

# Tereny nadrzeczne w miastach jako element systemu Zielonej Infrastruktury w kontekście projektów rewitalizacyjnych podejmowanych w ramach wystaw ogrodniczych Gartenschau w Niemczech

## Riverside areas in cities as part of the Green Infrastructure system in the context of revitalization projects of the Garden Festival (Gartenschau) exhibitions in Germany

### Streszczenie

Rzeki i strumienie są jedną z najistotniejszych części składowych systemu miejskiej *Zielonej Infrastruktury*. Z ich obecnością związany jest szeroki wachlarz usług ekosystemowych, ze szczególnym uwzględnieniem usług kulturowych, wspomagających i regulacyjnych. Tereny nadrzeczne stały się miejscem wypoczynku mieszkańców, pełnią one także decydującą rolę w regulacji stosunków wodnych i klimatu miasta. Z obecnością rzek na terenach zurbanizowanych związane są również zagrożenia, będące skutkiem nie tylko epizodów wezbraniowych, ale także zanieczyszczenia wody, niekiedy w tak znacznym stopniu, że staje się ona niebezpieczna dla zdrowia człowieka. W artykule, na wybranych przykładach związanych z organizacją na terenach nadrzecznych festiwali ogrodowych *Gartenschau* w Niemczech, zaprezentowano działania zmierzające do renaturyzacji i trwałego udostępnienia brzegów rzek, z jednoczesnym zapewnieniem bezpieczeństwa powodziowego.

### Abstract

Rivers and streams are key elements of the urban *Green Infrastructure* system. Their presence is associated with a wide range of ecosystem services, with particular emphasis on cultural, supporting and regulatory. Riverside lands have become a place of rest for residents, they also play a decisive role in regulating the city's water and climate regime. The presence of rivers in urbanized areas is also associated with risks that are the result of not only inundation episodes, but also water pollution, sometimes to such a large extent that it becomes dangerous to human health. In the article, selected examples related to riverside locations of garden festivals (*Gartenschauen*) in Germany, activities aimed at revitalisation and permanent accessibility of river banks are discussed, while ensuring flood safety.

Słowa kluczowe: *Zielona Infrastruktura*, rekreacja, rzeka w mieście, usługi ekosystemowe, rewitalizacja rzek, wystawy ogrodnicze, Gartenschau Niemcy  
Key words: *Green Infrastructure*, recreation, river in the city, ecosystem services, revitalisation of rivers, garden festivals, Gartenschau Germany

### Zarys problematyki

Nieustanny rozrost obszarów miejskich uznawany jest obecnie za jeden z najważniejszych czynników wzrostu gospodarczego państw i regionów. Z jednej strony umożliwia zaprezentowanie potęgi gospodarczej kraju, z drugiej przyczynia się do poprawy jakości życia mieszkańców [17; 18]. Jednak pozytywne społeczne i kulturowe rezultaty ciągłej urbanizacji stają się również

### The problem outline

The constant growth of urban areas is now considered one of the most important factors of the economic growth of countries and regions. On one hand, it enables the presentation of the country's economic power, on the other hand it contributes to the improvement of the quality of life of the inhabitants [17; 18]. However, the positive social and cultural results

przyczyną znaczącego pogorszenia stanu środowiska przyrodniczego i krajobrazu [19; 26].

Rozwój miast jest ściśle związany z osadnictwem nad brzegami wielkich rzek. Najstarsze miasta, zlokalizowane nad brzegami Tygrysu, Eufratu, Nilu i Indusu, datowane są na 3500 lat przed naszą erą. Korzyści płynące z lokalizacji miasta nad brzegiem rzeki nie ograniczały się jedynie do dostępu do wody pitnej. Stopniowo zyskiwała ona znaczenie jako korytarz transportowy, źródło energii dla wielu gałęzi miejskiego przemysłu, wreszcie stała się istotnym czynnikiem kształtowania kompozycji miasta [21]. Historię relacji pomiędzy mieszkańcami miast i rzekami w rozwijających się ważnych europejskich metropoliach, dobrze ilustrują przykłady Krakowa i Wiednia. Pierwotnie, rzeki i tereny podmokłe były głównym czynnikiem wpływającym na kształt ich struktury urbanistycznej. Obydwa miasta, położone nad rzekami o dynamicznym charakterze, przystąpiły do kształtowania sieci hydrograficznej na swym obszarze już w XII wieku naszej ery. Koryta głównych rzek przez nie przepływających - odpowiednio: Wisły i Dunaju - zostały stopniowo uregulowane, mniejsze cieki przesunięto, podzielono na młynówki, zasilające gorzelnie, browary, tartaki i młyny. Z czasem rozbudowa miast oraz wzrost zagęszczenia ludności, idące w parze z rozwojem technologii, przyczyniły się do marginalizacji znaczenia wód powierzchniowych jako ważnego czynnika gospodarki miejskiej, poza rozbudową portów śródlądowych i rzecznych. Stopniowo sieć wodna stała się źródłem rosnących ograniczeń przestrzennych, a postępujące zanieczyszczenie wody zachęcało do odsunięcia cieków wodnych od zabudowy lub zamknięcia ich w podziemnych kanałach. Wiek XIX i XX to czas wielkiej przebudowy miejskiej sieci hydrograficznej. Część niewielkich cieków zasypano, bieg średniej wielkości rzek dostosowano do potrzeb rozwijających się miast, największe natomiast ujęto w umocnione obwałowania, których celem było umożliwienie żeglugi oraz zabezpieczenie zabudowy przed powtarzającymi się epizodami wezbraniowymi. Jak ilustrują to przykłady Krakowa i Wiednia, w tym okresie rzeki przepływające przez miasta straciły znaczenie jako źródło energii zasilającej przemysł, zachowały natomiast status korytarzy transportowych, stały się także głównym odbiornikiem ścieków komunalnych [5; 23; 14; 10]. Przekształcenie środowiska zgodnie z oczekiwaniami społecznymi nie było postrzegane jako utrata określonych wartości przyrodniczych, przeciwnie, w powszechnym rozumieniu ujarzmienie rzek stało się przejawem triumfu techniki nad naturą. Jednak regulacja rzek przyczyniła się do zaniku wielu wartościowych siedlisk, będących środowiskiem życia zwierząt i roślin, ograniczyła także możliwość korzystania z licznych usług ekosystemowych, jakie przynosi funkcjonowanie naturalnych systemów przyrodniczych związanych ze strefami zalewowymi rzek. W głównej mierze ograniczone zostały możliwości retencji i oczyszczania wody oraz zachowania bioróżnorodności. Zakola rzek i starorzeczka odcięte od głównego nurtu obwałowaniami, ulegają stopniowej degradacji poprzez akumulację osadów, zarastanie i osuszanie [4]. W konsekwencji, jednym

of continuous urbanization are also causing a significant deterioration of the natural environment and landscape [19; 26].

