

ARCHITEKTURA KRAJOBRAZU

ANETA SARGA

Mgr inż. arch.
Politechnika Krakowska
Wydział Architektury
Instytut Projektowania Miast i Regionów

EKOLOGICZNE MOSTY PIESZE

THE ECOLOGICAL PEDESTRIAN BRIDGES

STRESZCZENIE

W niniejszym artykule podjęto zagadnienie ekologicznych mostów pieszych kreujących przyjazne tereny (enklawy) zieleni w miejskich tkankach urbanistycznych. Omówione przypadki obejmują realizacje takich projektów jak: High Line w Nowym Jorku i Garden Bridge w Londynie.

Myślą przewodnią artykułu jest porównanie zielonych mostów wkomponowanych w miejską tkankę urbanistyczną z „żywymi mostami”.

Autorka artykułu podkreśla ograniczenia potencjalnej możliwości uprawiania „żywych mostów” w miejskiej tkance, wynikające z klimatu, czasu ich powstania i ograniczeń przestrzeni miejskiej. Zauważa także silne tendencje do kreowania stref zieleni w „betonowej” tkance urbanistycznej, ale także użycia sztucznych materiałów w tkance „żywych mostów”.

Słowa kluczowe: bariera, ekologia, kładka piesza/most pieszy, rewitalizacja, „żywy most”

ABSTRACT

The main issue of this article are eco-bridges, pedestrian-friendly imaginary sites (enclave) of greenery in urban tissues. Discussed cases include the implementations of projects such as: the High Line in New York and the Garden Bridge in London.

The main theme of the article is to compare the green bridges in the urban tissue embedded with “living root bridges”.

The author of the article highlights the potential limits for “living root bridges” in the urban tissue, resulting from the climate, time of their creation and limits of urban space. She also notes the strong tendency to create green areas in the “concrete” urban structure, but also the use of artificial materials in tissue of “living root bridges”.

Key words: barrier, ecology, footbridge, revitalization, “iving root bridge”

WSTĘP

W ostatnich latach obserwuje się nowe tendencje w projektowaniu zrównoważonego rozwoju miast (ang. *sustainable urban development*). Realizowane projekty ekologiczne stają się coraz bardziej popularne, a ich głównym celem jest poprawa jakości życia mieszkańców. Przekształcenia zmierzające do korzystnych zmian odbywają się poprzez projekty rewitalizacji. Obecnie tereny zieleni są jednym z naj-

istotniejszych elementów struktury miejskiej. Współczesne miasta stanowią w coraz większym stopniu strefy zieleni (spacerowe, rekreacyjne, parkowe, etc.) wplecione w „betonową” strukturę urbanistyczną. Ideę przenikania się w/w terenów obserwuje się w wielu utopijnych wizjach miast-ogrodów. *Penn i geodeta Thomas Holme zaplanowali nowe miasto [Filadelfia] jako wydłużony prostokątny układ szachownicowy. (...) W centrum każdej dzielnicy przewidziano wysadzany drzewami plac o charakterze*

parkowym. Dokładny układ kwater układu szachownicowego nie został określony, ale dominować miała różnej wielkości zabudowa szeregowa z ogrodami.¹

Obecnie w procesach projektowych – poza stosowaniem witruwiańskich zasad: *firmitas, utilitas, venustas* – coraz większy nacisk kładziony jest na aspekty oryginalności. Interesującym przykładem poszukiwań nietypowych rozwiązań dla projektowanych stref zieleni są nowatorskie wizje ekologicznych mostów łączących miejskie przestrzenie publiczne. Innowacyjność mostów ekologicznych przejawia się w tym, że poza pełnieniem funkcji komunikacyjnych, integrując przestrzenie publiczne, same w sobie stają się przestrzeniami publicznymi.

