

Archivolta 4(60)2013 4/2013 s. 7-11

Ogrody aktywne energetycznie w Singapurze

Energy-efficient gardens in Singapore

Lubetkin Prize 2013

Natalia Malinga

WA Politechnika Poznańska

Słowa kluczowe: Lubetkin Prize, miasto-ogród, architektura, projektowanie cyfrowe, eko-system, chłodzone oranżerie, wydajność energetyczna

Keywords: Lubetkin Prize, garden-city, architecture, cooled conservatories, digital design, energy-efficient, free forms

Streszczenie

26 września br. miało miejsce w Londynie, na uroczystej gali, ogłoszenie wyników prestiżowego konkursu RIBA Lubetkin Prize 2013. Laureatem tegorocznej edycji jest Cooling Conservatories Gardens by the Bay w Singapurze projektu Grant Associates & Wilkinson Eyre Architects. Do Nagrody Lubetkina nominowane były także obiekty takie jak: Galaxy Soho w Pekinie projektu Zaha Hadid Architects oraz Via Verde w Nowym Jorku projektu Nicholas Grimshaw & Partners.

Stephen Hodder, prezes RIBA w uzasadnieniu decyzji jury powiedział: „Podejmowanych jest wiele prób stworzenia oranżerii, po to aby pokazywać tym, którzy nie podróżują po świecie, to co Natura ma do zaoferowania w różnych zakątkach Globu. Z tego powodu powstały min. Royal Botanic Gardens w Kew (1759) oraz Eden Project (2001) w Kornwalii. To, co Wilkinson Eyre zrobił w Singapurze było znacznie trudniejsze i jest bardziej imponującym osiągnięciem. W klimacie podzwrotnikowym bowiem chłodzenie roślin jest nieodzowne, jest mniej energooszczędne niż utrzymywanie roślin w warunkach cieplarnianych w klimacie umiarkowanym. Jednakże zrealizowane w Singapurze szklarnie pokrywające przestrzeń dwóch hektarów utrzymują stosunkowo niski poziom zużycia energii i emisji dwutlenku węgla. Co więcej, przesuwały granice nie tylko środowiskowe ale także strukturalne miasta, dając nowy znak krajobrazowy tej aglomeracji. Uzasadnia to przyznanie właśnie tej realizacji Nagrody Lubetkina 2013”.

Oranżerie Flower Dome i Cloud Forest, zawierają dwa różniące się od siebie ekosystemy. Flower Dome posiada klimat śródziemnomorski, Cloud Forest zaś ma klimat lasów tropikalnych. Oranżerie te uzmysławiają związek ludzi i roślin, dowodzą, że zmiana klimatu i niszczenie lasów tropikalnych zagrażają bioróżnorodności życia na Ziemi. Zastosowano tu szkło, które redukuje energię słoneczną o 64%, oraz wentylację naturalną. Sztuczne drzewa na zewnątrz zaopatrzone w kolektory słoneczne wydalają nadmiar gorącego powietrza z oranżerii. Woda deszczowa spływająca z przekrycia jest gromadzona aby mogła służyć do nawadniania. Ciepło i energię elektryczną w całości zapewniają odpady roślinne gromadzone w zbiorniku na biomasę. Oranżerie te stanowią kulminację nowo powstałego założenia ogrodowego na zrehabilitowanych terenach Singapuru przy Marina Reservoir.

Wilkinson Eyre otrzymali taką samą nagrodę 2012 za innowacyjne centrum finansowe w Guangzhou. Wtedy w opinii RIBA podkreślano, że projektanci „przesunęli granice nie tylko środowiskowe ale także konstrukcyjne dając miastu nowy znak przestrzenny”. Nagroda Lubetkina przyznawana jest przez RIBA aby uhonorować gruzińskiego architekta, który założył w Londynie w latach 1930 wpływową Grupę Tecton.

Abstract

Cooled Conservatories, Gardens by the Bay in Singapore designed by Grant Associates&Wilkinson Eyre has won the 2013 RIBA Lubetkin Prize for the best new international building. The Three projects were nominated for this year's prize Galaxy SOHO in Beijing by Zaha Hadid Architects, Gardens by the Bay by Grant Associates and Wilkinson Eyre Architects in Singapore and an affordable housing project *Via Verde* in New York by Datner Architects and Grimshaw.