Urban development is closely related to settlement on the banks of large rivers. The oldest cities, located on the shores of Tigris, Euphrates, Nile and Indus, are dated back to 3500 years BC. The benefits of the city's location on the riverbank were not limited solely to access to drinking water. The presence of the river gradually grew in importance as a transport corridor, a source of energy for many branches of urban industry, and finally became an important factor in shaping the composition of the city [21]. The history of relations between city dwellers and rivers in developing important European metropolitan areas are well illustrated by the examples of cities of Krakow and Vienna. Initially, rivers and wetlands were the main factor influencing the shape of their urban structure. Both cities, located on rivers of dynamic character, initiated the shaping of the hydrographical network in their area already in the 12th century AD. The major rivers that flow through them - respectively the Vistula and the Danube - were gradually regulated, smaller watercourses were moved, divided into leats, feeding distilleries, breweries, sawmills and mills. Over time, the expansion of cities and the increase in population density, along with the development of technology, contributed to the marginalization of the importance of surface waters as a vital factor of the urban economy - some river and inland ports excepted. Gradually, the water network became a source of growing spatial restrictions, and the increasing water pollution encouraged the removal of watercourses from the built-up areas or covering them underground. The 19th and 20th centuries were the time of the great reconstruction of the city's hydrographical network. Some of the small watercourses were covered, medium-sized rivers were adapted to the needs of the developing cities, while many were contained in reinforced embankments, the purpose of which was to keep up levels of navigable water and protect the urbanised areas from recurrent flooding episodes. As illustrated by the examples of Krakow and Vienna, during this period the rivers flowing through cities lost their importance as a source of energy for the industry, while maintaining the status of transport corridors, they also became the main receiver of municipal sewage [5; 23; 14; 10]. Transformation of the environment in accordance with social expectations was not perceived as a loss of specific natural values. On the contrary, in common understanding subjugation of the rivers became a manifestation of triumph of technology over nature. However, regulation of rivers contributed to the disappearance of many valuable habitats, being the environment of animal and plant life, also limited the possibility of taking advantage of ecosystem services, delivered by the functioning of natural systems associated with river floodplains. The possibilities of water retention and purification, as well as biodiversity preservation were generally limited. Bends of rivers and oxbow lakes cut off from the mainstream embankments are subject to gradual degradation through the accumu-

\* Dr inż. Przemysław Kowalski, Instytut Architektury Krajobrazu, Zakład Sztuki Ogrodowej i Terenów Zieleni, Wydział Architektury, Politechnika Krakowska, e-mail: pkowalski@pk.edu.pl

\*\* Cornelius Scherzer, prof. TU Dresden, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Fakultät Landbau/Umwelt/Chemie (LUC)

z najdotkliwiej degradowanych elementów środowiska przyrodniczego, są ekosystemy słodkowodne. Szacuje się, że ponad 90% terenów nadrzecznych w Europie i Ameryce Północnej jest w jakimś stopniu przekształconych przez działania człowieka [8; 24; 4].

Badania naukowe związane z zagadnieniami ochrony środowiska, prowadzone od lat 20-tych XX wieku, owocą wzrostem świadomości ekologicznej społeczeństw. Przyczyniły się one do realizacji pierwszych przedsięwzięć przywracających utracone wartości przyrodnicze terenom zdegradowanym, w tym do obserwowanego obecnie odwrótu od regulowania rzek i skierowania środków na odtworzenie i utrzymanie naturalnych procesów hydrograficznych. Najwcześniejsze działania w tym zakresie datowane są na lata 70-te i 80-te XX w. [1]. Tym samym historia zatoczyła koło. Po fascynacji ujarzmianiem sił przyrody, stopniowo zaczęto przywracać naturalny stan środowiska, ku obopólnym korzyściom: przyrody a w konsekwencji także społeczeństw.

### Znaczenie rzek i terenów podmokłych w systemie miejskiej Zielonej Infrastruktury (ZI)

Koncepcja Zielonej Infrastruktury (ZI) jest współcześnie dyskutowana jako jedno z najważniejszych narzędzi sprzyjających zrównoważonemu kształtowaniu miast. Zgodnie z definicją Aherna [2], ZI pojmowana jest jako: „przestrzenie i funkcjonalnie zintegrowane systemy i sieci chronionych krajobrazów, wspomagane przez chronioną, sztuczną i hybrydową infrastrukturę krajobrazów zbudowanych, które udostępniają społeczeństwu wszechstronne i komplementarne funkcje ekosystemowe i krajobrazowe, jako wsparcie zrównoważonego rozwoju”. Właściwie implementowany system ZI zapewnia możliwość korzystania z całego wachlarza usług ekosystemowych (UE), jakie są oferowane przez naturalne systemy przyrodnicze [3]. UE świadczone przez tereny nadrzeczne w miastach, zaliczane są do grupy zaopatrzeniowych, regulacyjnych i kulturowych [25]. Do najczęściej analizowanych aspektów w zakresie funkcjonowania miejskiej ZI, jest znaczenie elementów systemu w świadczeniu UE regulacyjnych, szczególnie obiegu wody w przyrodzie, jej retencji i filtracji [11; 20; 22], w tym także ograniczaniu skutków powodzi [25].

Tym samym rzeki oraz związane z nimi tereny podmokłe i strefy zalewowe, stanowią istotny element miejskiego systemu ZI [24]. Mają one kluczowe znaczenie jako korytarze ekologiczne, tworzące szczególny rodzaj łącznika pomiędzy obszarami węzłowymi [6; 25]. Obecność łatwo dostępnych otwartych wód na terenach zurbanizowanych przyczynia się między innymi do podniesienia jakości zamieszkania. Jednym z najistotniejszych zjawisk klimatycznych decydujących o poziomie życia w mieście, jest efekt miejskiej wyspy ciepła. Do czynników, które przyczyniają się do znaczącego ograniczenia wzrostu temperatury terenów miejskich zalicza się między innymi obecność rzek i terenów podmokłych. Jak wykazują badania naukowe, obniżenie temperatury otoczenia w sąsiedztwie otwartych wód może sięgać nawet 5°C i być odczuwalne w odległości do 100 m od rzeki. Szczególnie istotny wpływ rzek na obniżenie temperatury w mieście

lution of sediments, overgrowing and drying [4]. As a consequence, freshwater aquatic ecosystems are one of the most degraded elements of the natural environment. It is estimated, that over 90% of riverside areas in Europe and North America are to some extent transformed by human activities [8; 24; 4].

Scientific research related to environmental protection issues, conducted since the 1920s, resulted in an increase of societal ecological awareness. They contributed to the implementation of the first projects restoring lost natural values to degraded areas, including the currently observed reversal from regulating rivers and directing efforts into restoration and maintenance of natural hydrographic processes. The earliest activities in this area are dated to the 70's and 80's of the twentieth century [1]. Thus, history has come full circle. After the fascination with the subjugation of the forces of nature, the process of gradual restoration of natural state of the environment is nowadays observed to the mutual benefits of nature and, consequently, societies as well.

### The importance of rivers and wetlands in the urban Green Infrastructure (GI) system

The concept of Green Infrastructure (GI) is currently discussed as one of the most important tools for sustainable urban development. According to the Ahern definition [2], GI is understood as: “spatially and functionally integrated systems and networks of protected landscapes supported with protected, artificial and hybrid infrastructures of built landscapes that provide multiple, complementary ecosystem and landscape functions to the public, in support of sustainability”. Properly implemented GI systems provide the opportunity to use the entire range of ecosystem services (ES), that are offered by natural nature systems [3]. ES provided by riverside areas in cities include provisional, regulatory and cultural contributions [25]. The most frequently analyzed aspects of the functioning of urban GI is the importance of system components in provisioning of regulatory ES, in particular the natural circulation of water, its retention and filtration [11; 20; 22], including flood mitigation [25].