HIGH LINE – PARK NA TORACH

W roku 1847 – na poziomie terenu – zbudowano tory kolejowe. Historia zrewitalizowanej estakady kolejowej sięga 1929 roku, wtedy zdecydowano je podnieść. Konieczność przebudowy linii kolejowej motywowano licznymi kolizjami i wypadkami. W 1934 roku zakończono realizację stalowej konstrukcji estakady, co przyczyniło się do znaczącej poprawy bezpieczeństwa ruchu.² W latach 80. ubiegłego stulecia estakada przestała być użytkowana, w związku z czym pojawiły się projekty jej rozbiórki. Spotkały się one z licznymi protestami ze strony mieszkańców. Ostatecznie jednak zdecydowano, że rewitalizacja estakady, polegająca na przekształceniu jej w założenie parkowe, przyczyni się do przemian całej dzielnicy oraz wzrostu cen nieruchomości. Biorąc pod uwagę ideę tworzenia nowoczesnych parków miejskich ukształtowanych w USA, *nowe parki wplatanie są w metropolitalną tkankę Manhattanu także dzięki likwidacji lub zwężeniu śródmiejskich autostrad i kolei, z zasady przekładanych do tuneli. Nadziemne mosty, wiadukty i estakady budowane w latach 50. i 60. XX w. do transportu kołowego i szynowego, często nie są wyburzane, ale adaptowane pod pasmowe parki wzorowane na Promenade Plantée – Coulée Verte.*³

W 2003 roku, w celu wyboru najlepszej koncepcji projektowej, ogłoszono konkurs architektoniczny z inicjatywy stowarzyszenia *Friends of the High Line*.⁴ Spośród wielu zgłoszonych prac konkursowych



1. High Line w Nowym Jorku. Źródło: <http://samsonthesiresearch.blogspot.com/2011/07/highline-park.html>

1. High Line in New York. Source: <http://samsonthesiresearch.blogspot.com/2011/07/highline-park.html>

jury wyróżniło cztery zespoły, a do realizacji wybrało projekt opracowany przez zespół Diller Scofidio + Renfro (il. 1). Zwycięska koncepcja zakładała budowę parku linearnego. *Ten linearny „napowietrzny” park, utworzony jest przede wszystkim na estakadach – poszerzonych, nieregularnych w zarysie i bogato zazielenionych. Jest to modna formuła w innowacyjnej architekturze krajobrazu, nazywana w języku angielskim lid, co w języku polskim odpowiada słowu „przykrywka”.*⁵

W rzeczywistości powierzchnię stalowej konstrukcji estakady przykryto kompozycją zieleni, kreując przyjazny dla użytkowników ciąg spacerowy, oferujący również układ kameralnych wnętrz krajobrazowych. Powierzchnie utwardzone wykonano z prefabrykowanych płyt w formie podkładów kolejowych, nawiązujących do poprzedniej funkcji miejsca. Powierzchnie biologicznie czynne stanowią ponad połowę przestrzeni założenia parkowego. Szata roślinna obejmuje gatunki drzew, krzewów, traw, kwiatów i bylin pokrywających samoistnie i naturalnie nieużywaną przez lata estakadę (il. 2, 3).

Może to sprawiać wrażenie pozornie przypadkowego układu roślin, ale wybrano gatunki odporne na trudne warunki atmosferyczne wynikające ze specyficznej lokalizacji.

Jednocześnie uzasadnieniem przyjętej kompozycji była chęć wytworzenia atrakcyjnej i ekologicznej przestrzeni przyciągającej użytkowników o każdej porze roku. W efekcie końcowym udało się uzyskać – mimo różnorodności gatunkowej – spójną całość.

¹ J. Rykwert, *Pokusa miejsca: Przeszłość i przyszłość miast*, Międzynarodowe Centrum Kultury, Kraków 2013, s. 85.

² Za: <http://www.thehighline.org>.

³ W. Kosiński, *Sześćdziesiąt parków Manhattanu – kanwa jakości życia*, Czasopismo Techniczne 7-A/2012, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, s. 169.

⁴ J. David, R. Hammond, *High Line. The Inside Story of New York City's Park in the Sky*, Wydawnictwo Farrar, Straus and Giroux, Nowy Jork 2011, s. 9.

⁵ W. Kosiński, *Sześćdziesiąt...*, op.cit., s. 175.