Speaking about Wilkinson Eyre and Grant Associates collaboration for Singapore's Gardens by the Bay project, RIBA President Stephen Hodder highlighted that “Cooling plants in a sub-tropical climate is necessarily less energy efficient than keeping hot-house plants warm in a temperate climate. Yet here they have produced greenhouses covering two hectares that are carbon-positive”.

Two curved glass structures, the Flower Dome and Cloud Forest represent contrasting ecosystems. The flatter curved greenhouse has a mediterranean feel, the other contains a 35-meter-high 'mountain', waterfall, cascading vertical planting and walkways through the tree canopy. Both explore the relationship between people and plants and highlight how climate change and destruction of tropical cloud forests threaten the Earth's biodiversity.

Low-energy glass lets in 64% of available light but admits only 38% of the corresponding solar gain. The domes utilize natural ventilation, while nearby self-powering solar trees expel hot air. Rainwater is collected from the glass roof, stored, and used for irrigation. A biomass boiler provides heat and electricity entirely from the park's green waste.

Wilkinson Eyre won the same prize in 2012 for the innovative Guangzhou finance center. RIBA said that the designers "have pushed the boundaries not only environmentally but also structurally, giving the city a new and public landmark." The RIBA Lubetkin Prize is named in honour of the Georgia-born architect, who established London's influential Tecton Group in the 1930s.

26 września br. miało miejsce w Londynie, na uroczystej gali, ogłoszenie wyników prestiżowego konkursu RIBA Lubetkin Prize 2013. Laureatem tegorocznej edycji jest Cooling Conservatories Gardens by the Bay w Singapurze projektu Grant Associates & Wilkinson Eyre Architects. Do Nagrody Lubetkina nominowane były także obiekty takie jak: Galaxy Soho w Pekinie projektu Zaha Hadid Architects oraz Via Verde w Nowym Jorku projektu Nicholas Grimshaw & Partners.

Stephen Hodder, prezes RIBA w uzasadnieniu decyzji jury powiedział: „Podejmowanych jest wiele prób stworzenia oranżerii, po to aby pokazywać tym, którzy nie podróżują po świecie, to co Natura ma do zaoferowania w różnych zakątkach Globu. Z tego powodu powstały min. Royal Botanic Gardens w Kew (1759) oraz Eden Project (2001) w Kornwalii. To, co Wilkinson Eyre zrobił w Singapurze było znacznie trudniejsze i jest bardziej imponującym osiągnięciem. W klimacie podzwrotnikowym bowiem chłodzenie roślin jest nieodzowne, jest mniej energooszczędne niż utrzymywanie roślin w warunkach cieplarnianych w klimacie umiarkowanym. Jednakże zrealizowane w Singapurze szklarnie pokrywające przestrzeń dwóch hektarów utrzymują stosunkowo niski poziom zużycia energii i emisji dwutlenku węgla. Co więcej, przesuwają granice nie tylko środowiskowe ale także strukturalne miasta, dając nowy znak krajobrazowy tej aglomeracji. Uzasadnia to przyznanie właśnie tej realizacji Nagrody Lubetkina 2013”¹.

Nagroda Lubetkina ustanowiona została w 2006 przez Królewski Instytut Architektów Brytyjskich (RIBA) na cześć znanego architekta-emigranta Bertholda Lubetkina (1901-1990). Lubetkin uznany został za najwybitniejszego brytyjskiego przedstawiciela architektury modernizmu okresu z przed II wojny światowej.

Lubetkin urodził się w Tbilisi (Gruzja), studiował architekturę w latach 1920-1922 w Moskwie i Leningradzie, a następnie w Berlinie i Warszawie. W latach 1926-1927 pracował u Auguste Perreta w Paryżu, a potem prowadził tam pracownię z Jeanem Ginsburgiem. W 1930 przeniósł się do Wielkiej Brytanii, a w 1932 założył w Londynie biuro architektoniczne *Tecton*. Współpracował z Ove Arupem i Marcelem Breuerem. Architektura Lubetkina stanowi syntezę radzieckiej architektury konstruktywistycznej z ideami propagowanymi przez Le Corbusiera.

Nagroda Lubetkina (Lubetkin Prize) przyznawana jest architektom brytyjskim za najlepszą realizację poza Unią Europejską.

Aktywne energetycznie oranżerie nad Marina Reservoir

Idea życia zgodnego z Naturą pojawia się w różnych ujęciach na przestrzeni dziejów. W XXI w., w wyniku dążeń do zrównoważonego rozwoju i przywracania naturalnych ekosystemów, wizja miasta-ogrodu Howarda zamieniona zostaje na koncepcję „miasta w ogrodzie”.