Thus, rivers and associated wetlands as well as flood zones are the important elements of the urban GI system [24]. They are of key importance as ecological corridors, creating an exceptional kind of link between nodal areas [6; 25]. The presence of accessible open waters in urbanized areas contributes, *inter alia*, to the improvement of the quality of life. One of the most important climatic phenomena determining health and wellbeing in the city is the effect of the urban heat island. The presence of rivers and wetlands is one of the key factors, that contribute to a significant reduction in the temperature rise of urban areas. As research shows, the reduction of the ambient temperature in the vicinity of open water can reach 5 C and the effect is sensed within 100 m of the river. Considerable impact of rivers on the reduction



II. 1. Poprawa jakości krajobrazu miasta i wzrost bioróżnorodności w procesie rewitalizacji małych cieków wodnych. Reichenbach im Vogtland, potok Raumbach. Fot. J. Tarajko-Kowalska, 2011

III. 1. Landscape quality improvement and biodiversity increase in the process of revitalizing small watercourses. Reichenbach im Vogtland, the Raumbach stream. Credit: J. Tarajko-Kowalska, 2011

II. 2. Biologiczna obudowa koryta rzeki, renaturyzacja, udostępnienie miejsc rekreacji związanych z wodą. Öhringen, rzeka Öhrn. Fot. P. Kowalski, 2016

III. 2. Biological riverbank outline, restoration, recreational spaces for dwellers at riverside. Öhringen, river Öhrn. Credit: P. Kowalski, 2016

jest obserwowany w obszarach o gorącym klimacie. Także w strefie klimatu umiarkowanego ten wpływ jest znaczący, pozwala na obniżenie temperatury powietrza o 1,5 do 2°C. Duże znaczenie dla kształtowania temperatury wzdłuż rzeki, ma także sposób zagospodarowania jej brzegów. Pokrywa z dużych drzew szczególnie sprzyja obniżeniu temperatury i wzrostowi wilgotności powietrza nad rzeką [12; 27; 25; 13]. Dolina rzeki o naturalnym charakterze przynosi liczne korzyści społeczne i ekologiczne. Staje się miejscem wypoczynku, przyczynia się do wzrostu bioróżnorodności, a także zainteresowania społeczności lokalnej zagadnieniami ochrony przyrody. Również właściwie opracowany projekt renaturyzacji koryta rzeki pozwala na stworzenie miejsc łatwo dostępnych dla użytkowników, z dominującą funkcją kulturową. Podczas rewitalizacji doliny rzecznej powstają także obszary, które stają się ostoją zwierząt i roślin. W długoterminowej perspektywie, brzegi zrewitalizowanej rzeki pozostają atrakcyjnym miejscem wypoczynku, przy jednoczesnym zwiększeniu naturalności i bioróżnorodności terenu [1; 4]. Dzięki zwiększeniu możliwości retencji wód opadowych, obecność terenów zalewowych na obszarach zurbanizowanych przynosi także znaczące korzyści w wymiarze ekonomicznym dzięki trwałemu ograniczeniu zagrożenia powodziowego [7].

Rewitalizacja terenów zdegradowanych na obszarach zurbanizowanych, w tym stref nadrzecznych, poprzez włączenie ich w system ZI, staje się jednym z głównych kierunków działań zmierzających do zwiększenia dostępności UE. Szczególnym wyzwaniem jest odnowa dolin rzecznych w miastach, gdzie występują liczne ograniczenia społeczne, kulturowe, ekonomiczne [8] i przestrzenne. Dla osiągnięcia celu, jakim jest ogólna poprawa uwarunkowań ekologicznych na terenach położonych w sąsiedztwie rzek [4], wykorzystywane są różne rozwiązania techniczne, między innymi: pogłębianie koryta, otwieranie polderów, regulacja przepływu, czy odnawianie zamkniętych połączeń między terenami zalewowymi i głównym nurtem rzeki [24; 4]. Efektem realizacji projektów na rzecz przywrócenia dolin rzecznych do stanu bli-

of temperature in the city is observed in areas with a hot climate. Also in the temperate climate zone this effect is significant, allowing to reduce the air temperature by 1.5 to 2°C. The manner of managing the river banks is also of great importance for shaping the ambient temperature. The cover of large trees is particularly effective to lowering the temperature and increasing the air humidity above the river [12; 27; 25; 13]. River valleys with a natural character bring also numerous social and ecological benefits. They become a place of rest, contributing to the growth of biodiversity and the rise of awareness of issues of nature conservation. Also, a properly designed river restoration project allows the creation of easily accessible places with a dominant cultural function. During revitalization of river valleys, habitats for animals and plants are also created. In a long-term perspective, the banks of revitalized rivers can become and remain an attractive resting place, while increasing the biodiversity of the area [1; 4]. Thanks to the increased stormwater retention capacity, the presence of flood plains in urbanized areas also brings significant benefits in the economic dimension permanently reducing the risk of damage [7].

Revitalization of degraded areas in urban areas, including riverside zones through inclusion in the GI system is becoming one of the main directions of activities aimed at increasing the availability of ES's. A particular challenge is the renewal of river valleys in cities with numerous social, cultural, economic [8] and spatial constraints. To achieve the goal of a general improvement of ecological conditions in the areas adjacent to rivers [4], various technical solutions are used including: dredging, opening polders, flow management, or renewing closed connections between floodplains and mainstream [24; 4]. The effect of implementing projects for the restoration of river valleys to the state of near-naturalness is a significant and comprehensive increase in the amount and quality of received ecosystem services. The aspects of their benefits are cultural (i.e. creation of recreation areas, improvement of landscape quality), support-



II. 3. Odtworzenie korytarza ekologicznego, udostępnienie miejsc wypoczynku nad wodą. Bayreuth, rzeka Czerwony Men. Fot. P. Kowalski, 2016  
 III. 3. Restoration of ecological corridor, spaces for recreation at riverside. Bayreuth, river Rote Main. Credit: P. Kowalski, 2016



II. 4. Częściowa regulacja koryta rzeki, nowe przestrzenie publiczne nad wodą. Rosenheim, potok Hammerbach. Fot. J. Tarajko-Kowalska, 2012  
 III. 4. Riverbank adjustment, new public spaces on the riverbank. Rosenheim, Mangfall stream. Credit: J. Tarajko-Kowalska, 2012

skiego naturalności, jest znaczący i wszechstronny wzrost ilości i standardu otrzymywanych UE. Są one zaliczane przede wszystkim do grupy kulturowych (między innymi powstanie terenów rekreacyjnych, poprawa jakości krajobrazu) wspomagających (szczególnie w zakresie wzrostu bioróżnorodności) oraz regulacyjnych (tworzenie korytarzy ekologicznych, siedlisk zwierząt i roślin, regulacja klimatu, ochrona przeciwpowodziowa) [8; 1; 25].