2. High Line w Nowym Jorku. Źródło: <http://www.nycgovparks.org/parks/the-high-line/facilities/wifi>

2. High Line in New York. Source: <http://www.nycgovparks.org/parks/the-high-line/facilities/wifi>



3. High Line w Nowym Jorku. Źródło: <http://www.domusweb.it/en/architecture/2011/06/10/looking-moving-gathering-functions-of-the-high-line.html>

3. High Line in New York Source: <http://www.domusweb.it/en/architecture/2011/06/10/looking-moving-gathering-functions-of-the-high-line.html>

Wyniki przeprowadzonych analiz i studiów poprzedzających realizację projektu High Line są dowodem potwierdzającym słusność przeprowadzonych działań. Rewitalizacja nieczynnej estakady przyczyniła się do ożywienia całej dzielnicy. *Według wielu opinii park zdobył od razu oszałamiające powodzenie, zwłaszcza wśród młodszych użytkowników, ale też wśród rodzin.*⁶ W ślad za projektem High Line realizowane są podobne przedsięwzięcia nie tylko w Stanach Zjednoczonych Ameryki, ale też na całym świecie.

GARDEN BRIDGE – PARK NAD TAMIZĄ

Realizowany obecnie Garden Bridge w Londynie jest przykładem projektu inspirowanego High Line. Zróżnicowany krajobraz Londynu – obejmujący parki, place, skwery i ogródki działkowe – wzbogaci się w najbliższym czasie o most pieszy w formie publicznego parku (il. 4).

Elementem odróżniającym go – od pozostałych londyńskich mostów pieszych – jest obecność drzew i roślin na całej jego powierzchni, tworzących park ponad Tamizą. Wyjątkowy most stanie się jednocześnie punktem widokowym i miejscem odpoczynku zarówno dla mieszkańców, jak i turystów.

Usytuowany w sercu metropolii – pomiędzy dwoma mostami: Waterloo i Blackfriars – zapewni integrację północnej i południowej części miasta. Koncepcja Garden Bridge, autorstwa brytyjskiego architekta Thomasa Heatherwicka⁷, zakłada budowę



4. Wizualizacja mostu-ogrodu. Źródło: <http://samsonthesisresearch.blogspot.com/2011/07/highline-park.html>

4. The visualization of Garden Bridge. Source: <http://samsonthesisresearch.blogspot.com/2011/07/highline-park.html>

mostu pieszego łączącego dzielnicę South Bank ze stacją metra Temple, wraz z przyległą do niej dzielnicą o tej samej nazwie.

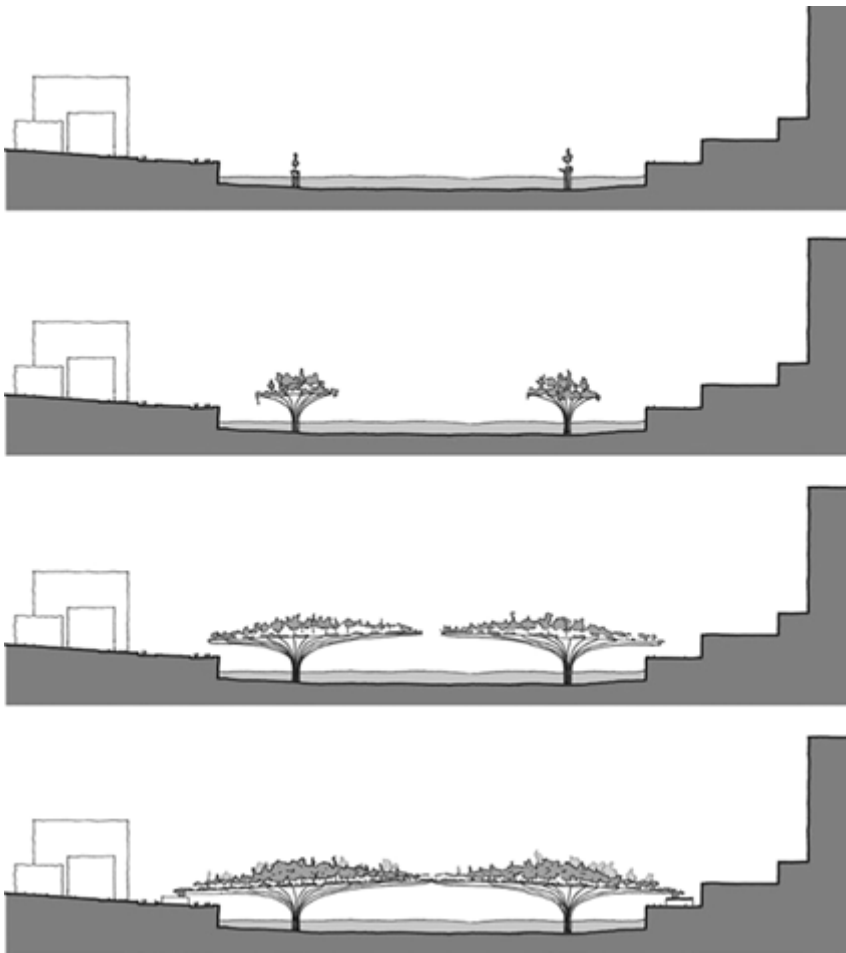
Forma architektoniczna mostu-ogrodu, poza wykreowaniem roślinnych ciągów spacerowych, umożliwi tworzenie enklaw do odpoczynku. Heatherwick opisując ewolucję projektu, podkreśla, że „*są to w zasadzie tylko dwie duże donice*”. Ten sam autor opowiadając o idei i genezie formy, przywołuje analogię do nasion, wrzuconych do rzeki, wyrastających na kształt zaprojektowanej formy mostu (il. 5).