Na zreultywowanych terenach Singapuru nad Marina Reservoir powstało jedno z największych tego rodzaju założeń umożliwiających życie w mieście w bezpośredniej relacji człowieka z przyrodą. Inicjatorem największego w tej części świata ogrodu zwanego Gardens by the Bay był Zarząd Parków Narodowych Singapuru (NParks) – organizacja rządowa odpowiedzialna za rozwój zielonej infrastruktury miasta. Pod jej zarządem znajduje się ponad 300 parków i 4 rezerwy przyrody. Głównym zadaniem NParks jest poprawa jakości otoczenia poprzez powiązanie zielonych obszarów takich jak parki i rezerwy przyrody z mieszkalną częścią miasta. Działania prowadzone są poprzez monitoring i starania zmierzające w kierunku zwiększenia różnorodności gatunkowej w krajobrazie miejskim Singapuru. W tym celu opracowany został dla miasta model ochrony różnorodności biologicznej, którego priorytetem jest ochrona reprezentatywnych ekosystemów.

Projekt „miasta w ogrodzie” już na etapie koncepcji zakładał współdziałanie kilku integralnych części, obejmujących zarówno rozwiązania krajobrazowe jak i architektoniczne. W styczniu 2006 został ogłoszony międzynarodowy konkurs na koncepcję Gardens by the Bay. Spośród ponad 70 zgłoszeń wybrano dwa projekty dotyczące części krajobrazowo-przestrzennej. Grant Associates & Wilkinson Eyre Architects wygrali konkurs na realizację South Bay, natomiast koncepcja East Bay została powierzona Porterowi Gustafsonowi (Wielka Brytania). Ostatnia część założenia - Central Bay miała zostać realizowana w późniejszym terminie.

¹ S. Hodder, *Lubetkin Prize*, Press Release, s. 2.

Aktywne energetycznie oranżerie Cooling Conservatories Gardens zostały ulokowane wzdłuż nabrzeża Marina Reservoir. Kompleks oranżerii będąc uzupełnieniem Gardens by the Bay składa się z dwóch przeszklonych obiektów o złożonej geometrii: Flower Dome i Cloud Forest. W zamierzeniu projektantów każdy z nich ma eksponować osiągnięcia zrównoważonych technologii i minimalizować wpływ na środowisko naturalne. Źródeł inspiracji dla form należy doszukiwać się tu w Naturze. Projektanci bowiem, podobnie jak Buckminster Fuller (1895-1983), uważają, że Natura dostarcza wystarczającą ilość wzorów jak budować, aby otrzymywać wysoką wydajność, lekkość w stosunku do wagi i dynamiczny kształt form wznoszonych przez człowieka².

Oranżerie Flower Dome i Cloud Forest, zawierają dwa różniące się od siebie ekosystemy. Flower Dome posiada klimat śródziemnomorski, Cloud Forest zaś ma klimat lasów tropikalnych. Oranżerie te uzmysławiają związek ludźmi i roślin, dowodzą, że zmiana klimatu i niszczenie lasów tropikalnych zagrażają bioróżnorodności życia na Ziemi.

Zastosowano tu szkło, które redukuje energię słoneczną o 64%, oraz wentylację naturalną. Sztuczne drzewa na zewnątrz zaopatrzone w kolektory słoneczne wydalają nadmiar gorącego powietrza z oranżerii. Woda deszczowa spływająca z przekrycia jest gromadzona aby mogła służyć do nawadniania. Ciepło i energię elektryczną w całości zapewniają odpady roślinne gromadzone w zbiorniku na biomasę. Oranżerie te stanowią kulminację nowo powstałego założenia ogrodowego na zrehabilitowanych terenach Singapuru przy Marina Reservoir.

Za pomocą cyfrowych parametrycznych narzędzi projektowania wygenerowano strukturę prętową, którą wypełniło łącznie ok. 6 tyś. samopodobnych tafli szkła, zróżnicowanych pod względem wielkości. Zastosowano szkło z powłokami spektralnie selektywnymi. Powłoki te charakteryzują się wysoką transmisywnością promieniowania widzialnego oraz wysoką odbijalnością promieniowania z zakresu średniej i dalekiej poczerwieni. Dzięki temu tafle szklane uzyskały właściwości niskoemisyjne, a także zmniejszając zyski słoneczne³. Tak uformowane przekrycie wieloprzestrzenne obu oranżerii zostało podwieszane do zewnętrznych łuków parabolicznych. Łuki te wykorzystano także do wprowadzenia systemu membran, które sterowane komputerowo wyznaczają strefy cienia w zależności od drogi słońca i potrzeb znajdujących się poniżej gatunków roślin. Kształt przekrycia został tak pomyślany, aby umożliwić zbieranie spływającej wody deszczowej w celu wykorzystywania jej w systemie chłodzenia obu oranżerii.