#### Przykładowe projekty rewitalizacji rzek oparte na organizacji wystaw ogrodniczych Gartenschau w Niemczech

Ze względu na wysoki poziom zaawansowania technicznego, przedsięwzięcia rewitalizacyjne związane z odnową dolin rzecznych są kosztowne [8; 1]. Aspekty ekonomiczne mogą zatem stać się znaczącą barierą w ich realizacji. Istotnym bodźcem społeczno-ekonomicznym, który wspiera realizację tego typu przedsięwzięć, mogą stać się wydarzenia o charakterze wystaw, czy festiwali ogrodowych. Do najważniejszych tego typu projektów zaliczane są niemieckie wystawy ogrodnicze Gartenschau, realizowane cyklicznie w skali regionalnej (Landesgartenschau – LaGa) co dwa lub trzy lata w poszczególnych krajach związkowych oraz co dwa lata o zasięgu krajowym (Bundesgartenschau – BuGa). W cyklu dziesięcioletnim organizowana jest Międzynarodowa Wystawa Ogrodnicza (Internationale Gartenausstellung – IGA). Niekiedy wystawy ogrodnicze Gartenschau łączone są z międzynarodową wystawą budownictwa (Internationale Bauausstellung – IBA). Organizacja tych wydarzeń planowana jest z wieloletnim wyprzedzeniem i obejmuje wszechstronne strategiczne planowanie zakresu i kierunku działań prowadzących do rewitalizacji miejskich przestrzeni otwartych nie tylko pod względem przyrodniczo-krajobrazowym, ale także gospodarczym [15; 16]. Celem organizacji wystaw Gartenschau jest odnowa i rewitalizacja miast, poprawa standardu infrastruktury technicznej i transportowej, jak też tworzenie atrakcyjnych lokalizacji dla nowych inwestycji mieszkaniowych i biurowych. Rozwiązania proekologiczne są tylko jednym ze środków ekspresji, zwiększającym akceptację społeczeństwa dla poszczególnych

ing (especially in the field of biodiversity growth) and regulatory (creation of ecological corridors, animal and plant habitats, climate regulation, flood protection) [8; 1; 25].

#### Examples of river restoration projects based on the organization of Garden Exhibitions (Gartenschauen) in Germany

Due to the high level of technical advancement, revitalization projects related to renewal of river valleys are expensive [8; 1]. Economic aspects can therefore become a significant barrier to their implementation. An important socio-economic stimulus that supports the implementation of this type of ventures may be events of the character of garden festivals or exhibitions. A very important project type is the German garden exhibition (Gartenschau), carried out regularly on federal and regional level (Landesgartenschau – LaGa) every two to three years in many of the federal states, (Bundesgartenschau – BuGa) every two years on federal level. Every ten years an International Garden Festival (IGA) is held and in some cases federal garden festivals have been combined with international urban building exhibitions (Internationale Bauausstellung – IBA). The organization of these events is planned many years in advance and includes comprehensive strategic planning combining various disciplines. Hence the scope and direction of activities are leading to the revitalization of urban open space not only in terms of nature and landscape, but also economic [15; 16], promoting urban renewal and revitalisation, improvement of technical infrastructure and transport and providing attractive settings for new housing and office buildings. Pro-ecological solutions are just one of the means of expression, increasing the social acceptance for individual projects. An important aspect exhibited in the organization of Gartenschau exhibitions is, among others, the issue of restoration of rivers and water courses. Actions in this area may concern a variety of projects including the goal to restore ecosystem services related to natural processes in river valleys.

With growing environmental consciousness and criticism of traditional forms of garden festivals in the

projektów. Ważnym aspektem eksponowanym w organizacji wystaw Gartenschau, jest między innymi zagadnienie renaturyzacji rzek. Działania w tym zakresie mogą dotyczyć różnorodnych przedsięwzięć, których nadrzędnym celem jest przywrócenie możliwości wykorzystania spektrum UE związanych z naturalnymi procesami przyrodniczymi w dolinach rzek.

W latach 80-tych XX wieku, wraz ze wzrostem ekologicznej świadomości społeczeństwa, zaostrzyła się krytyka tradycyjnej formuły organizowania wystaw ogrodniczych. Zwrócono uwagę na konieczność trwałej poprawy wartości przyrodniczej i rekreacyjnej nie tylko terenów objętych wystawami, ale także sąsiadujących obszarów miejskich. Czynniki te były stopniowo włączane do projektów Gartenschau i stały się kluczowymi dla wystaw organizowanych w terenach nadrzecznych, jak na przykład w Bonn w 1979 r. (rzeka Ren), Frankfurt (1989 r. - rzeka Nidda) i Rostock (2003 r., rzeka Warnow w ujściu do Bałtyku)

Od początku XXI w. tematyka Gartenschau była wielokrotnie związana z terenami nadrzeczными. BUGA/IGA na brzegach rzek zorganizowane zostały między innymi w Koblencji (2011), Hamburgu (2013) oraz wspólnie w regionie Havelland w Brandenburgii (2015). Wspólną cechą tych wydarzeń było położenie w sąsiedztwie rzek, przy czym rewitalizacja nabrzeży była jedynie wycinkiem działań związanych z odnową przestrzeni miejskiej, a nie jej głównym celem.

Również tematyka wystaw organizowanych w poszczególnych landach kieruje się w stronę rewitalizacji rzek. Realizacja Gartenschau staje się punktem ciężkości, wokół którego rozwijane są inne przedsięwzięcia poprawiające jakość przestrzeni miejskiej. Są one związane między innymi z planowaniem przestrzennym, ochroną i podniesieniem jakości terenów zieleni, zabezpieczeniem przeciwpowodziowym i regulacją rzek. Konieczność pozyskania środków finansowych z wielu źródeł, jak

1980s, the requirement emerged to permanently improve the ecological and recreational value – not only on the festival sites but also in surrounding urban and landscape setting. They were gradually integrated into the programming of the events and became essential to garden festivals in river locations, for example in Bonn 1979 (river Rhine), Frankfurt 1989 (river Nidda) and Rostock 2003 (river Warnow estuary on the Baltic Sea).

Since the beginning of the 21st century, the subject of Gartenschau has been connected with the riverside areas many times. BUGA / IGA on the banks of the rivers were organized, for instance, in Koblenz (2011), Hamburg (2013) and jointly by four cities in the Havelland region in the federal state of Brandenburg (2015). A common feature of these events was the location in the vicinity of the rivers, whereby the revitalization of banks and quays was only one part of the activities related to the renovation of urban space, not its main purpose. Also the subject of exhibitions organized in individual federal states (Länder) is directed towards the revitalization of rivers. Relating to projects of urban and traffic planning, conservation and improvement of green open space, flood defences and river management, garden festivals often become a centre of gravity around which other projects are developed jointly to improve the quality of urban space. The acquisition and combination of grant money from various sources and also the setting of deadlines help to synchronise activities of various stakeholders in terms of content, space and time. Garden festivals in the federal states (LaGa), of which the renewal and reconstruction of rivers was an important part, several exhibitions can be identified, of which six events will be discussed: LaGa Saxony 2009 (Reichenbach im Vogtland), LaGa Saxony-Anhalt 2010 (Aschersleben), LaGa Bavaria 2010 and 2016 (Rosenheim and Bayreuth), LaGa Baden-Württemberg 2016 (Öhringen), LaGa Saxony 2019

II. 5. Poprawa bezpieczeństwa powodziowego miasta, wzrost bioróżnorodności, udostępnienie terenów rekreacyjnych nad rzeką. Rosenheim, rzeka Inn. Fot. P. Kowalski, 2012

