

Zielono-błękitna infrastruktura a retencja krajobrazowa w miastach

W ostatnich latach coraz częściej poszukuje się nowego podejścia do zarządzania zasobami naturalnymi miast. Taka tendencja wynika z postępującego procesu urbanizacji i rozbudowy infrastruktury, a także z nasilających się ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak upały, susze i nawałne deszcze.

W stosunku do nich tradycyjne, nieelastyczne technologie zagospodarowania zasobów wodnych i przestrzeni miejskiej często okazują się bezradne. Równocześnie rosną oczekiwania mieszkańców co do jakości życia oraz estetyki i dostępności przestrzeni publicznej. Coraz częściej mówi się o tym, że ma ona zasadnicze znaczenie dla aktywizacji osób starszych i niepełnosprawnych oraz dla wyrównania szans społecznych. Zielono-błękitna infrastruktura pomaga wyjść naprzeciw tym oczekiwaniom.

Współczesne wyzwania powodują, że coraz częściej, również w Komisji Europejskiej, mówi się o tzw. usługach ekosystemowych, czyli procesach naturalnych które, *de facto*, decydują o możliwości naszego życia na ziemi. W obszarach miejskich obniżają one koszty zarządzania, zwiększają satysfakcję mieszkańców, wzmacniają kapitał społeczny i ekonomiczny, a także wspierają tworzenie polityki adaptacji do globalnych zmian klimatu, zmian demograficznych i ekonomicznych¹.

W tym kontekście zielona infrastruktura staje się jednym z priorytetów Komisji Europejskiej oraz polityk regionalnych i krajowych², spajającym różne funkcje miasta, oraz stanowiącym aplikacyjny wymiar tzw. kapitału naturalnego – jed-

nego z podstawowych filarów zrównoważonego rozwoju. Stosowanie zielonej infrastruktury w miastach napotyka jednak na wiele wyzwań, wśród których stres wodny, wynikający z tradycyjnych metod szybkiego odprowadzania wód opadowych przez systemy kanalizacji deszczowej i ogólnospławnej, jest jednym z najpoważniejszych. Z tego powodu retencja krajobrazowa staje się jednym z warunków koniecznych w realizacji strategii zrównoważonego rozwoju, gdyż decyduje o obecności zieleni i możliwości wytwarzania usług ekosystemowych w warunkach miejskich.

Usługi ekosystemowe i błękitno-zielona infrastruktura

Właściwie funkcjonujący system przyrodniczy miasta (czyli jego kapitał naturalny) jest podstawą korzyści społecznych, określanych jako „usługi ekosystemowe”³⁻⁴. Wyróżnia się cztery kategorie usług⁵: 1) podstawowe (*supporting*), które utrzymują funkcje ekosystemów, w tym roślin, zwierząt i człowieka, np. produkcja tlenu, tworzenie siedlisk, formowanie się gleby, krążenie wody; 2) zaopatrujące (*provisio-*

ning), polegające na dostarczaniu dóbr takich jak woda pitna; 3) regulujące (*regulating*), związane z regulowaniem lokalnego mikroklimatu, oczyszczaniem powietrza lub przeciwdziałaniem powodziom, suszom i miejskiej wyspie ciepła poprzez retencję wody w roślinach i krajobrazie; 4) kulturowe (*cultural*), obejmujące walory estetyczne, rekreacyjne i edukacyjne oraz tworzenie atrakcyjnych wielofunkcyjnych przestrzeni publicznych.

Zielona lub, precyzyjniej, błękitno-zielona infrastruktura to sieć przyrodniczych systemów naturalnych, półnaturalnych i zrekonstruowanych, która dostarcza ludziom tych właśnie usług. W miastach błękitno-zielona infrastruktura obejmuje wszelkie elementy powstałe w myśl koncepcji „budowania z naturą” – tereny zieleni (rolnicze tereny miejskie, parki, skwery, zieleń przyuliczną), zasoby wodne (cieki, rowy, zbiorniki, tereny podmokłe), a także rozwiązania z zakresu najlepszych praktyk zagospodarowania wód opadowych (ang. *Best Management Practices – BMPs*).

