

GRADOVI-OSTRVA KAO ODRŽIVA REŠENJA PROBLEMA URBANE EKSPANZIJE NA PRIMERU TOKIJSKOG ZALIVA

Marija Pavličić¹

Rezime. U radu je kroz aktuelni problem prenaseljenosti planete i nedostatka prirodnih resursa ukazano na potrebu za pronalaženjem dugoročnog, održivog rešenja sa aspekta arhitekture, tj. stanovanja. U kontekstu problema savremenog grada, stvaranje veštačkih megastruktura gradova-ostrva jedan je od odgovora na njegov ubrzani rast. Cilj rada je da se na primeru metropolisa Tokija i Tokijskog zaliva ilustruju moguće projektantske zamisli i rešenja, pokušaji i utopije u kontekstu održivog razvoja, tj. sveobuhvatnog korišćenja energije i prirodnih resursa. Naseljavanje vodenih površina, stvaranje gradova-ostrva, jedan je od načina rešavanja planetarnog problema urbane ekspanzije, a na nauci je da istraži i na ljudima da odluče hoće li to biti i naša izvesnost.

Ključne reči: Tokijski zaliv, održivi razvoj, veštački gradovi-ostrva, megastrukture.

Abstract. In this paper, by analyzing the topical problem of global overpopulation planet and lack of natural resources, it has been indicated that there is the need to find long-term, sustainable solution in terms of architecture and housing. In the context of problems of the modern city, the creation of artificial megastructures - Islands Cities is one of the responses to its rapid growth. The goal of this paper is to illustrate the possible design concepts and solutions, attempts and utopistic creations in the context of sustainable development, ie. comprehensive use of energy and natural resources on the example of Tokyo and Tokyo Bay. The populating of water surface, creating Island Cities, is one of the ways of solving the planetary problems of urban expansion, and it is up to the science to research the issue and up to the humankind to decide if it is likely to be its destiny.

Key words: Tokio Bay, sustainable development, artificial Island Cities, megastructures.

1. ODRŽIVOST I PROBLEM PRENASELJENOSTI

Pod održivim građenjem se podrazumeva kreiranje i odgovorno upravljanje zdravo izgrađenom sredinom baziranom na energetske efikasnom korišćenju prirodnih bogatstava i ekološkim principima. Održivo dizajnirane građevine imaju za cilj smanjenje uticaja na životnu sredinu kroz efikasnu upotrebu prirodnih izvora.

Nagli porast stanovništva vrši ogroman pritisak na sve resurse planete. Posledice ovog rasta se ogledaju u enormnom zahtevu za energijom, u povećanju generisanja svih vrsta otpada, u nerazumnom uništavanju flore i faune, u globalnim promenama u

sistemu Zemlje. Postavlja se pitanje gde sa prekobrojnim stanovnicima planete? Još se može naći mesta na Zemlji, a koja su manje pogodna za život (mora, okeani, pustinje), ali da li je to samo kratkoročno rešenje?

Potreba za razvojem podzemnih delova gradova proističe iz visoke cene građevinskog zemljišta i velike gustine naseljenosti u centru metropola. Devetnaesti vek bio je vek mostova, dvadeseti – vek izgradnje višespratnica. Da li je dvadeset prvi vek podzemne gradnje ili gradnje *na vodi*?

¹ Marija Pavličić, M.Arch. (d.i.a.), PhD student GAF-a Univerziteta u Nišu

U Tokiju, metropoli-gradu, živi preko 35 miliona stanovnika. Sastoji se od više gradova, gradića i sela koji su postepeno srasli, kao i od dva lanca ostrva. Tokijski zaliv je na najkraćem rastojanju premošćen tunelom-mostom između dva grada koja pripadaju važnim industrijskim oblastima metropolitanskog dela Tokija: Kawasaki u prefekturi Kanagava i Kisarazu u Čibi. Ova struktura nazvana je „Tokyo bay Aqua-Line“.



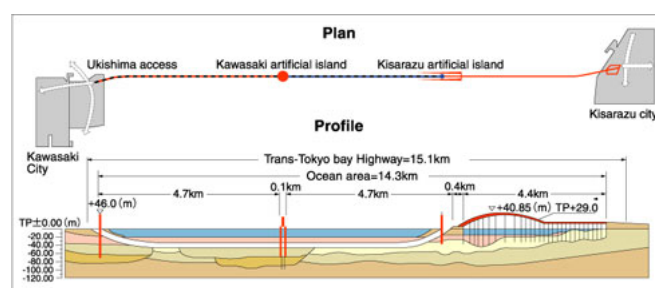
Slika 1 - Položaj Aqua-Line u Tokijskom zalivu