III. 5. Flood protection improvement, biodiversity increase, spaces for recreation on the riverbank. Rosenheim, river Inn. Credit: P. Kowalski, 2012



też ściśle określone terminy realizacji zadań, wspierają synchronizację działań wielu uczestników procesu projektowania wystaw ogrodniczych w zakresie czasowym, przedmiotowym i przestrzennym. Wśród LaGa, podczas których odnowa i przebudowa rzek była istotną częścią przedsięwzięcia, wskazać można kilkanaście wystaw, spośród których omówionych zostanie sześć wydarzeń: LaGa Saksonia 2009, zorganizowana w Reichenbach im Vogtland, LaGa Saksonia-Anhalt 2010 z Aschersleben, LaGa Bawaria 2010 i 2016 w Rosenheim i Bayreuth, LaGa Badenia-Wirtembergia 2016 w Öhringen oraz LaGa Saksonia 2019 (Frankenberg). Poszczególne wydarzenia obejmowały rewitalizację rzek o różnej wielkości i charakterze: od niewielkich cieków, które były skanalizowane i służyły w głównej mierze do odprowadzania zanieczyszczeń (Reichenbach, Aschersleben), poprzez małe rzeki o brzegach słabo udostępnionych dla mieszkańców (Öhringen, Bayreuth, Frankenberg), do rzek średniej wielkości, o dużej dynamice, stwarzających cyklicznie duże zagrożenie powodziowe (Rosenheim). LaGa Rosenheim 2010 obejmowała ponadto kompleksowe uporządkowanie i udostępnienie znacznej części systemu wodnego miasta, także poza terenem wystawy.

Do najważniejszych pozytywnych efektów omawianych wystaw, zaliczyć należy przede wszystkim przywrócenie znaczenia rzek jako istotnego elementu miejskiej *Zielonej Infrastruktury*. Ich zrewitalizowane odcinki ponownie pełnią należną im funkcję korytarzy ekologicznych, stając się trasami migracji zwierząt, niejednokrotnie także ich ostoją. Wspólnym mianownikiem dla wszystkich tych przedsięwzięć, jest znaczący wzrost poziomu bioróżnorodności na odnowionych terenach nadrzecznych. Z punktu widzenia lokalnych społeczności, kluczowe znaczenie ma fakt udostępnienia terenów położonych nad brzegami rzek jako obszarów rekreacyjnych, jak też znacząca poprawa jakości krajobrazu miasta. We wszystkich przypadkach, kiedy zwiększono powierzchnię wód powierzchniowych i terenów podmokłych, przy jednoczesnym zdrzewieniu terenu, istotnym pozytywnym rezultatem jest także przywrócenie korzystnego oddziaływania tych obszarów na klimat miast. Ważnym, choć niedocenianym na co dzień aspektem, staje się także zwiększenie bezpieczeństwa powodziowego, jakie jest obserwowane w wyniku realizacji tych przedsięwzięć. Omówienie zrealizowanych przedsięwzięć technicznych oraz przywróconych usług ekosystemowych zamieszczono w tabeli 1.

Analizowane przedsięwzięcia rewitalizacji rzek związane z organizacją wystaw ogrodniczych Gartenschau w Niemczech przedstawiają sprawnie działający, dobrze zsynchronizowany schemat interdyscyplinarnej współpracy pomiędzy wieloma instytucjami. Projekty wystaw wyłonione w drodze konkursów, przygotowane przez doświadczonych architektów krajobrazu i realizowane przez wykwalifikowane firmy budowlane, umożliwiają przywrócenie możliwości czerpania korzyści z *UE* oferowanych przez tereny nadrzeczne. Są one zaliczane do kategorii wspomagających, regulacyjnych i kulturowych. W poszczególnych wystawach, dzięki odmiennie kształtowanej strategii przedsięwzięć, dominują *UE* zaliczane do innej grupy, przy znaczącym udziale pozostałych.

(Frankenberg). The individual events are related to the revitalization of rivers of various sizes and nature: from small watercourses, which were ditched and served mainly for sludge discharge (Reichenbach, Aschersleben), through small rivers with banks poorly accessible for inhabitants (Öhringen, Bayreuth, Frankenberg), to medium rivers of high dynamics, periodically posing a high flood risk (Rosenheim). LaGa Rosenheim 2010 also included a comprehensive improvement and accessibility to a significant part of the city's system of water courses, also outside the exhibition area. The important positive effect of the discussed exhibitions is the restoration of rivers as a constitutive element of the urban *GI*. Revitalised sections are once again fulfilling their role of ecological corridors, becoming the routes of animal migration, often also habitats for sensitive and protected species. The common denominator for all these ventures is the significant increase in the level of biodiversity in the renewed riverside areas. From the local communities' point of view, the key aspect is the fact that areas located on the banks of the rivers have become accessible as attractive recreational areas. Also a significant improvement in the quality of the city landscape is an important factor. In all cases where water surface and wetlands were extended and considerable tree and woodland planting could be achieved, a positive result is also the restoration of the beneficial impact on the climate. An important, though underestimated on a daily basis, is also the increase in flood safety, which is observed as a result of these ventures. A discussion of the implemented technical projects and restored ecosystem services is presented in Table 1.

The analyzed river revitalization projects related to the organization of garden exhibitions and festivals in Germany show interdisciplinary and inter-institutional well synchronised schemes and masterplans qualified by competitive selection, planned by qualified landscape architects and implemented by experienced landscape construction firms. The projects allow for restoring ecosystem services offered by riverside areas. They can be classified as supporting, regulatory and cultural including additional performances depending upon local conditions and strategic orientation.

### Conclusions

The discussed examples, albeit showing the revitalization of watercourses only on a small scale, present a broader tendency, which is the pursuit to restore the natural character of rivers in urbanized areas. Rivers flowing through cities revitalized in the context of Garden festivals (Gartenschauen) within and near the exhibition sites have been included in the urban *Green Infrastructure (GI)* system according to strategic open space and landscape planning. They are offering numerous ecosystem services (*ES*). Riverbanks have become an important areas for recreation, their role as a vital ecological corridor has been restored, offering wildlife habitats. The multifaceted benefits, that the city's ecosystem derives from access to near-natural surface waters are incentives for