Podejście wielofunkcyjne

Najważniejsze koncepcje związane z najlepszymi praktykami zagospodarowania wód opadowych (np. *Sustainable Urban Drainage Systems, Low Impact Development, Water Sensitive Urban Design*) różnią się zakresem proponowanych rozwiązań, jednak wszystkie zakładają zmianę spojrzenia na rolę wody w mieście. Chodzi o zmianę filozofii odwadniania miasta (woda jako zagrożenie) w kierunku nawadniania miasta (woda jako element niezbędny dla bezpiecznego funkcjonowania miasta, kształtujący wysoką jakość życia). Wiele z nich wymaga zaakceptowania większej obecności wody – zapewnienia jej fizycznej przestrzeni w okresach deszczowych, w myśl zasady życia z kontrolowaną „powodzią” (np. projektowanie przestrzeni publicznych – części placów, parków, terenów rekreacji – stanowiących w okresie opadów dodatkową objętość

Działania mające na celu najlepsze wykorzystanie istniejących możliwości i zielonej infrastruktury.

Działania, których należy unikać w celu minimalizacji kosztów ekonomicznych, społecznych i ekologicznych oraz konsekwencji dla zdrowia mieszkańców i jakości życia.

Działania mające na celu ochronę systemu przyrodniczego miasta oraz ograniczenie niekorzystnego wpływu inwestycji na ten system oraz jakość życia.

W wypadku braku możliwości uniknięcia niekorzystnych dla kapitału ekologicznego decyzji i inwestycji działania konieczne dla naprawy zaistniałych szkód w kontekście funkcji ekologicznych systemów przyrodniczych.

Na obszarach silnie zdegradowanych i przekształconych jakość życia mieszkańców zależy od możliwości zrehabilitowania skutków działań podjętych w przeszłości.



Rys. 1. Zasady odpowiedzialnego inwestowania ONZ, opracowane i wdrażane przez UNEP Finance Initiative oraz UN Global Compact⁶

retencyjną). Większość tych koncepcji nadal nie proponuje jednak całościowego, wielofunkcyjnego podejścia do wykorzystania potencjału miejskich systemów przyrodniczych.

Takie podejście proponuje koncepcja błękitno-zielonej infrastruktury, opierająca się na zasadzie odpowiedzialnego inwestowania. Nadrzędnym celem rozwoju miasta jest tworzenie, ochrona i odpowiedzialne wykorzystanie potencjału naturalnego. W drugiej kolejności – minimalizowanie negatywnego wpływu inwestycji na system przyrodniczy i środowisko życia człowieka. Dopiero w ostateczności rozpatruje się kompensację i naprawę negatywnego wpływu inwestycji na środowisko oraz społeczeństwo (rys. 1). Wynika to z faktu, iż rzadko kompensacja jest pełna, np. funkcji ekologicznych jednego 100-letniego buka nie zastąpi jedno młode drzewo. Może to zrobić dopiero 1700 młodych drzew, które do wzrostu potrzebują powierzchni 4200 m². Wdrażaniu zasady odpowiedzialnego inwestowania może sprzyjać integracja działań planistycznych, ukierunkowanych na odtworzenie i podtrzymanie funkcji ekosystemów, z działaniami infrastrukturalnymi zwiększającymi pojemność retencyjną krajobrazu oraz działaniami tzw. miękkimi, budującymi kapitał ludzki oraz instytucjonalny (świadomość, narzędzia prawne i finansowe oraz mechanizmy skutecznej współpracy międzysektorowej).