Otvoren je za motorni saobraćaj u decembru 1997. Da bi se stiglo od Kavasakija na zapadnoj strani Tokijskog zaliva, do Kisarazua na istočnoj, bez postojanja ovog dela Nacionalnog autoputa br. 409, koji danas predstavlja Aqua-Line, bilo bi potrebno ili provesti sat vremena putujući trajektom kroz zaliv, ili automobilom 100 km obalom. Ukoliko se koristi ova ruta, rastojanje između dva grada se može savladati vožnjom automobila za oko petnaest minuta. Jednom svojom trećinom, u dužini od 4,4 km Aqua-Line je most, dok je drugi deo ove konstrukcije ukupne razdaljine od 15,1 km - najduži svetski tunel (9,5 km) ispod morskog dna, ovde ispod Tokijskog zaliva.

Izgradnja je usledila posle dugog perioda posvećenog istraživanjima i projektovanju konstrukcije. Počev od 1966. godine, tokom više od dvadeset godina razmatrana su mnoga pitanja vezana za izgradnju trans-zalivskog autoputa. Najvažnija su, svakako, bila ona koja su se odnosila na prokopavanje tunela u tlu ispod Zaliva, sprečavanje pritiska vodene mase, zatim na obezbeđivanje seizmičke sigurnosti u odnosu na visok stepen opasnosti od zemljotresa u ovom području. Naročito je bilo važno zaštititi prirodnu morskou sredinu Zaliva od negativnih uticaja motornog saobraćaja. Most je

2. TOKIJSKI ZALIV - IZGRADNJA AQUA-LINE

građen montiranjem segmenata, koji su, jedan po jedan, dopremani iz Kisarazua i postavljeni na tačno utvrđeno mesto uz pomoć kranova na specijalno prilagođenim brodovima. Prokopavanje tunela čiji je spoljni prečnik 13,9 m, a unutrašnji 11,9 m, sa po dve trake autoputa u oba smera, izvršeno je, takođe, posebnim cilindričnim građevinskim mašinama. Priroda mora, njegova flora i fauna zaštićeni su oblaganjem tunela specijalnim premazima, tako da ništa što bi moglo da ugrozi podvodnu prirodnu sredinu ne može da prodre do nje.



Slika 2 - Šema osnove i podužni presek Aqua-Line

2.1 VEŠTAČKA OSTRVA

Jedno od dva veštačka ostrva na ovoj liniji nazvano Umi-Hotaru sagrađeno je u tački gde put ponire ispod površine Zaliva. To je rekreativno-zabavna zona sa parkingom, restoranima, terasama, vidikovcem i šoping-centrom. Ova tačka spajanja i prekida postala je turistička atrakcija. Na jednoj od terasa izloženi su čak kružni elementi pomenutih građevinskih mašina kojima je svojevremeno prokopan tunel kao jedna vrsta skulpture u otvorenom javnom prostoru. Takođe, Umi-Hotaru je i saobraćajna petlja projektovana tako da omogućava posetiocu, bez obzira da li stiže sa zapadne ili istočne strane Zaliva, da može da napravi zaokret od 180° i vrati se u polaznu tačku, ne nastavljajući dalje ovim smerom.

Drugo veštačko ostrvo na autoputu preko Zaliva nalazi se iznad tunela, na sredini rastojanja od Umi-Hotaru do Kavasakija. To je, naime, ventilaciona kula kojom se podzemni prostor snabdeva vazduhom koristeći energiju vetra. Ovo ostrvo nosi naziv Kaze-no-to. Kao što se vidi na tehničkim crtežima inženjerskog poduhvata Aqua-Line, dno kule Kaze-no-to se nalazi na dubini od 60 m, dok se tunel nalazi na oko 40 m ispod nivoa mora.



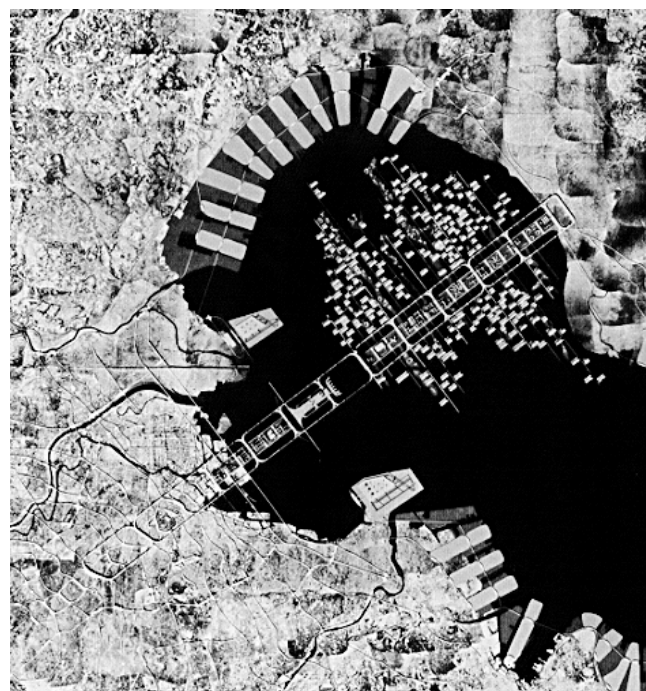
Slika 3 - Umi-Hotaru, veštačko ostrvo na prelazu most-tunel