Cloud Forest

W oranżerii Cloud Forest, osiągającej wysokość 58 m, znajduje się sztucznie uformowany teren (Mountain Cloud) stopniowo, z jednej strony, wznoszący się do wysokości 42 m. Idąc spacerem można poznawać na tym łagodnym zboczu unikatową roślinność, która występuje na wysokości ok. 1000 - 3000 metrów n.p.m. w regionach górskich południowo-wschodniej Azji, na Bliskim Wschodzie i Ameryce Południowej. Na szczycie zaś znajduje się ekspozycja nazwana Lost World skąd rozpościera się widok na całość założenia. Można się dostać tam także windą, która przejeżdża przez wnętrze wzgórza ujawniając jego sekrety. Dodatkową atrakcją jest możliwość przejścia wokół szczytu nadwieszoną promenadą i podziwiać stromą część wzgórza skąd wypływają imponujące wodospady oraz tłoczą się epifityczne gatunki samożywnych roślin. Rośliny te dla lepszego wykorzystania warunków świetlnych zakorzeniły się na innych gatunkach roślin porastających to strome zbocze. Wodę deszczową zawartą w parze wodnej pobierają swoją powierzchnią przez co wymagają częstych symulacji naturalnych warunków opadowych.

Mountain Cloud zawiera w swoim wnętrzu ekspozycje dotyczące naciekowych form geologicznych oraz oferuje wirtualną wycieczkę w głąb Ziemi aby oglądać wybrane formacje geologiczne i poznawać procesy ich powstawania. Pomieszczenia Crystal Mountain wprowadzają zwiedzających w świat skalnych grot, stalaktytów, stalagmitów, gdzie symulacja zjawisk geologicznych i widok skamieniałości pomagają w zrozumieniu przeszłości Planety. Na kolejnym poziomie znalazły się laboratoria, które prezentują fakty i statystyki dotyczące zmian klimatycznych i ich wpływom na znikanie kolejnych gatunków żyjących na Ziemi. Poniżej poziomu wejścia zaś można doświadczyć skutków globalnego ocieplenia przy wzroście temperatury o zaledwie 5°C. Interaktywna podróż w czasie i przestrzeni pozwala zobaczyć świat z innej perspektywy oraz uwolnić nowy wymiar wrażeń wizualnych. U podnóża Mountain Cloud w znajduje się wąwóz Secret Garden porośnięty rzadkimi, endemicznymi gatunkami roślin charakterystycznymi dla obszarów Nowej Zelandii.

²Por. B. Fuller, w: Michael J. Gorman, *Buckminster Fuller - Designing for Mobility*, op. cit., s. 62, patrz także: K. Januszkiewicz, *O projektowaniu architektury w dobie technologii cyfrowych. Stan aktualny i perspektywy rozwoju*, Oficyna Wyd. P Wr., 2010, s. 116.

³Więcej o szkle spektralnie selektywnym patrz: M. Grudzińska, *Dobór typu oszklenia ze względu na ograniczenie zużycia energii w pomieszczeniach mieszkalnych*, *Budownictwo i Architektura*, 12/3, 2013, s. 39-46.

Flower Dome

Oranżeria o wysokości ok. 38 m zwana Flower Dome przekrywa więcej niż powierzchnia dwóch boisk piłkarskich. Na terenie ok. 1,2 ha powstał tu kompleks siedmiu ogrodów prezentujący pełny przekrój gatunków roślin z krajów śródziemnomorskich i półpustynnych regionów podzwrotnikowych. Roślinność charakterystyczna dla poszczególnych stref klimatycznych została wyeksponowana na dwóch poziomach. Poza funkcją edukacyjną, przewidziano możliwość organizacji imprez kulturalnych na wydzielonej powierzchni 1300 m² mogącej pomieścić do 1000 osób. Aby utrzymać wymaganą temperaturę w przedziale 23- 25°C, zastosowano tzw. chłodzenie podłogowe i grawitacyjne.