W realizacji koncepcji błękitno-zielonej infrastruktury przyjmuje się następujące założenia:

- zielona infrastruktura jest istotnym elementem zachowania cyklu wody w mieście,
- zielona infrastruktura spełnia funkcję aktywnego kształtowania obiegu wody i dostarczania usług systemowych, tylko pod warunkiem zapewnienia dostępu do wody, której najlepszym i jedynym nieodpłatnym źródłem jest opad,
- dla kształtowania błękitnej i zielonej infrastruktury znaczenie mają wszystkie elementy systemu przyrodniczego miasta, takie jak: rzeki, doliny rzeczne, zbiorniki wodne, naturalne i sztuczne obszary podmokłe, parki, skwery, sady, ogrody, ogródki działkowe, cmentarze, pasy zieleni przyulicznej, użytki ekologiczne i inne,
- zapewnienie łączności wymienionych elementów jest fundamentalne dla zapewnienia usług ekosystemowych, w tym oczyszczania i retencji wód opadowych,
- rola błękitnej i zielonej infrastruktury w kształtowaniu przestrzeni miejskiej jest tak samo istotna jak rola infrastruktury szarej (ciągi komunikacyjne, parkingi, budynki),
- najbardziej pożądane w mieście są duże powierzchnie zieleni, o możliwie zwartym kształcie, położone możliwie blisko siebie i jak najlepiej ze sobą połączone,
- koncentracja funkcji metropolitalnej, zagęszczenia ludności i zabudowy (miasta kompaktowe) wymaga równoczesnego zwiększenia ilości i jakości błękitnej oraz zielonej infrastruktury w celu zapewnienia oczekiwanej jakości życia.

Błękitno-Zielona Sieć – działania planistyczne w Łodzi

Błękitno-Zielona Sieć to koncepcja sformułowana przez zespół Katedry Ekologii Stosowanej Uniwersytetu Łódzkiego oraz Europejskiego Regionalnego Centrum Ekohydrologii PAN⁷. To projekt łączący i rozszerzający dotychczasowe opracowania planistyczne dotyczące elementów przyrodniczych i zielonych elementów architektonicznych na przykładzie systemu przyrodniczego Łodzi i jej regionu. Wykorzystuje on fakt lokalizacji miasta na pograniczu wododziału Wisły i Odry, co skutkuje obecnością na jego terenie licznych, drobnych cieków. System rzek i towarzyszących im obszarów zieleni stanowi podstawę dla funkcjonalnej, ekonomicznej, przyjaznej i logicznej organizacji przestrzeni miejskiej, przynoszącej jej mieszkańcom szereg korzyści, związanych z usługami ekosystemowymi (przede wszystkim są to: zapobieganie powodziom i oczyszczanie wód opadowych, poprawa mikroklimatu i złagodzenie miejskiej wyspy ciepła oraz zmniejszenie zagrożenia chorobami alergicznymi i astmą). Podstawą Błękitno-Zielonej Sieci jest dostępność czystej wody deszczowej, czemu w łódzkiej przestrzeni służą metody ekohydrologii miejskiej^{1,8}, zaproponowane i testowane w ramach projektów demonstracyjnych na łódzkich rzekach. Obejmują one m.in. projektowanie i konstrukcję zbiorników mających na celu zwiększenie retencji i wsiąkania wód deszczowych oraz sedymentacji i transformacji zanieczyszczeń, a także zwiększenia odporności zlokalizowanych na nich zbiornikach na występowanie skutków eutrofizacji (toksycznych zakwitów sinicowych). W ramach projektu na rzece Sokołowiec skonstruowano również polder sedymentacyjny oczyszczający wody deszczowe i umożliwiający ich późniejszą bezpieczną retencję w otwartych zbiornikach. Przygotowano plan rehabilitacji doliny rzecznej i projekt parku miejskiego w dolinie Sokołowski⁹.

pewag

STRONG IS NOT ENOUGH
www.pewag.com



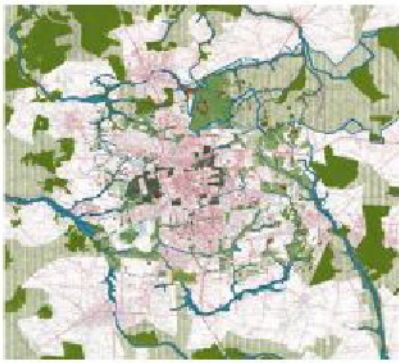
Punkty zaczepowe pewag PLGWI do pomp zanurzeniowych

pewag polska Sp. z o.o.