Ova dva veštačka ostrva ne predstavljaju retkost u Tokijskom zalivu. Obala Zaliva je pretvorena u seriju veštačkih ostrva i poluostrva koja su međusobno povezana mostovima i tunelima. Naime, jedino prirodno ostrvo ovde je Saru, koje se nalazi u jugozapadnom delu Zaliva, u blizini obale grada Jokosuka, Kanagava. Postoji podatak da su većina veštačkih ostrva ovde izgrađeni u periodu Meidži (1868-1912) i Taišo (1912-1926) kao mornarička utvrđenja.

3. PROBLEMI SAVREMENOG GRADA - PLANOVI ZA TOKIJSKI ZALIV

Veštačka ostrva, tačnije megastrukture izgađene u Zalivu, deo su i utopijskog projekta iz 1960, čiji je tvorac jedan od najčuvenijih japanskih arhitekata XX veka, Kenzo Tange (1913-2005). Beskompromisni japanski modernista vrlo rano je postao poznat i po zalaganju za tradicionalne tekovine japanskog graditeljstva i spoju ova dva, naizgled, nespojiva principa. *Projekat za Tokijski zaliv* proizvod je, između ostalog, i istraživanja koja je tokom 1959, Tange sproveo u USA, na Tehnološkom institutu Države Masačusets, u Kembridžu radeći sa studentima arhitekture na planu naselja za 25000 stanovnika u bostonskoj luci. Iste godine, na poslednjem, XI kongresu CIAM² u Oterlou, predstavio je verziju utopijskog *Projekta za Tokijski zaliv*. Plan je, konačno, predstavljen i na Svetskoj konferenciji dizajnera, održanoj u Tokiju, 1960, koju su organizovali članovi japanskog arhitektonskog

pokreta poznatog pod imenom *Metabolizam*. Planom je Tange dao odgovor na ubrzani rast Tokija, stvarajući megastrukturu koja je bila zamišljena kao produžetak gradske ose koja spaja centar Tokija sa jugoistočnim industrijskim i stambenim zonama u širem području grada. Najmanja konstitutivna jedinica konstrukcije je kvadrat stranice dimenzije 1 km, koji nose *pilotisi*. Za komunikaciju među različitim nivoima megastrukture planirana je izgradnja vertikalnih betonskih jezgara, koja su takođe i stabilizacioni konstruktivni element čitavog sklopa. Kvadrati, pilotisi i vertikalna jezgra bi bili osnovni elementi sklopa, dok bi posebne stambene i poslovne jedinice bilo moguće dodavati i oduzimati, a da se celina samog sistema ne poremeti. Sažeti prikaz ove kompleksne studije uključuje i podatak da je u planiranoj osi preko Zaliva trebalo da bude ostvarena stambena zona za 5 miliona ljudi, kao i 2,5 miliona radnih mesta.



Slika 4 - Kenzo Tange, Plan za Tokijski zaliv, 1960.

Na istoj konferenciji su predstavljeni i drugi utopijski urbanistički projekti stvaralaca okupljenih oko Metabolizma. Oni su se bavili problemima savremenog grada pomerivši dotadašnje granice promišljanja problema urbanog rasta savremenih metropola. Jedan od metabolista, Tangeov saradnik i učenik, bio je i Kišo Kurokava (1934-2007), čiji je *Helikoidalni grad*, futuristička vizija inspirisana strukturom DNK, bio veoma često publikovan u to

