

## ČUDESNE GRAĐEVINE OLIMPIJSKIH IGARA

Odluka da se Olimpijske igre 2008. održe u Pekingu donesena je 13. srpnja 2001. Uz Peking kandidati su bili Toronto, Pariz, Istanbul i Osaka. Glavni grad Kine, poznat po veličanstvenoj arhitekturi, palačama i hramovima starim stoljećima, dobio je nov izgled koji graniči s znanstvenom fantastikom.



Simbol Pekinških olimpijskih igara

Vlasti su iskoristile Igre za demonstraciju kineske snage. Za izgradnju i rekonstrukciju 34 sportske građevine, za ljetne Olimpijske igre te infrastrukturu Kina je potrošila oko 40 milijardi dolara. Procjenjuje se da je to neusporedivo više nego na svim prethodnim olimpijadama. Zahvaljujući tolikim ulaganjima petnaestmilijunski grad Peking je posljednjih godina u potpunosti promijenio izgled. Na svakom su koraku izgrađena nova monumentalna zdanja koja čine raskošnu kulisu za najveći svjetski sportski događaj na svijetu, održan od 8. do 24. kolovoza 2008.

Kina je inače danas veliko gradilište. Kinezi troše oko 50 posto betona i 35 posto čelika proizvedenog u svijetu. Njihova otvorenost hrabrim i velikim projektima pripisuje se reformiranom, novom kineskom društvu gdje niti jedna ideja nije dovoljno radikalna i šokantna. Izgradnja stadiona i infrastrukture za Olimpijadu potaknula je val izgradnje diljem Pekinga i Kine. Dok je većina

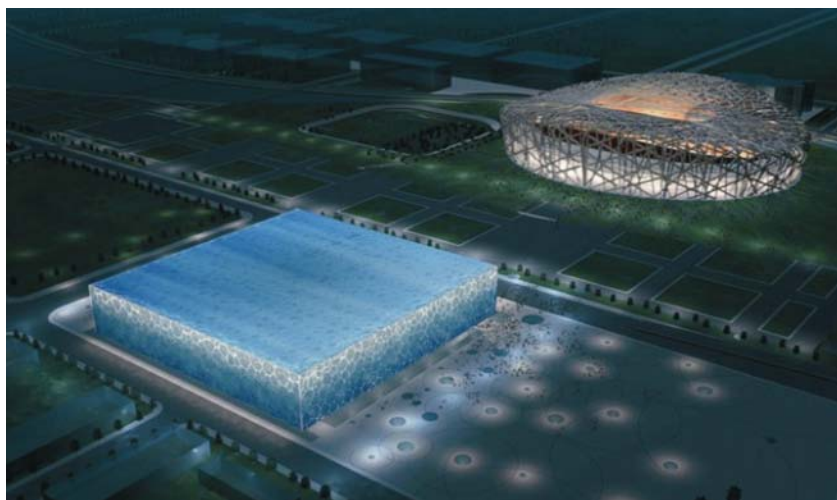
projekata banalna, nekoliko njih - posebno projekt sjedišta kineske nacionalne televizije i olimpijski stadion obećavaju da će postati spomenici suvremenoga graditeljstva.

Donosimo prikaz nekih od građevina koje su zadivile ne samo graditelje širom svijeta. Središnji kompleks *Olympic Green* s najviše stadiona nalazi se na sjeveru Pekinga, a zauzima 1135 hektara. Riječ je o impresivno velikom kompleksu, zbog kojega su gradske vlasti iselile mnoge stanovnike Pekinga.

gledatelja. Za izgradnju ovog kineskog ponosa nacije, izdvojeno je oko dvije milijarde kuna. Projektirali su ga švicarski arhitekti Herzog i de Meurona.

*Gnijezdo* je bilo poprište svečanog otvaranja i zatvaranja igara, ali i nekih natjecanja, npr. atletike.