manager produktu: Piotr Kwaczyński

tel. kom: 603 970 100

e-mail: pik@pewag.pl



Rys. 2. Błękitno-Zielona Sieć – koncepcja zagospodarowania przestrzeni miejskiej przedstawiona w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Łodzi⁷

Działania zostały zrealizowane w ramach projektu europejskiego SWITCH – (Sustainable Water Management Improves Tomorrow's Cities' Health, 6 FP EU, GOCE 018530) i POIG.01.01.02-10-106/09-04 „Innowacyjne środki i efektywne metody poprawy bezpieczeństwa i trwałości obiektów budowlanych i infrastruktury transportowej w strategii zrównoważonego rozwoju”, finansowanych z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka.

Koncepcja Błękitno-Zielonej Sieci została przyjęta Uchwałą Rady Miejskiej

w Łodzi Nr XLIII/824/12 z 25 czerwca 2012 r. jako jedna z trzech części Strategii Zintegrowanego Rozwoju Łodzi 2020+ (UM Łódź 2012).

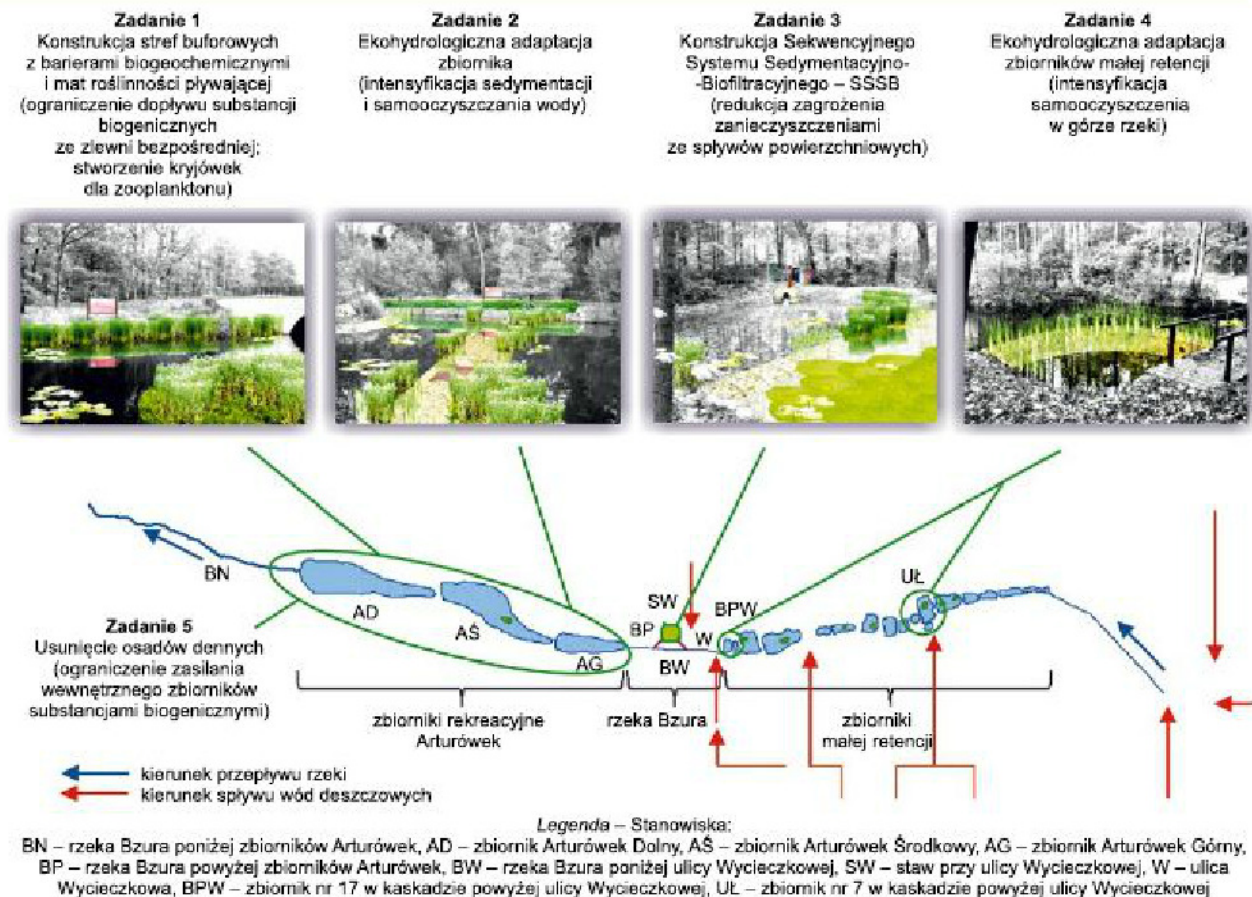
Rzeka Bzura i zbiorniki w „Arturówku” w Łodzi