Super Trees

Rozlokowane w większych lub mniejszych skupiskach Super Trees, o wysokości od 20 do 50 m, stanowią uzupełnienie kompozycji przestrzennej nabrzeża Marina Reservoir. Są to sztuczne struktury, których zadaniem jest zachowanie stanu równowagi ekologicznej środowiska, podobnie jak ma to miejsce w Naturze. Niektóre z Super Trees zintegrowano z oranżeriami aby służyły jako zbiorniki wody deszczowej potrzebnej do chłodzenia pomieszczeń oraz do nawadniania roślin. Inne, wyposażone w ogniwa fotowoltaiczne, akumuluje energię potrzebną do ich iluminacji podczas spektakli światła i dźwięku tzw. OCBC Rhapsody Garden. Kilka z Super Trees to także elementy systemu termodynamicznego. Wloty powietrza znajdują się w ich koronach, a w pniach komory termiczne, dzięki czemu można dowolnie sterować poziomem temperatur w wymaganych zakresach.

Rdzeń każdego pnia Super Tree jest żelbetowy. Wokół niego rozpięta jest stalowa rama. Na tak przygotowanej konstrukcji nośnej, w zależności od funkcji drzewa, montowane są panele solarne, bądź stelaże dla różnego rodzaju roślinności, które także je nawadniają. Koronę stanowi struktura prętowa przygotowana do nasadzeń ponad 200 gatunków roślin. Pomiędzy dwoma największymi Super Trees rozpięta została podniebna kładka Skyway OCBC. Z jej poziomu podziwiać można widok na całe założenie Gardens by the Bay.

Największą grupę Super Trees otaczają cztery w ogrody tematycznie: Malajski, Chiński, Indyjski i Kolonialny. Każdy z nich jest reprezentatywny dla poszczególnych grup etnicznych, które zaważyły na rozwoju historycznym i kulturalnym Singapuru.

Biologiczne oczyszczalnie

Naturalny system filtrowania wody będącej w obiegu Gardens by the Bay, jest możliwy dzięki sztucznie utworzonym zbiornikom wodnym zlokalizowanym na terenie East Bay. Dragonfly & Kingfisher Lakes zaprojektowane jako przedłużenie Marina Reservoir, stanowią kluczowy element zachodzących na tym obszarze procesów ekologicznych. Woda wykorzystana na potrzeby Gardens by the Bay, przed odprowadzeniem jej do zbiorników, poddawana jest naturalnej filtracji. Oczyszczanie biologiczne wody umożliwiają gatunki roślin żyjące w bezpośrednim sąsiedztwie obydwu zbiorników. Po uzdatnieniu woda jest ponownie wprowadzana do obiegu. Różnorodność i bogactwo świata wodnych roślin pozwala zrozumieć rolę jaką odgrywają w przyrodzie i ich znaczenie w zdrowym funkcjonowaniu naszego ekosystemu. Wokół Dragonfly Lake zaprojektowano 440 m promenady z miejscami do odpoczynku przed kolejnymi atrakcjami przyrodniczymi.

Gardens by the Bay są integralną częścią projektu "Miasto w ogrodzie", stworzonego, aby całkowicie odmienić jakość życia w mieście i pokazać najlepsze rozwiązania techniki, w połączeniu z Naturą. Z jednej strony projekt ma na celu pokazanie symbiozy, bioróżnorodności i równowagi w przyrodzie, którą trzeba pielęgnować i chronić - ma więc być atrakcją rekreacyjno-edukacyjną, z drugiej zaś - ma tworzyć nowe standardy zarządzania środowiskiem.

Cloud Forest

Powierzchnia - 0.8 ha

Wysokość - 58 m

Kubatura - 153,000 m³

Temperatura - 23°C to 25°C

Wilgotność pow. - 80% to 90%

Flower Dome

Powierzchnia - 1,2 ha

Wysokość - 38 m

Kubatura - 195,000 m³

Temperatura - 23°C to 25°C
Wilgotność powietrza - 60% to 80%

BIBLIOGRAFIA

[1] B. M. J. Gorman, *Buckminster Fuller - Designing for Mobility*, New York 1990.

[2] S. Hodder, *Lubetkin Prize*, Press Release.

[3] K. Januskiewicz, *O projektowaniu architektury w dobie technologii cyfrowych. Stan aktualny i perspektywy rozwoju*, Oficyna Wyd. P Wr., Wrocław 2010.

[4] M. Grudzińska, *Dobór typu oszklenia ze względu na ograniczenie zużycia energii w pomieszczeniach mieszkalnych*, *Budownictwo i Architektura*, 12/3, 2013, s. 39-46.