Ptičje je gnijezdo futuristička građevina, već sada prepoznatljiva u cijelome svijetu, a u Pekingu omiljena od samoga početka projekta. Izgradnja stadiona počela je 2003. O projektu i izgradnji stadiona smo opšir-



Pogled na dio središnjega olimpijskog kompleksa

### Nacionalni stadion - Ptičje gnijezdo

Ovaj atraktivni stadion nazvan je ptičjim gnijezdom zbog isprepletene konstrukcije od spleta čeličnih cijevi. Konstrukcija gnijezda je teška 42.000 tona, a stadion zauzima površinu od nevjerovatnih 258 tisuća četvornih metara, širok je 220, dugačak 330, a visok 69,2 metra. Stadion ima kapacitet 100 000

nije pisali u Građevinaru 5/2007. Pet mjeseci prije Olimpijskih igara sta-



Ptičje gnijezdo

dion je bio u uporabi. Herzog je izjavio da se takva golema konstrukcija ne bi mogla nigdje drugdje izvesti nego u Kini. Na stadionu su danonoćno radile tisuće radnika koji su bili smješteni u barakama podignutim uz stadion.

### Vodena kocka

Nacionalno vodeno središte, poznatije kao *Vodena kocka*, dom je olimpijskoga bazena koji na tribinama može ugostiti 17 tisuća gledatelja. Vodena je kocka dugačka 177 metara, visoka 31 metar, a zauzima površinu od 65 tisuća četvornih metara. Poput ostalih građevina, sagrađena je posebno za Olimpijske igre.



Vodena kocka – kompjutorski model

Zgrada je obučena u poluprozirnu konstrukciju koja nalikuje balončićima sapunice, ali i na tkivo satkano od stanica kada se gleda kroz mikroskop. Zgrada oblika kocke obložena je s 1437 vodenih kocaka - vodenih mjehura. Plašt je izrađen od posebnog, izuzetno trajnog i kvalitetnog materijala, poznatog pod nazivom ETFE jastuk, a *Vodena kocka* najveća je građevina na svijetu izgrađena od tog materijala. Posebno je atraktivno kada zrake sunca obasjavaju te vodene mjehure i prodiru kroz prozračnu krovnu konstrukciju u unutrašnjost građevine, stvarajući dojam mira i lakoće. Zgrada je djelo australskih arhitekata iz tvrtke *PTW*, a izgradnja je stajala 492 milijuna kuna.

ETFE jastuci propuštaju maksimum svjetlosti, ali su i dobri izolatori. Ovi pokrivni elementi su heksagonalni i napravljeni od tanke plastične transparentne folije, napušu se kao baloni i tako formiraju elastičan jastuk koje ima bolju izolacijsku snagu od dvostrukoga stakla koje bi na ovim rasponima bilo previše teško, nefleksibilno i suviše opasno.

Izabrana transparentna folija ETFE (etilen-tetra-fluoro-etilen) je sljedećih karakteristika:

- ima samo jedan posto težine staklenog panela ekvivalentne veličine, potrebno je manje metala za njegovo nošenje i propušta više svjetla

- može se reciklirati i dugotrajna je (više od 30 godina)
- jaka je, čvrsta i žilava; svaki napuhani pojedinačni jastuk može izdržati težinu jednog ragbi-tima
- ima sposobnost samočišćenja.

Spajanjem triju ETFE-sloja po rubovima zavarenih šavom i napumpavanjem, dobivaju se gigantski jastuci i po 2 m duboki. Kako su trostruki sadrže 2 sloja zraka, što omogućava maksimalnu izolaciju. Fiksne točke heksagona projektirane su fleksibilno, tako da neki bolji, novi i napredniji materijal može zamijeniti ETFE u budućnosti. Količina zraka u jastucima može se prilagođavati. Za toploga se dana mogu ispumpa-

vati kako se zrak širi, a ako je hladno, zrak se upumpava i građevina se ponaša kao da je živa.



