dovršenja ptičjeg gnijezda "grančice" se moraju odrezati s podupora, prije nego što se započne s demontažom samih podupora.

U većini zapadnih zemalja iznajmile bi se dizalice koje bi obavile podiza-

na sinkronizirano i potpuno kontrolirano podizanje konstrukcije iz njezinih podupirača, rezanja varova te kontrolirano i sinkronizirano spuštanje skelom koja dopušta micanje 50 mm tanke ploče za niveliranje koja se rabila tijekom izgradnje. Za ovaj je posao upotrijebljena hidraulika kontrolirana računalom. Cijelu konfiguraciju, koja uključuje središnje računalo, kontrolore satelitskog računala, 156 hidrauličkih cilindara visokog pritiska s dvostrukim djelovanjem i 55 elektronički kontroliranih hidrauličkih energetske jedinice, osmislio je *Enerpac*. Za dodatnu



Maketa stadiona ispred građevine na kojoj se vide privremene podupore

nje dok bi varioci odvarili podnožja 78 potpornih stupova položenih ispod konstrukcije. Međutim, zbog izuzetno visokih troškova najma osamstotonskih dizalica za nekoliko dana, trebalo je pronaći pametnije i jeftinije rješenje. Ključni zahtjevi ovoga zahvata bili su sigurnost, kontrola, stabilnost i cijena. Konzultirana je tvrtka *Enerpac*, poznata na svjetskom tržištu po mnogim kompleksnim hidrauličkim primjenama, u Kini poznata po hidrauličkom rješenju pomičnog krova na NanTong stadionu i pomičnoj konstrukciji Koncertne dvorane u Shanghaiu.

U osnovi proces odvajanja i demontaže privremenih potpornja svodi se

sigurnost, kontrolu i točnost u sustav su uključeni višefunkcionalni ventili, senzori težine i detektori podizanja.

Projekt "ptičjeg gnijezda" bazira se na tri konstrukcijska kruga – vanjskome krugu, središnjem krugu i unutarnjem krugu. Svaki krug ima specifičan broj potpornih stupova, od 24 u vanjskome i središnjem krugu do 30 u unutarnjem krugu. Zbog težine, kontrole i točnosti tih 78 potpornih točaka zajedno s vlastitim hidrauličkim sustavom podijeljeno je u 10 regija, svaka s vlastitom satelitskom kontrolom. Zbog samog podizanja i procesa spuštanja svaki je potporni stup opremljen sa 150 t teškim cilindrom s dvostrukim dje-



Radovi na uklanjanju privremenih podupora

lovanjem. U središnjem se računalu svi podaci o opterećenosti i zamasi- ma preračunavaju zbog potpuno kontroliranog procesa podizanja i spuštanja. Tijekom procesa spušta- nja "ptičje je gnijezdo" alternativno bilo pridržavano hidrauličkim cilin- drima i pločama za niveliranje na privremenim pridrživačima.

Nakon uspješnog odvajanja 45.000 tona teške čelične konstrukcije od privremenih potpornih stupova, od studenog 2006. "ptičje gnijezdo" pr- vi puta stoji samostalno na "vlasti- tim nogama".

T. Vrančić