Dan Pearson⁸, zajmujący się kompozycją roślinną w tym projekcie, ma na celu wykreowanie ogrodu zmieniającego się wraz ze zmianą pór roku, oferując przechodniom miejsce odpoczynku i jednocześnie nowy punkt widokowy na panoramę Londynu.

⁶ Ibidem.

⁷ Zespół projektowy: Thomas Heatherwick, Heatherwick Studio; konstrukcja: Arup; arch. krajobrazu: Dan Pearson; realizacja: 2015–2018.

⁸ Za: <https://www.gardenbridge.london/>.



5. Idea ewolucji formy mostu. Źródło: <http://www.gardenbridgetrust.org>

5. The idea of bridge's evolution. Source: <http://www.gardenbridgetrust.org>

Szatę roślinną stanowiąc będą drzewa, trawy i dzikie kwiaty charakterystyczne dla naturalnych nadbrzeżnych terenów Londynu. Stworzenie takich warunków zapewni odpowiednie środowisko do życia dla siedlisk wielu gatunków ptaków, nietoperzy, jak również bezkręgowców.

Podążając za myślą ekologicznego projektowania, można zadać pytanie: w jakim stopniu przedstawione powyżej przykłady wpisują się w procesy ekologiczne?

Ich konstrukcje zostały bowiem wykonane z materiałów nieekologicznych, sztucznych i wymyślonych przez człowieka (beton, stal etc.). Ekologiczne jest jedynie zagospodarowanie przyrodnicze przestrzeni powierzchni obu projektów.

Odpowiedzią są „żywe mosty” skonstruowane przez naturę przy pomocy człowieka.

„ŻYWE MOSTY” PIESZE

Wspomniane „żywe mosty” są niewątpliwie przykładem ekologicznie najpełniejszej ich realizacji. Bywają nazywane cudami bioinżynierii.

Podobnie jak – uprawiane od setek lat – żywopłoty, „żywe mosty” realizują ideę stosowania roślin

do kształtowania przestrzeni człowieka. Opanowana sztuka tworzenia zwartych ścian zieleni (żywopłotów ogradzających posesje, osłaniających przed wiatrem, chroniących przed hałasem oraz dzielących przestrzeń) pokazuje możliwości wykorzystania właściwości przyrody.

Fenomen „żywych mostów” – analogiczne do żywopłotów – polega na tym, że ich konstrukcja jest niebudowana, ale „uprawiana”. Wszystko za sprawą indyjskiego gatunku drzewa kauczukowego o nazwie Figowiec sprężysty (*Ficus elastica*) rosnącego w lasach deszczowych. Mosty, plecione przez miejscowe plemię Meghalaya, znajdują się w północno-wschodniej części Indii. Jest to jedno z najbardziej wilgotnych miejsc na ziemi, wyróżniające się bogatą rzeźbą terenu, obejmującą wzgórza poprzecinane siecią rzek i potoków. W związku z tak specyficznym ukształtowaniem przestrzeni, pierwsze mosty zawdzięczają swoje istnienie konieczności zorganizowania komunikacji pomiędzy wioskami. Ze względu na występujący tam klimat budowa mostów drewnianych była niemożliwa – duża wilgotność powodowała gnicie i rozkład materiału. Miejscowa ludność – zauważywszy właściwości figowca rosnącego na zboczach okalających strumień