Dio pročelja s napuhanim jastucima

Za konstrukciju cijeloga sustava načinjen je računalni 3D model za svaki *vodeni mjehur* kojim se predvidjelo ponašanje konstrukcije za djelovanje snijega, vjetrova i drugog. Cijela proizvodnja ETFE – heksagona odvijala se na osnovi računalno definiranoga modela koji je bio povezan na proizvodnu liniju. Svaki je heksagon posebno obilježen i odgovara samo svojoj točki u konstrukciji i nigdje drugdje.

Vodena se kocka nalazi na južnom dijelu jedinstvenoga Olimpijskog kompleksa, u blizini nacionalnog stadiona - Ptičjeg gnijezda.

Ova plava i prozirana zgrada spektakularnog oblika i složene konstrukcije građena je prema dostignućima napredne znanosti i tehnike i zaštititi ekosredine te je postala klasičan model u stogodišnjoj olimpijskoj građevinskoj povijesti. Idejni projekt zajedničko je djelo graditelja Kine i Australije. Njezina je izgradnja započela krajem 2003. Nacionalno središte za sportove na vodi donacija je Kineza iz Hong Konga, Macaa i Tajvana.

U lipnju, 2006. završeni su radovi na postavljanju osnovne čelične konstrukcije koja je teška 6700 tona. Time su Kinezi postavili nove standarde u svjetskom graditeljstvu. Prva molekularna konstrukcija klobuka izvedena je u kolovozu 2006.

Voda u bazenu potpuno odgovara zahtjevima Međunarodnog olimpijs-





Unutrašnjost nacionalnoga središta za sportove na vodi

kog odbora i može se piti. Svaki od tri bazena u *Vodenoj kocki* ima svoju opremu i uređaje za filtriranje i čišćenje, radi održavanja standarda za čistoću vode. Materijal propušta dnevno svjetlo u zgradu i omogućuje solarno zagrijavanje vode. Trajat će godinama, po procjenama najmanje tridesetak. Nakon toga vodene će kocke biti zamijenjene. Postoji i sustav samočišćenja, a vanjsko je pročelje otporno na prašinu i nema potrebe za vanjskim ručnim pranjem.

Zahvaljujući poluprozirnim jastucima mnogi dijelovi plivačkoga središta ne traže danju dodatnu rasvjetu, a sunčeva je svjetlost koja prolazi kroz stijenke ugodna i neagresivna. Takav dizajn i zadržava temperaturu i može u znatnoj mjeri smanjiti potrošnju energije, prije svega trideset posto električne energije.

Za Olimpijskih su se igara u ovom središtu održavala natjecanja u plivanju, skokovima u vodu, vaterpolu i umjetničkom plivanju. Sportaši su se u ovoj građevini izborili za 42 zlatne medalje.

Nakon završetka Olimpijskih igara građevina će prerasti u moderno središte za sportove na vodi i za rekreaciju.

### Ostale pekinške građevine

U Pekingu su uz Ptičje gnijezdo i Vodenu kocku izgrađene velike zgrade za olimpijske igre, ali i velike

zgrade infrastrukture poput zgrade nacionalne televizije i aerodroma.

### Nacionalna Arena

Zatvoreni se stadion – Nacionalna arena - nalazi u istom području kao i opisane dvije građevine, dakle u olimpijskom središtu Pekinga. U njoj će se odigravati dvoranski sportovi poput rukometa i gimnastike.

Arena može primiti 19 tisuća gledatelja, a krov je potpuno prekriven solarnim pločama (1.124) koje osiguravaju svu potrebnu energiju. I ova građevina ilustrira namjeru Kineza da ove IO učine što zelenijima.

### Laoshan Veleldome

Ovaj prizemljeni leteći tanjur namijenjen je biciklističkim utrkama koje je moglo pratiti otprilike šest tisuća ljudi. Zauzima 32 tisuće kvadrata, a unutra se nalazi 250 metara dugačka trkaća staza ovalnog oblika. Projek-



Nacionalna arena



Pogled na Laoshan Velodome

tirali su je poznati njemački arhitekti iz tvrtke Schuermann Architects.