Tab. 1. Rewitalizacja rzek w wybranych wystawach Landesgartenschau

Nazwa wystawy	Rok organizacji	Rewitalizowana rzeka	Działania techniczne	Korzyści ekosystemowe
LaGa Saksonia Reichenbach im Vogtland	2009	potok Raumbach	Regulacja brzegów, biologiczna obudowa, oczyszczenie dna, odcięcie źródeł zanieczyszczeń	kulturowe: rekreacja, poprawa jakości krajobrazu; regulacyjne: poprawa klimatu miasta, ochrona przeciwpowodziowa, siedlisko flory i fauny; wspomagające: wzrost bioróżnorodności
LaGa 2010 Saksonia-Anhalt Aschersleben	2010	rzeka Eine	Usunięcie obudowy technicznej, przywrócenie naturalnych procesów akumulacji i erozji w międzywalu, oczyszczenie dna	wspomagające: wzrost bioróżnorodności; regulacyjne: korytarz ekologiczny, siedlisko flory i fauny; kulturowe: tereny rekreacyjne
LaGa Bawaria Rosenheim	2010	rzeki Inn i Mangfall; strumienie Hammerbach oraz Mühlbach	Zabezpieczenie przeciwpowodziowe miasta, budowa wałów, regulacja mniejszych cieków	regulacyjne: ochrona przeciwpowodziowa miasta, korytarze ekologiczne, poprawa klimatu miasta, siedlisko flory i fauny; wspomagające: wzrost bioróżnorodności; kulturowe: rozległe tereny wypoczynkowe, poprawa jakości krajobrazu, otwarcie terenów dla inwestycji mieszkaniowych o dużej atrakcyjności
LaGa 2016 Bawaria Bayreuth	2016	rzeka Czerwony Men	Biologiczna obudowa brzegów, renaturyzacja, przywrócenie dzikiego charakteru brzegów	regulacyjne: korytarz ekologiczny łączący centrum miasta z krajobrazem otwartym, siedlisko flory i fauny; wspomagające: wzrost bioróżnorodności, obszar kompensacji przyrodniczej; kulturowe: tereny rekreacyjne
LaGa 2016 Badenia Wirtembergia Öhringen	2016	rzeka Öhrn	Biologiczna obudowa brzegów, renaturyzacja, przywrócenie dzikiego charakteru brzegów	regulacyjne: siedlisko flory i fauny, korytarz ekologiczny, ochrona przeciwpowodziowa, poprawa klimatu miasta; kulturowe: tereny rekreacyjne, poprawa jakości krajobrazu i standardu zamieszkania; wspomagające: wzrost bioróżnorodności
LaGa Saksonia Frankenberg	2019	rzeka Zschopau; potok Mühlbach	Integracja zabezpieczeń przeciwpowodziowych ze strukturą krajobrazu otwartego, przywrócenie wartości ekologicznej dna strumienia Mühlbach	regulacyjne: korytarz ekologiczny, zabezpieczenie przeciwpowodziowe; kulturowe: poprawa jakości krajobrazu miejskiego, tereny rekreacyjne, poprawa jakości życia w mieście; wspomagające: wzrost bioróżnorodności poprzez odtworzenie siedlisk

Table 1. River revitalization in selected Landesgartenschau exhibitions

Exhibition Name	Year	Revitalised river	Technical measures	Ecosystem services restored
LaGa Sachsen Reichenbach im Vogtland	2009	Raumbach stream	Riverbank re-shaping, biological riverbank outline, riverbed cleanup, pollutants discharge cut-off	cultural: recreation, landscape quality improvement; regulating: urban climate improvement, flood protection, wildlife habitat; supporting: biodiversity increase
LaGa Sachsen-Anhalt Aschersleben	2010	Eine river	Dike reshaping, partial restoration of natural erosion and accumulation processes, riverbed cleanup	supporting: biodiversity increase; regulating: ecological corridor, wildlife habitat; cultural: recreation areas
LaGa Bayern Rosenheim	2010	Inn and Mangfall rivers; Hammerbach and Mühlbach streams	City flood protection, levee enforcement, smaller watercourses re-arrangement	regulating: flood protection, ecological corridors, urban climate improvement, wildlife habitat; supporting: biodiversity increase; cultural: recreational areas, landscape quality improvement, new investment plots for housing development
LaGa 2016 Bayern Bayreuth	2016	Roter Main river	biological riverbank outline, restoration, wild riverbank character	regulating: ecological corridor linking city centre with open landscape, wildlife habitat; supporting: biodiversity increase, nature compensation areas; cultural: recreational areas
LaGa 2016 Baden-Württemberg Öhringen	2016	Öhrn river	biological riverbank outline, restoration, wild riverbank character	regulating: wildlife habitat, ecological corridor, flood protection, urban climate improvement; cultural: recreational areas, cityscape improvement, quality of life improvement; supporting: biodiversity improvement
LaGa Saxony Frankenberg	2019	Zschopau river, Mühlbach stream	Integrating river flood defences into the open space structure, restoring ecological bed of Mühlbach stream	regulating: ecological corridor, flood protection; cultural: recreational areas, cityscape and quality of life improvement; supporting: biodiversity improvement through habitat creation

## Wnioski

Omówione przykłady, choć przedstawiają rewitalizację cieków wodnych jedynie w niewielkiej skali, prezentują jednak szerszą tendencję, jaką jest dążenie do przywrócenia naturalnego charakteru rzek na terenach zurbanizowanych. Rzeki przepływające przez miasta rewitalizowane w ramach wystaw ogrodniczych Gartenschau, zostały włączone w system miejskiej *Zielonej Infrastruktury (ZI)* oferując liczne usługi ekosystemowe (*UE*) mieszkańcom. Brzegi rzek stały się ważnym miejscem wypoczynku, została przywrócona ich rola jako witalnego korytarza ekologicznego, umożliwiającego zamieszkanie i migrację licznych gatunków zwierząt i roślin. Wielostronne korzyści, jakie ekosystem miasta czerpie z dostępu do wód powierzchniowych o dzikim charakterze powodują, iż liczba przedsięwzięć, których celem jest przywrócenie naturalnych cech dolinom rzecznych nieustannie wzrasta. Pomimo, iż obecnie dotyczą one w głównej mierze cieków o małym przepływie lub krótkich odcinków wielkich rzek, stają się jednak istotnym polem doświadczalnym, z którego wnioski powinny być transponowane na działania w większej skali [26], jednocześnie pozostając pod stałą, wieloletnią obserwacją. Działania rewitalizacyjne na terenach nadrzecznych powinny wypełniać cele określone w strategicznych dokumentach, takich, jak: Dyrektywa Wodna EU [28], Konwencja Lipska na rzecz Zrównoważonego Rozwoju Miast [29], Strategia Bioróżnorodności EU [30] oraz Strategią Zielonej Infrastruktury EU [31]. Stopień zaawansowania technicznego i technologicznego oraz olbrzymie koszty realizacji zakrojonych na szeroką skalę przedsięwzięć rewitalizacyjnych [9] skłaniają do refleksji nad kierunkami zmian, jakie wciąż następują wraz z rosnącą antropopresją. Warto zdać sobie sprawę, że przywrócenie utraconych korzyści, jakie płyną z funkcjonowania naturalnych ekosystemów, znacznie przewyższa krótkotrwałe korzyści wynikające z ograniczenia niedogodności wynikających z sąsiedztwa rzek o bliskim naturalnego charakterze na terenach miejskich.