6. „Żywy most”. Źródło: <http://rootbridges.blogspot.com/>
6. Living root bridge. Source: <http://rootbridges.blogspot.com/>



7. Konstrukcja „żywego mostu” uzupełniona kamieniami. Źródło: <http://humanplanet.com/timothyallen/2011/03/living-root-bridges-bbc-human-planet/>

7. The construction of living root bridge completed with stones. Source: <http://humanplanet.com/timothyallen/2011/03/living-root-bridges-bbc-human-planet/>



8. Umshiang Double-Decker Root Bridge w Cherrapunji. Źródło: <http://rootbridges.blogspot.com/>

8. Umshiang Double-Decker Root Bridge of Cherrapunji. Source: <http://rootbridges.blogspot.com/>

nie rzek – opanowała perfekcyjnie sztukę tworzenia „żywych mostów” (il. 6), wykorzystując silny system potężnych korzeni powietrznych.

Formowanie silnego, stabilnego mostu zajmuje ok. 10–15 lat.⁹ Jest to możliwe dzięki powietrznym korzeniom figowca, umożliwiającym ich prowadzenie z jednego brzegu na drugi ponad korytem

rzeki. Właściwe ukierunkowanie rosnących karczowniczych korzeni odbywa się za pomocą specjalnej konstrukcji rynien. Rynny wykonane są z przeciętych wzdłuż i wydrążonych pni drzewa *Areca*. Dzięki zastosowanemu systemowi cienkie i delikatne korzenie rosną prosto ponad korytem rzeki, a po dotarciu na przeciwny brzeg mogą zakorzenić się w glebie. Silna sieć splecionych korzeni daje solidny szkielet stanowiący podstawę nowego mostu. Po

⁹ Za: <http://www.cherrapunjee.com/living-root-bridges/>.

upływie minimalnego czasu most może utrzymać ok. 50 osób jednocześnie, a jego wytrzymałość rośnie wraz z upływem czasu. Dodatkowo do wzmocnienia stosuje się kamienie oraz gałęzie, którymi uzupełnia się luki w jego konstrukcji (il. 7). Zbudowane w ten sposób mosty są używane do dnia dzisiejszego, a niektóre z nich mają ponad 500 lat i nie wymagają konserwacji ani przebudowy. Imponująca jest również rozpiętość osiągnięta przez tę naturalną konstrukcję – ma ok. 50 m.¹⁰

Istnieje wiele przykładów „żywych mostów” rozsianych w gęstych dolinach, ale najpopularniejszym, a zarazem najbardziej nietypowym, jest dwupoziomowy most zwany Umshiang Double-Decker (il. 8). To on przyciąga największą liczbę turystów. Składa się z dwóch mostów zawieszonych jeden nad drugim i istnieje od ponad 180 lat.¹¹

W najbliższym czasie miejscowa społeczność chce dodać mu trzeci poziom, aby dodatkowo pod-

¹⁰ Za: <http://www.atlasobscura.com/places/root-bridges-cherrapungee>.

¹¹ Za: <http://www.bbc.com/travel/story/20150218-indias-amazing-living-root-bridges>.

nieść jego atrakcyjność i ściągnąć jeszcze większą liczbę turystów. Warto wspomnieć, iż obecnie praktyka budowania „żywych mostów” zanika.

Budowane są mosty o stalowej, nowoczesnej konstrukcji, gdyż ich realizacja wymaga mniej czasu. Na szczęście dzięki zaangażowaniu miejscowej ludności udało uniknąć wymiany istniejących „żywych” mostów na rzecz stalowych, a zachowane kilkusetletnie ekologiczne konstrukcje dziś są nie tylko narzędziem do pokonywania dolin rzecznych, ale przede wszystkim stały się atrakcją ściągnającą turystów z całego świata. Wzrost liczby turystów generuje dodatkowe zyski.