Kolejnym przykładem działań w skali rzeki jest projekt ekohydrologicznej rekultywacji zbiorników rekreacyjnych w Arturówku, zlokalizowanych na zasilanej wodami deszczowymi rzece Bzurze. Nadrzędnym celem podjętych działań jest poprawa atrakcyjności obszaru, który stanowi ważne miejsce rekreacji, a nawet wakacyjnego wypoczynku dla mieszkańców Łodzi. Zastosowane rozwiązania z zakresu biotechnologii ekosystemowych oczyszczają i retencjonują wody deszczowe dopływające do rzeki i zbiorników z terenu miasta¹⁰. Zastosowano też metody ekohydrologiczne polegające na odtworzeniu i zarządzaniu zróżnicowanego ekosystemu zbiorników (zarybianie umożliwiające kontrolę struktury troficznej ekosystemu, odtworzenie stref roślinności przybrzeżnych, utworzenie wysp pływających). W wyniku realizacji projektu ze zbiorni-

ków miejskich Łódź pozbyła się toksycznych zakwitów sinicowych, które wcześniej uniemożliwiały korzystanie ze zbiorników.

Aby utrzymać efekty projektu, opracowano również system wspierania decyzji, pomocny w rekultywacji małych zbiorników miejskich. Obejmuje on model obliczeniowy oparty na analizie ładunku biogenów zbiornika, a także proponuje szereg opracowanych i przetestowanych w projekcie rozwiązań wraz z opisem skuteczności ich działania i analizą kosztową¹¹.

Przedstawione działania wpisują się w wymagania dyrektywy europejskich, m.in. dotyczącej zarządzania jakością wody w kąpieliskach (2006/7/WE) i Ramowej Dyrektywy Wodnej (2000/60/WE). Zostały one zrealizowane w ramach projektu EH-REK – LIFE+ Ekohydrologiczna rekultywacja zbiorników rekreacyjnych Arturówek (Łódź) jako modelowe podejście do rekultywacji zbiorników miejskich (LIFE08 ENV/PL/000517). Projekt jest współfinansowany ze środków Komisji Europejskiej (Instrument Finansowy LIFE+), Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Łodzi.



Rys. 3. Schemat zbiorników w Arturówku wraz z wdrożonymi działaniami rekultywacyjnymi

Adaptacja do zmian klimatu – Radom

Kolejnym rozpoczynającym się w tym roku projektem jest projekt wykorzystujący błękitno-zieloną infrastrukturę do adaptacji przestrzeni miejskiej Radomia do zmian klimatu. Celem projektu jest budowa demonstracyjnej zielonej i niebieskiej infrastruktury, opartej na podejściu ekosystemowym. Zaproponowane działania mają na celu ograniczenie zagrożeń pochodzących „z zewnątrz” miasta, związanych z coraz większą niestabilnością hydrologiczną wpływających na teren miasta rzek, oraz ograniczenie zagrożeń wynikających z procesu urbanizacji wewnątrz miasta, gdzie zastosowanie błękitnej i zielonej infrastruktury będzie zapobiegało powodziom i efektowi miejskiej wyspy ciepła.