### *Zgrada kineske nacionalne televizije CCTV*

Među najimpresivnijim je sigurno nova građevina u Pekingu sjedište kineske središnje televizije. Djelo je jednog od najutjecajnijih arhitekta današnjice, Nizozemca Rema Koolhaasa. On i njegova grupa stručnjaka nisu se upustili u bjesomučnu trku građenja najviše građevine svijeta, koja bi ubrzo bila nadmašena u tom smislu. Svoju su kreativnost usmjerili na neobičan oblik i konstrukciju te funkcionalnost same zgrade.

### *Aerodrom*

Novi aerodrom potpisuje tvrtka sa sjedištem u Londonu, *Foster i partneri*, čiji je utemeljitelj

jedan od najvećih arhitekta današnjice Norman Foster. Terminal, koji ima milijun kvadratnih metara najveći je terminal na svijetu, veći od dva dosadašnja. Do samog terminala

vodi autocesta, izgrađena prije nekoliko godina, a sada se i proširuje jer su usprkos brojnim trakovima velike gužve.

T. Vrančić



Zgrada kineske nacionalne televizije



## NOVE INVESTICIJE U PEKINGU DO KRAJA 2009.

Kina je, pripremajući se za Olimpijske igre u Pekingu, uložio oko 40 milijardi dolara u nove sportske građevine i prateću infrastrukturu. Međutim, tu njezina ulaganja ne prestaju. Do kraja 2009. izgradit će se još dva turistička mamca vrlo impresivnih dimenzija.

### Najluksuzniji vlak na svijetu

Najluksuzniji vlak na svijetu uskoro bi trebao povezivati Peking i Lhasu. No luksuzni će vlak, koji će u promet biti pušten 1. rujna, stajati 20 puta više od obične vožnje željeznicom - odnosno 280 dolara. Unutrašnjost vlaka bit će uređena po standardima hotela s pet zvjezdica, rekao je Zhu Mingrui glasnogovornik željeznice Qinghai-Tibet. Tri će vlaka putovati iz Pekinga u Lhasu svakih osam dana, a putovanje će trajati 5 dana. Svaki vlak imat će kapacitet za samo 96 putnika te 12 vagona, od kojih će dva biti za objedovanje, a jedan za razgledavanje. Kupei veličine 10 četvornih metara imat će dva kreveta, dnevni boravak i zahod. Kineske vlasti tibetansku željeznicu

vide kao važan alat u moderniziranju i razvijanju Tibeta, koji je dio Kine od okupacije 1950.

### Kineski kotač

Kineski će zid dobiti konkurenciju. Peking je otkrio ambiciozni plan izgradnje najvećeg i najvišeg kotača na svijetu.



Budući najviši kotač na svijetu

Kina poziva sve one koji su bili na Kineskom zidu, ali i one koji nisu

da 2009. ponovno posjete ovu zemlju kako bi mogli vidjeti još jedno svjetsko čudo – Kineski kotač, koji će biti najveći na svijetu. Iz kabina na kotaču, u kojima postoji čak i klima, posjetitelji će za vrijeme vedrih dana moći vidjeti i *staru atrakciju*, nadaleko poznat Kineski zid. Kineski kotač sa svojih 208 metara bit će viši od londonskog i singapurskog, a vjeruje se da će radovi završiti do 2009. kada bi kotač trebao biti i otvoren. Kotač će imati 48 kabina s klimom, a svaka od njih moći će primiti 40 putnika. Ovo će biti odličan dodatak Pekingu i postat će nova ikona za grad. Kabine u Londonskom kotaču mogu primiti 25 ljudi, a pekinške će moći primiti i 40 putnika. Bit će vrlo velike, nešto poput veće dnevne sobe. Procjenjuje se da će ovaj projekt stajati oko 200 milijuna eura, a vožnja će stajati oko 8 eura, tako da će si je moći priuštiti svi zainteresirani. Kotač će biti sagrađen u parku *Chaoyang*.