PODSUMOWANIE

„Żywe mosty” niewątpliwie pozostaną – ze względów klimatycznych – jedynie ciekawostką turystyczno-przyrodniczą. Bardzo prawdopodobne jest, iż w przyszłości wraz z rozwojem biotechnologii będzie możliwe „uprawianie” takich przepraw, dlatego wtedy – być może – zaczną funkcjonować nowe słowo „żywomost”, analogicznie do stosowanego dziś określenia „żywoplot”.

THE ECOLOGICAL PEDESTRIAN BRIDGES

INTRODUCTION

In recent years there has been a new trend in the design of sustainable urban development. Ecological projects are becoming more and more popular, and their main aim is to improve the quality of life of the inhabitants. Transformations leading to great changes take place through revitalization projects. Currently, the green areas are one of the most important elements of the urban structure. Modern cities are the most amazing green area (walking and recreational facilities, parks, etc.) woven into the “concrete” urban structure. We can see the idea of penetration of above-mentioned sites in many utopian visions of urban-gardens. *Penn together with surveyor Thomas Holme planned new city [Philadelphia] as extended rectangular chessboard system. [...] In the center of each district provided for tree-lined square of the nature park. The exact layout of the ‘chessboard’ site arrangement was not defined, but different size boxes series with gardens were provided as dominant element.*¹

¹ J. Rykwert, *Pokusa miejsca: Przeszłość i przyszłość miast*, Międzynarodowe Centrum Kultury, Kraków 2013, p. 85.

Currently in design processes – in addition to the application of the Vitruvian principles: *firmitas, utilitas, venustas* – the increased emphasis is put on aspects of originality. Interesting examples of the exploration of unusual solutions for designed green zones are an innovative ecological visions of bridges connecting the urban public spaces. Innovation of eco-bridges is manifested in the fact that in addition to the performance of communication functions, by integrating public spaces, they become public spaces in themselves.

HIGH LINE – THE PARK ON THE TRACKS

In 1847 – on the ground level – the railroad has been built there. The history of the redeveloped railway viaducts (overpass) dates back to 1929, then it was decided to lift them up. The need to rebuild the railway line was justified by numerous collisions and accidents which took place at this point. In 1934 they completed the implementation of the steel trestle, which contributed to a significant improvement in road safety.² In the early 1980s, the overpass

² <http://www.thehighline.org>

ceased to be used, and due to this fact the projects regarding its demolition have appeared. They met with numerous protests from the inhabitants. Ultimately, however, it was decided that the revitalization of the viaduct (overpass), involving its conversion into the park foundation, will contribute to the transformation of the whole district and an increase in property prices. Considering the idea of creating a modern urban parks designed in the US, the *new parks are interspersed with the Manhattan metropolitan urban fabric, also by elimination of or narrower inner city highways and railways, as a rule transferred into the tunnels. Overground bridges, overpasses and flyovers (viaducts) built in the 1950s and 1960s for the purposes of rail – and road transport, are often not demolished, but adapted into the strip-shaped parks modeled on the Promenade Plantée-Coulée Verte*.³

In 2003, in order to choose the best design concept, architectural design competition was announced at the initiative of the *Friends of the High Line Association*.⁴ From among many submitted competition entries the jury selected four teams, while the project developed by a team of Diller Scofidio + Renfro was chosen to be implemented (ill. 1). The winning concept was the construction of a linear park. *The linear “overhead” park is created first and foremost on the elevated flyovers (overpasses) which are extended, irregular in outline and richly vegetated. This is a trendy formula in an innovative landscape architecture, called in English: the lid, which corresponds to the Polish word “przykrywka”*.⁵

In fact, the surface of the steel structure of trestle-bridge has been covered with composition of green, creating a user-friendly walking path, offering also the layout of intimate landscape interior (chambers). Paved surfaces are made of prefabricated panels in the form of railroad ties, referring to the previous function of this place. The biologically active surfaces account for more than half the space of the Park Foundation. Vegetation includes species of trees, shrubs, grasses, flowers and perennials covering spontaneously and naturally the viaduct (overpass) over the years (ill. 2 and 3). This could give the impression the seemingly accidental layout of plants, but they have selected species that are resistant to harsh weather conditions resulting from a specific location.

At the same time, the reason and justification for adopted composition was the intention to produce

an attractive and environmentally attractive space which will attract the users at any seasons. Finally, it was possible to achieve a coherent entirety, although species diversity was present here.