## LITERATURA

- [1] Åberg, E.U., Tapsell, S., 2013, *Revisiting the River Skerne: The long-term social benefits of river rehabilitation*. Landscape and Urban Planning 113(2013), Elsevier, s.94-103.
- [2] Ahern, J., 2011, *From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world*. Landscape and Urban Planning, 100(4), 341–343.
- [3] Ahern, J., Cilliers, S., Niemelä, J., 2014 *The concept of ecosystem services in adaptive urban planning and design: A framework for supporting innovation*. Landscape and Urban Planning 125(2014), Elsevier, s. 254-259.
- [4] Baart, I., Hohensinner, S., Zsuffa, I., Hein, T., 2013, *Supporting analysis of floodplain restoration options by historical analysis*. Environmental Science & Policy, 34(2013), Elsevier, s. 92-102.
- [5] Bąkowski, K., 1902, *Dawne kierunki rzek pod Krakowem*, Druk „Czasu”, Kraków, ss. 37.
- [6] Benedict, M.A., McMahon E.T., 2006 *Green Infrastructure. Linking Landscapes and Communities*, Island Press, Washington – Covelo – London 2006, ss. 300.
- [7] Elmqvist, T., Setälä, H., Handel. S.N., van der Ploeg, S., Aronson, J., Blignaut, J.N., Gómez-Baggethun, E., Nowak, D.J., Kronenberg, J., de Groot, R., 2015 *Benefits of restoring ecosystem services in urban areas*. Current Opinion in Environmental Sustainability 14(2015), Elsevier, s. 101-108.
- [8] Funk A., Reckendorfer W., Kucera-Hirzinger V., Raab R., Schiemer F., 2009 *Aquatic diversity in former floodplain: Remediation in an urban context*. Ecological Engineering 35(2009), Elsevier, s. 1476-1484.
- [9] Gerner N.V., Nafo, I., Winking, C., Wencki, K., Strehl C., Wortberg, T., Niemann, A., Anzaldua, G., Lago, M., Birk, S., 2018 *Large-scale river restoration pays off: A case study of ecosystem service valuation for the Emscher restoration generation project*. Ecosystem Services 30(2018), Elsevier, s. 327-338.
- [10] Gierlinger, S., Haidvogel, G., Gingrich, S., Krausmann, F., 2013, *Feeding and cleaning the city: the role of the urban waterscape in provision and disposal in Vienna during the industrial transformation*. Water History, 5(2):2013, Springer, s. 219-239.
- [11] Hansen, R., Rall, E.L., Pauleit, S., 2015 *A transatlantic Lens on Green Infrastructure Planning and Ecosystem Services. Assessing Implementation in Berlin and Seattle* [w:] Czachowski D., Hauck T., Hausladen G., *Revising Green Infrastructure – Concepts Between Nature and Design*, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton – London – New York, s. 247-265.
- [12] Hathway, E.A., Sharples, S., 2012, *The interaction of rivers and urban form in mitigating the Urban Heat Island effect: A UK case study*. Building and Environment 58(2012), Elsevier, s. 14-22.
- [13] Hintz, M.J., Leuderitz, C., Lang, D.J., von Wehrden. H., 2018, *Facing the heat: A systematic literature review exploring the transferability of solutions to cope with urban heat waves*. Urban Climate 24(2018), Elsevier, s. 714-727.
- [14] Hohensinner, S., Sonnlechner, Ch., Schmid, M., Winiwarter, V., 2013, *Two steps back, one step forward: reconstructing the dynamic Danube riverscape under human influence in Vienna*. Water History, 5(2):2013, Springer, s. 121-143.

other projects aimed at restoring natural features to river valleys. Despite the fact, that currently these schemes mainly concern low flow watercourses or short sections of larger rivers, they have become an important experimental field and deserve a consistent and long-term monitoring. Results and conclusions should be transferred onto larger scale projects [26] and be connected with goals of the EU Water Framework Directive of 2000 [28] and the Leipzig Convention for sustainable urban development of 2007 [29], the EU Biodiversity strategy 2011 [30] and EU Green Infrastructure Strategy 2013 [31]. The degree of technical and technological advancement together with the immense costs of implementing large-scale revitalization projects [9] make us reflect on the directions of changes, that continue with the growing anthropogenic pressure. It is worth realizing, that the restoration of the lost benefits from the functioning of natural ecosystems far exceeds the short-term benefits resulting from the reduction of inconveniences resulting from the proximity of rivers with a near-natural character in urban areas.

## REFERENCES

- [1] Åberg, E.U., Tapsell, S., 2013, *Revisiting the River Skerne: The long-term social benefits of river rehabilitation*. Landscape and Urban Planning 113(2013), Elsevier, s.94-103.
- [2] Ahern, J., 2011, *From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world*. Landscape and Urban Planning, 100(4), 341–343.
- [3] Ahern, J., Cilliers, S., Niemelä, J., 2014 *The concept of ecosystem services in adaptive urban planning and design: A framework for supporting innovation*. Landscape and Urban Planning 125(2014), Elsevier, s. 254-259.
- [4] Baart, I., Hohensinner, S., Zsuffa, I., Hein, T., 2013, *Supporting analysis of floodplain restoration options by historical analysis*. Environmental Science & Policy, 34(2013), Elsevier, s. 92-102.
- [5] Bąkowski, K., 1902, *Dawne kierunki rzek pod Krakowem*, Druk „Czasu”, Kraków, ss. 37.
- [6] Benedict, M.A., McMahon E.T., 2006 *Green Infrastructure. Linking Landscapes and Communities*, Island Press, Washington – Covelo – London 2006, ss. 300.
- [7] Elmqvist, T., Setälä, H., Handel. S.N., van der Ploeg, S., Aronson, J., Blignaut, J.N., Gómez-Baggethun, E., Nowak, D.J., Kronenberg, J., de Groot, R., 2015 *Benefits of restoring ecosystem services in urban areas*. Current Opinion in Environmental Sustainability 14(2015), Elsevier, s. 101-108.
- [8] Funk A., Reckendorfer W., Kucera-Hirzinger V., Raab R., Schiemer F., 2009 *Aquatic diversity in former floodplain: Remediation in an urban context*. Ecological Engineering 35(2009), Elsevier, s. 1476-1484.
- [9] Gerner N.V., Nafo, I., Winking, C., Wencki, K., Strehl C., Wortberg, T., Niemann, A., Anzaldua, G., Lago, M., Birk, S., 2018 *Large-scale river restoration pays off: A case study of ecosystem service valuation for the Emscher restoration generation project*. Ecosystem Services 30(2018), Elsevier, s. 327-338.
- [10] Gierlinger, S., Haidvogel, G., Gingrich, S., Krausmann, F., 2013, *Feeding and cleaning the city: the role of the urban waterscape in provision and disposal in Vienna during the industrial transformation*. Water History, 5(2):2013, Springer, s. 219-239.
- [11] Hansen, R., Rall, E.L., Pauleit, S., 2015 *A transatlantic Lens on Green Infrastructure Planning and Ecosystem Services. Assessing Implementation in Berlin and Seattle* [in:] Czachowski D., Hauck T., Hausladen G., *Revising Green Infrastructure – Concepts Between Nature and Design*, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton – London – New York, s. 247-265.
- [12] Hathway, E.A., Sharples, S., 2012, *The interaction of rivers and urban form in mitigating the Urban Heat Island effect: A UK case study*. Building and Environment 58(2012), Elsevier, s. 14-22.
- [13] Hintz, M.J., Leuderitz, C., Lang, D.J., von Wehrden. H., 2018, *Facing the heat: A systematic literature review exploring the transferability of solutions to cope with urban heat waves*. Urban Climate 24(2018), Elsevier, s. 714-727.
- [14] Hohensinner, S., Sonnlechner, Ch., Schmid, M., Winiwarter, V., 2013, *Two steps back, one step forward: reconstructing the dynamic Danube riverscape under human influence in Vienna*. Water History, 5(2):2013, Springer, s. 121-143.