T. Vrančić

## ROTIRAJUĆI NEBODERI – NOVI GRADITELJSKI POTHVATI

Poslije 11. rujna 2001. činilo se da je neboderima „odzvnilo“. Sadašnja praksa, međutim, vrijedi sasvim suprotno, osobito u bogatim zemljama Arapskog zaljeva. Nova najviša zgrada na svijetu gradi se u Dubaiju. Ali ni druge zemlje Zaljeva ne odustaju od utrke u visinu. Saudijska Arabija namjerava svijet zadiviti građevinom koja će dugo ostati najviša na svijetu. Mile-High Tower, visoka točno jednu milju (1609 metara), to jest više nego dvostruko od sada najviše zgrade, gradit će se u Jeddahi, na obali Crvenog mora.

Neki kažu da je to samo početak nove ere supernebodera i novih natje-

canja. Posjetioći će s kule, malo niže od planine Biokovo, imati pogled na veliki dio okolnog svijeta. Taj projekt, kojega je cijena pet milijardi funti, više nego dvostruko nadvisuje dubajski neboder Burdj Dubai, torontski televizijski toranj ili *Petronas Towers* u Kuala Lumpuru u Maleziji. Rijadska građevinska tvrtka *Kingdom Holdings* surađivat će u gradnji s londonskim tvrtkama, specijalistima za najviše zgrade, *Hyder Consulting* i *Arup*. Gradnja viših katova morat će se izvoditi uz pomoć helikoptera. Projektanti su morali računati s ekstremno visokim temperaturama i jakim vjetrovima.

Neboderi, smatraju investitori, trebaju pridonijeti, u okviru širih građevinskih projekata, jačanju turističke infrastrukture i gradova. Najnoviji



Tlocrt jednog kata rotirajućeg tornja



**Prikaz promjenjivosti oblika rotirajućeg tornja u Dubajju**

pothvati upućuju na to da visina nije jedino obilježje novih nebodera. U Dubajju se gradi dinamički tornaj

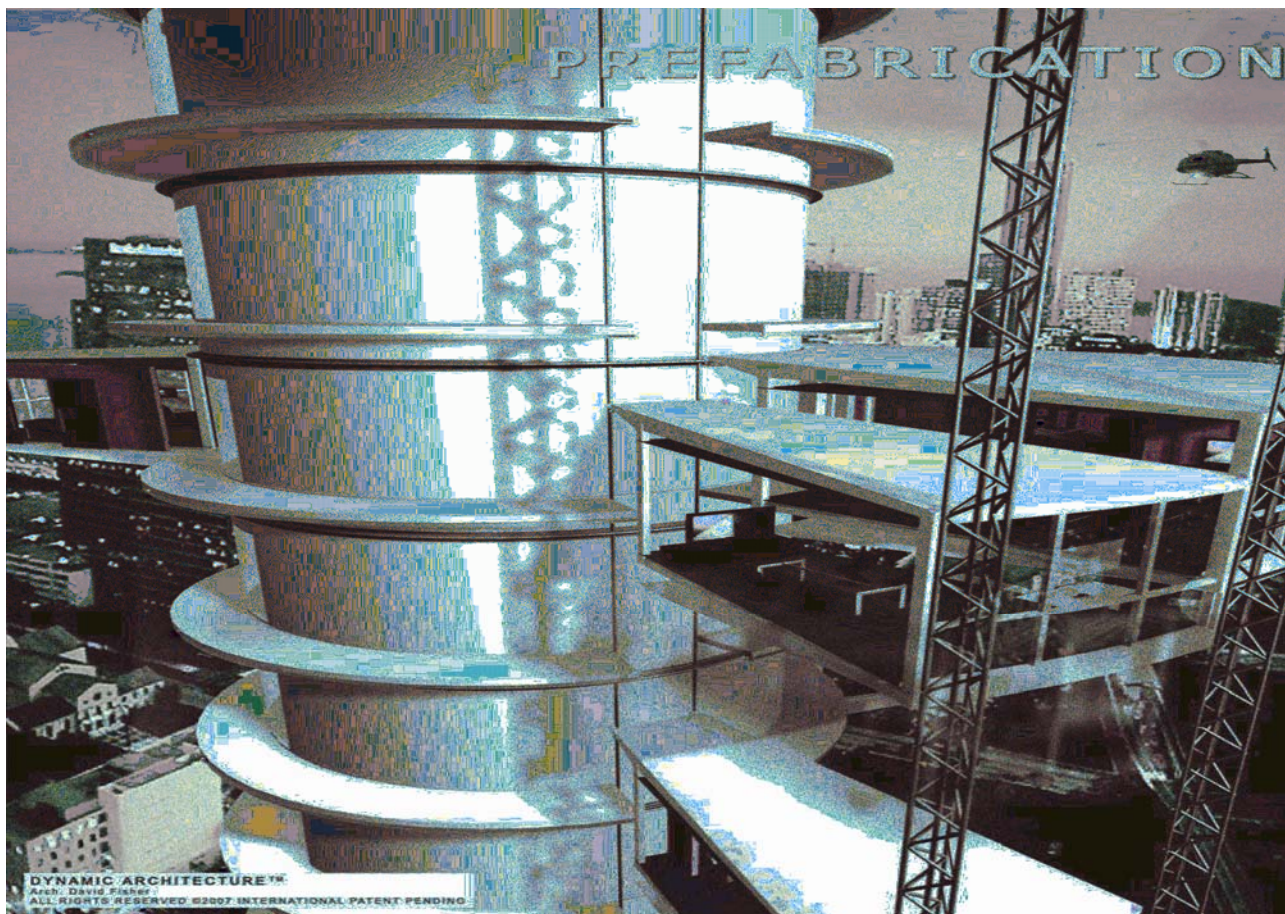
koji će rotirati oko svoje osi. Pokretat će ga vjetar i sunce, a ubrzo će se takvi neboderi graditi širom svijeta.