The results of the analysis and studies carried out prior to the implementation of the project of the High Line are evidencing of the validity of the actions that were carried out. Revitalization of disused flyover contributed to the revitalization of the entire area. *According to many opinions, the park won immediately stunning success, especially among younger users, but also among families*.⁶ In the wake of the High Line project, similar projects are carried out not only in the United States of America, but also around the world.

GARDEN BRIDGE – THE PARK OVER THE THAMES RIVER

Ongoing Garden Bridge in London is an example of a project inspired by the High Line. A diverse landscape of London – including the parks, squares, public squares and allotment gardens – will be enriched soon with a pedestrian bridge constructed in the form of a public park (ill. 4).

A feature that distinguishes it from the other pedestrian bridges of London – is the presence of trees and plants along its entire surface, forming a park over the Thames River. Exceptional bridge will be at the same time a vantage point as well as resting place for both locals and tourists. Located in the heart of the metropolis between two bridges: Waterloo and Blackfriars – it will provide the integration of the North and the South of the city. The concept of Garden Bridge, by the British architect Thomas Heatherwick⁷, involves the construction of a pedestrian bridge connecting the South Bank District with Temple subway station, along with the adjacent District bearing the same name.

Architectural forms of the garden bridge, in addition to the creation of green walking paths, will enable creation of enclaves for the rest.. Describing the evolution of the project, Heatherwick highlights the fact, that “they are basically the only two big pots”. The same author telling about the idea and the genesis of form, evokes the analogy to the seeds, thrown into the river, growing in the shape of the designed pattern of the bridge (ill. 5).

³ W. Kosiński, *Sześćdziesiąt...*, op. cit., p. 169.

⁴ J. David, R. Hammond, *High Line. The Inside Story of New York City's Park in the Sky*, Wydawnictwo Farrar, Straus and Giroux, Nowy Jork, 2011, p. 9.

⁵ W. Kosiński, *Sześćdziesiąt...*, op. cit., p. 175.

⁶ Ibidem.

⁷ The design team: Thomas Heatherwick, Heatherwick Studio; construction: Arup; landscape architect: Dan Pearson; implementation: 2015–2018.

The job of Dan Pearson⁸, who is a person managing the greenery artwork in this project, is aimed to create a garden changing along with the change of the seasons, what will provide the by-passers with a place of rest and at the same time a new vantage point on the skyline of London. Vegetation will be trees, grass and wild flowers characteristic of natural coastal areas of London. The creation of such conditions will provide a suitable environment for life to the habitats of many species of birds, bats, as well as invertebrates.

Following the organic mind design, you can ask the question: To what extent the above represented examples are part of ecological processes?

Their structures were in fact made from non-organic materials, artificial and contrived by a human (concrete, steel, etc.). Eco-friendly is just the space natural development of the surface of both projects.

The answer is „living root bridges” designed by nature assisted by a human.

“LIVING ROOT BRIDGES”

These “living root bridges” are undoubtedly an example of their implementation – ecologically to the fullest possible extent. They are called miracles of bioengineering.

Like the hedgerows cultivated for hundreds of years, the “living root bridges” implement the idea of the use of plants to shape human space. Captured art of creating compact green walls (hedges fencing the real property, protecting against wind and noise and separating/partitioning the space) shows the use of the Nature properties.

As in the case of hedgerows, the phenomenon of “living root bridges” lies in the fact that their design/structure is not constructed, but “grown”. All this is possible through the Indian rubber tree species called Elastic Fig (*Ficus Elastica*) growing in rainforests. Bridges woven by the local tribe of Meghalaya, are located in the north-eastern part of India. This is one of the most humid places on Earth, that stands out due to rich relief of the site, covering the hills crisscrossed by a network of rivers and creeks. In connection with a specific form of space, the first bridges owe their existence to the need to organize communication between villages. Due to the climate present in these places, constructing the wooden bridges was impossible – high humidity caused rot and decay of the building material. The local population, who observed the properties of Fig tree growing on the slopes surrounding the rivers and streams

⁸ <https://www.gardenbridge.london/>

– perfectly mastered the art of creating “living root bridges” (ill. 6), using a strong system of powerful air roots.