² CIAM - Congrès International d'Architecture Moderne

vreme. *Novi plan za Tokio, 2025*, Kišo Kurokava osmislio je daleko posle metabolističkog perioda, 1987, takođe predviđajući izgradnju megastrukture u Tokijskom zalivu, kao što je i Tange učinio mnogo godina ranije. Za 2025. godinu se predviđalo da će metropolitansko područje Tokija imati 1,5 milion stanovnika više nego što je imalo 1987. godine. Kurokava je krenuo od te činjenice i osmislio veštačko *mega-ostrvo* površine 30000 ha, što iznosi oko 2/3 površine postojeće 23 opštine Tokija. Kurokava je smatrao da je bolje, s obzirom na planirani rast grada i neizbežnu stambenu izgradnju, obalu ostaviti slobodnom od tih uticaja, a na novom ostrvu stvoriti mesto za buduće stanovnike i funkcije grada. Izgradnja mega-ostrva bi iziskivala troškove od oko 80 milijardi jena, a Kurokava je po svom finansijskom proračunu predvideo da bi prodajom placeva, sa veoma velikim stepenom iskorišćenja zemljišta, taj iznos bio lako obezbeđen. Zemlja za ovaj poduhvat, prema Kurokavinom obrazloženju, obezbedila bi se čišćenjem taloga iz samog Zaliva, čija je maksimalna dubina 20 m, sa oko 7 m debelim slojem mulja, koji se prostire do stabilnog tla. Ostatak neophodne količine zemlje bi bio obezbeđen prokopavanjem Boso kanala širine 500 m, između Tokijskog zaliva i Pacifika. Ovaj prolaz predstavlja sastavni deo plana šireg regiona, koji Kurokavin projekt, uz obrazovanje nadzemnih i podzemnih infrastrukturnih sistema podrazumeva.

U XXI veku ostvarene su, bar formalno, neke od Tangeovih zamisli, izgradnjom veštačkih gradova-ostrva u Dubaiju (Dubai, UAE). Na XI Venecijanskom internacionalnom bijenalu arhitekture tim troje arhitekata iz Kine i Japana, pod imenom MAD Architects prikazali su svoj maštoviti projekat grada-letilice za 15000 ljudi, koji od lokacije do lokacije stiže vazdušnim putem, a kad jednom ova Superzvezda, kako su je njeni tvorci nazvali, pristane na tlo, onda tamo boravi nezavisno od domaćina. Kao ilustracija za jednu od mogućih lokacija ovog kineskog grada-zvezde, našlo se i veštačko ostrvo u Dubaiju u obliku palme.

4. ZAKLJUČAK

Ako pratimo idejnu liniju od Tangea do MAD Architects, preko *Aqua-Line*, vidimo da se krug

zatvara. Onog dana kada bude moguće nesmetano i sveobuhvatno korišćenje energije iz četiri neiscrpna izvora (talasa, plime, vetra i toplotne energije Zemlje), onda će leteća kineska zvezda-grad biti jednog dana "usidrena" bar na neko vreme i u Tokijskom zalivu. Istraživanja stručnjaka uključenih u, danas takođe utopijski, *Projekat Venus*, govore da kada bi se energija vetra koristila u samo 3 od 50 država USA, to bi bilo dovoljno da se u potpunosti podmiri energetska potreba Sjedinjenih Američkih Država. Isto tako, ako bi sada dostupnu geotermalnu energiju mogli da sprovedemo do potrošača, u ovom bi momentu imali obezbeđenu energiju za čitav svet u naredna četiri milenijuma! Istraživanja japanskih naučnika govore da najnovija generacija maglev vozova (*Magnetic levitation*) može da razvije brzinu od 582 km/h. Međutim, ova tehnologija dozvoljava da se razvije brzina čak do 6437 km/h, ukoliko se saobraćaj odvija u specijalnim tunelima. Ako budu izgrađeni takvi tuneli, koji su u okviru Projekta Venus već projektovani, nikakvih granica za slobodu kretanja i misli neće biti.

Ali, ne treba zaboraviti da se preoblikovanjem fizičke sredine ne menja samo priroda – menja se i ljudska civilizacija pa i sam čovek. Da li je scenario naseljavanja vodenih površina, stvaranje gradova-ostrva, pravi put u zdraviju budućnost naše planete i živog sveta? Na nauci je da istraži, a na vremenu da utvrdi i pokaže nam koliko (ni)smo bili u pravu.

LITERATURA

- [1] Kawazoe N., et al. *Metabolism 1960: The proposal for new urbanism*. Bijutsu Shuppansha, 1960., Tokyo.
- [2] Mike J., Dempsey N., *Future Forms and Design for Sustainable Cities*, Architectural Press, 2005., London.
- [3] Nikolić, V., Estetski i ekološki aspekti primene zelenih krovova, *Nauka+praksa* 12(1), 147-150, 2009.
- [4] Petrovic, M. i Trajković, S., Aerozagadenje kao uzrok urbanog stresa. Studija slučaja: Bulevar Nemanjića, Medijana, Niš, *Nauka+praksa* 10, 81-86, 2007.
- [5] Ross M., *Beyond metabolism: The new Japanese architecture*,. Architectural Record. 1977., New York.
- [6] Stamenkovic, M., Trajkovic, S., Prikaz rezultata ekološkog projekta "Niš - naše čisto dvorište", *Nauka+praksa* 11, 91-101, 2008.
- [7] Wines J., *Green Architecture*, Taschen, 2000., Koln