U Moskvi su u tijeku radovi na projektiranju. Arhitekt dubajskoga i moskovskog nebodera je David Fisher.

Bit će to prva zgrada na svijetu koja se pomiče, a svaki će kat imati različitu putanju kružnog kretanja te će zgrada stalno mijenjati oblik. Na samoj je konstrukciji radilo nekoliko desetaka timova stručnjaka, većina je elemenata predgotovljena.

Ekološki aktivisti također nemaju razloga za zabrinutost. Svaki će kat rotirajućih nebodera imati vlastitu zračnu turbinu koja će ga pokretati, a tornaj će postati i prva zgrada koja ima vlastito napajanje i sasvim je neovisna o okolnoj infrastrukturi.

Na visinama koje neboderi dosežu uvijek se osjeća vjetar. David Fisher je rekao da je pomislio da bi snagu vjetra mogli iskoristiti, umjesto da se protiv njega borimo.



**Izvadak iz projekta i dio izvedene konstrukcije tornja u Dubajju**





Dio presjeka tornja

Zgrada u Dubaiju trebala bi biti dovršena do 2010. Neboder će imati

više od 80 katova i bit će visok 420 metara. Fisher je otkrio kako *Dyna*

*mic Architecture*, tvrtka koja je došla na ideju izgradnje ovih jedinstvenih tornjeva, svoj treći rotirajući neboder planira izgraditi u New Yorku.

Dinamični je toranj stambena zgrada. Svaki će se kat okretati za 360 stupnjeva, a potrebnu će energiju za to osigurati 79 golemih turbina postavljenih na osovini svakog rotirajućeg kata.

Okretanje stanova proizvodit će veliku energiju koja je dovoljna za cijelu zgradu. Svaki će kat jednom u tri sata napraviti punu rotaciju od 360 stupnjeva, a cijena jednog kata odnosno jednog stana, bit će od 3,7 pa do 36 milijuna dolara (oko 30000 dolara/m<sup>2</sup>).

T. Vrančić

Izvor: T-portal