The formation of a strong and stable bridge requires 10–15 years.⁹ This is made possible thanks to the air roots of Fig tree, that allow to conduct them from one bank it to the another one over a river. Appropriate orientation of growing rubber roots is made using a special construction of gutters. Gutters are made from Areca tree trunks sliced lengthwise and hollowed. Thanks to a system applied, the thin and delicate roots grow straight over the riverbed, and after reaching the opposite bank – they can take root in the soil. A strong network of tangled roots gives a firm backbone for the new bridge. After the end of the minimum time the bridge can bear the load of up to 50 people at the same time, and its strength increases over time. In addition for the bridge strengthening the stones and branches are used. This complements the gaps in the bridge’s structure (ill. 7). Bridges built in this way are used to this day, and some of them are more than 500 years old and do not require maintenance or reconstruction. Also impressive is the span achieved by this natural structure – the span is approx. 50 m.¹⁰

There are many examples of “living root bridges” scattered in the dense valleys, but the most popular, and the most unusual, is a two-level bridge called Umshiang Double-Decker (ill. 8). It attracts the largest number of tourists. It consists of two bridges suspended one above the other, and they are more than 180 years old.¹¹ In the near future the local community wants to add the third level to this bridge, to increase its attractiveness and to attract an even greater number of tourists.

It is worth mentioning that nowadays the practice of building “living root bridges” disappears.

People construct the bridges of steel, with modern design, as their implementation requires less time. Fortunately, thanks to the involvement of the local population it was possible to avoid the replacement of existing “living root bridges” with steel ones; while maintained several hundred years old ecological structures today are not just a tool to cross the river valleys, but above all, become an attraction for tourists from all over the world. The increase in the number of tourists generates additional profits.

⁹ <http://www.cherrapunjee.com/living-root-bridges/>

¹⁰ <http://www.atlasobscura.com/places/root-bridges-cherrapunjee>

¹¹ <http://www.bbc.com/travel/story/20150218-indias-amazing-living-root-bridges>

CONCLUSION

For climate change reasons, the “living root bridges” will doubtless remain natural and tourist curiosity only. It is very likely that in the future with the development of biotechnology it will be possible to have such crossings “grown”, because then – perhaps – it will be operated a new word “living-bridge”, similarly to the term “hedge” (“hedgerow”) which is currently used.

LITERATURA / REFERENCES

- David J., *Reclaiming the High Line, Design Trust for Public Space*, 2002.
- David J., Hammond R., *High Line. The Inside Story of New York City's Park in the Sky*, Wydawnictwo Farrar, Straus and Giroux, Nowy Jork 2011.
- Fernandez Per A., Arpa J., *The Public Chance: New urban landscapes*, Hiszpania 2008, s. 311–325.
- Kosiński W., „*Serce świata*” – *Manhattan*, Czasopismo Techniczne 3-A/2008, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2008, s. 99–109.
- Kosiński W., *Sześćdziesiąt parków Manhattanu – kanwa jakości życia*, Czasopismo Techniczne 7-A/2012, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2012, s. 163–251.
- Lewin B., *India's living Bridges*, [w:] *Reader's Digest Australia*, 2012, s. 82–89.
- Rykwert J., *Pokusa miejsca: Przeszłość i przyszłość miast*, Międzynarodowe Centrum Kultury, Kraków 2013.
- Schafer R., *Architektura krajobrazu a rozwój miasta*, Architektura Murator 6/2010, s. 34–41.
- Atlas obscura, <http://www.atlasobscura.com/places/root-bridges-cherrapunjee>, dostęp/access 2015-10-15.
- BBC, <http://www.bbc.com/travel/story/20150218-indias-amazing-living-root-bridges>, dostęp/access 2015-10-115.
- Cherrapunjee, <http://www.cherrapunjee.com/living-root-bridges/>, dostęp/access 2015-10-15.
- Garden Bridge, <https://www.gardenbridge.london/>, dostęp/access 2015-10-09.
- The High Line, <http://www.thehighline.org>, dostęp/access 2015-10-13.
- Human planet, <http://humanplanet.com/timothyallen/2011/03/living-root-bridges-bbc-human-planet/>, dostęp/access 2015-10-11.
- Living root bridge, <http://www.livingrootbridge.com/About-Living-Root-Bridge.php>, dostęp/access 2015-10-10.