- [15] Jäckel S., Dobrzańska M., 2012 *Festiwal ogrodniczy motorem rozwoju miasta na przykładzie Landesgartenschau Prenzlau 2013 (Brandenburgia)* [in:] Petryshyn H., Suchacka-Sutkowska E. (eds.) Tożsamość krajobrazu miasta, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Szczecin, 2012, ss. 360.
- [16] Kowalski P., 2013, *Festiwale ogrodowe Gartenschau jako impuls dla aktywizacji małych miast niemieckich / Garden Festivals Gartenschau as an impulse for activation of small german cities* [in:] Miasta małej i średniej wielkości. Materiały Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej Wydziału Architektury Politechniki Śląskiej, Gliwice, s. 225-234.
- [17] Kowalski, P., 2014 *Green infrastructure as a multifunctional tool for shaping cities of the future / Zielona Infrastruktura jako wielofunkcyjne narzędzie kształtowania miast przyszłości* [in:] Gyurkovich J. et. al. (ed.) *Future of the cities – Cities of the future / Przyszłość miast – miasta przyszłości*, Monografia 458, seria Architektura, Politechnika Krakowska, Kraków 2014, 98-113.
- [18] Marcinkoski, Ch., 2015 *The City That Never Was. Engaging Speculative Urbanization through the Logics of Landscape* [in:] Czachowski D., Hauck T., Hausladen G., *Revising Green Infrastructure – Concepts Between Nature and Design*, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton – London – New York, s. 47 – 70.
- [19] Millennium Ecosystem Assessment (MA), *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC, 2005.
- [20] Nemcova, E., Eisenberg, B., Poblet, R., Stokman, A., 2015 *Water-Sensitive Design of Open Space Systems. Ecological Infrastructure Strategy for Metropolitan Lima, Peru* [w:] Czachowski D., Hauck T., Hausladen G., *Revising Green Infrastructure – Concepts Between Nature and Design*, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton – London – New York, s. 355-384.
- [21] Ostrowski, W., 2001, *Wprowadzenie do historii budowy miast. Ludzie i środowisko*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, ss. 552.
- [22] Pellegrino, P., Ahern, J., Becker, N., 2015 *Green Infrastructure Performance, Appearance, Economy and Working Method* [in:] Czachowski D., Hauck T., Hausladen G., *Revising Green Infrastructure – Concepts Between Nature and Design*, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton – London – New York, s. 385-403.
- [23] Pociask-Karteczka, J., 1994, *Przemiany stosunków wodnych na obszarze Krakowa*. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego MCXLIV, Prace Geograficzne, z. 96, 1994, ss. 38.
- [24] Sanon S., Hein T., Douven V., Winkler P., 2012 *Quantifying ecosystem service trade-offs: The case of an urban floodplain in Vienna, Austria*. Journal of Environmental Management 111(2012), Elsevier, s. 159-172.
- [25] Stepniewska, M., Sobczak, U., 2017 *Assessing the synergies and trade-offs between ecosystem services provided by urban floodplains: The case of the Warta River Valley in Poznań, Poland*. Land Use Policy 69(2017), Elsevier, s. 238-246.
- [26] Trabucchi M., Ntshotsho P., O’Farrell P., Comin F.A., 2012 *Ecosystem service trends in basin-scale restoration initiatives: A review*. Journal of Environmental Management 111(2012), Elsevier, s. 18-23.
- [27] Zhang, F., Shao, D., Shao, Y., 2014, *Wetlands Appraisal Method to Alleviate Urban Heat Island Effect*. Polish Journal of Environmental Studies 23, 5(2014), s. 1805-1812.

## Źródła internetowe:

- EU Water Framework Directive: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32000L0060>  
LEIPZIG CHARTER on Sustainable European Cities 2007: [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/archive/themes/urban/leipzig\\_charter.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/archive/themes/urban/leipzig_charter.pdf)  
EU Biodiversity Strategy 2011: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52011DC0244>  
EU Green Infrastructure Strategy 2013: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52013DC0249>

- [15] Jäckel S., Dobrzańska M., 2012 *Festiwal ogrodniczy motorem rozwoju miasta na przykładzie Landesgartenschau Prenzlau 2013 (Brandenburgia)* [in:] Petryshyn H., Suchacka-Sutkowska E. (eds.) Tożsamość krajobrazu miasta, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Szczecin, 2012, ss. 360.
- [16] Kowalski P., 2013, *Festiwale ogrodowe Gartenschau jako impuls dla aktywizacji małych miast niemieckich / Garden Festivals Gartenschau as an impulse for activation of small german cities* [in:] Miasta małej i średniej wielkości. Materiały Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej Wydziału Architektury Politechniki Śląskiej, Gliwice, s. 225-234.
- [17] Kowalski, P., 2014 *Green infrastructure as a multifunctional tool for shaping cities of the future / Zielona Infrastruktura jako wielofunkcyjne narzędzie kształtowania miast przyszłości* [in:] Gyurkovich J. et. al. (ed.) *Future of the cities – Cities of the future / Przyszłość miast – miasta przyszłości*, Monografia 458, seria Architektura, Politechnika Krakowska, Kraków 2014, 98-113.
- [18] Marcinkoski, Ch., 2015 *The City That Never Was. Engaging Speculative Urbanization through the Logics of Landscape* [in:] Czachowski D., Hauck T., Hausladen G., *Revising Green Infrastructure – Concepts Between Nature and Design*, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton – London – New York, s. 47 – 70.
- [19] Millennium Ecosystem Assessment (MA), *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC, 2005.
- [20] Nemcova, E., Eisenberg, B., Poblet, R., Stokman, A., 2015 *Water-Sensitive Design of Open Space Systems. Ecological Infrastructure Strategy for Metropolitan Lima, Peru* [w:] Czachowski D., Hauck T., Hausladen G., *Revising Green Infrastructure – Concepts Between Nature and Design*, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton – London – New York, s. 355-384.
- [21] Ostrowski, W., 2001, *Wprowadzenie do historii budowy miast. Ludzie i środowisko*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, ss. 552.
- [22] Pellegrino, P., Ahern, J., Becker, N., 2015 *Green Infrastructure Performance, Appearance, Economy and Working Method* [in:] Czachowski D., Hauck T., Hausladen G., *Revising Green Infrastructure – Concepts Between Nature and Design*, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton – London – New York, s. 385-403.
- [23] Pociask-Karteczka, J., 1994, *Przemiany stosunków wodnych na obszarze Krakowa*. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego MCXLIV, Prace Geograficzne, z. 96, 1994, ss. 38.
- [24] Sanon S., Hein T., Douven V., Winkler P., 2012 *Quantifying ecosystem service trade-offs: The case of an urban floodplain in Vienna, Austria*. Journal of Environmental Management 111(2012), Elsevier, s. 159-172.
- [25] Stepniewska, M., Sobczak, U., 2017 *Assessing the synergies and trade-offs between ecosystem services provided by urban floodplains: The case of the Warta River Valley in Poznań, Poland*. Land Use Policy 69(2017), Elsevier, s. 238-246.
- [26] Trabucchi M., Ntshotsho P., O’Farrell P., Comin F.A., 2012 *Ecosystem service trends in basin-scale restoration initiatives: A review*. Journal of Environmental Management 111(2012), Elsevier, s. 18-23.
- [27] Zhang, F., Shao, D., Shao, Y., 2014, *Wetlands Appraisal Method to Alleviate Urban Heat Island Effect*. Polish Journal of Environmental Studies 23, 5(2014), s. 1805-1812.

## Internet sources:

- EU Water Framework Directive: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32000L0060>  
LEIPZIG CHARTER on Sustainable European Cities 2007: [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/archive/themes/urban/leipzig\\_charter.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/archive/themes/urban/leipzig_charter.pdf)  
EU Biodiversity Strategy 2011: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52011DC0244>  
EU Green Infrastructure Strategy 2013: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52013DC0249>