Przewidywane korzyści wynikające z proponowanego projektu są wielowymiarowe. Obejmują przede wszystkim poprawę jakości życia mieszkańców oraz stworzenie elastycznej – w stosunku do anomalii pogodowych – przestrzeni miejskiej. Będzie ona wynikiem bezpiecznej retencji wody deszczowej, zachowania różnorodności biologicznej i kształtowania siedlisk przyrodniczych w inwestycjach wodnych, a także podniesienia świadomości społecznej na temat konieczności i metod adaptacji do zmian klimatu. Projekt będzie kładł znaczny nacisk na wymianę doświadczeń i wiedzy eksperckiej w zakresie roli zielonej i błękitnej infrastruktury w miastach oraz adaptacji do zmian klimatu pomiędzy praktykami i ekspertami z kraju i zagranicy.

Działania są zamierzone do realizowania w ramach projektu LIFE14 CCA/PL/000101 „Adaptacja do zmian klimatu poprzez zrównoważoną gospodarkę wodą w przestrzeni miejskiej Radomia”. Przewiduje się, że projekt będzie realizowany wspólnie z Komisją Unii Europejską i Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, we współpracy z Gminą Miastem Radom, Wodociągami Miejskimi w Radomiu, Uniwersytetem Łódzkim oraz FPP Enviro.

ŹRÓDŁA

1. Zalewski M., Wagner I.: *Ekohydrology – the use of water and ecosystem processes for healthy urban environments*. In: *Special issue: Aquatic Habitats in Integrated Urban Water Management*. „Ekohydrology & Hydrobiology” 4/2005.
2. KOM. 2013. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Ko-

mitetu Regionów „Zielona Infrastruktura – zwiększanie kapitału naturalnego Euro-py”. Bruksela, 6.5.2013, KOM(2013) 249.

3. Kronenberg J., Bergier T., Maliszewska K.: *Usługi ekosystemów jako warunek zrównoważonego rozwoju miast – przyroda w mieście w działaniach Fundacji Sendzimir*. [w:] Kosmala M. (red.): *Miasta wracają nad wodę*. Toruń 2011.
4. Januchta-Szostak A.: *Usługi ekosystemów wodnych w miastach*. „Zrównoważony Rozwój – Zastosowania” 3/2012.
5. Mizgajski A.: *Świadczenia ekosystemów jako rozwijające się pole badawcze i aplikacyjne*. „Ekonomia i Środowisko” 37/2010.
6. Krauze K., Wagner I.: *Woda w przestrzeni miejskiej a zintegrowane zarządzanie miastem*. [w:] Bergier T., Kronenberg J., Wagner I.: *Woda w mieście*. „Zrównoważony Rozwój – Zastosowania” 5/2014.
7. Zalewski M., Wagner I., Frateczak W., Mankiewicz-Boczek J., Parniewski P.: *Blue-Green City for Compensating Global Climate Change*. „The Parliament Magazine” 6/2012.
8. Wagner I., Breil P.: *The role of ekohydrology in creating more resilient cities*. „Ekohydrobiol.” 13/2013.
9. Wagner I., Zalewski M.: *Ekohydrology as a Basis for the Sustainable City Strategic Planning – Focus on Lodz, Poland*. „Rev Environ Sci Biotechnol.” 8/2009.
10. Jurczak T., Wagner I., Zalewski M.: *Ekohydrologiczna rekultywacja zbiorników rekreacyjnych Arturówek (Łódź) jako modelowe podejście do rekultywacji zbiorników miejskich (EH-REK)*. Łódź 2012.
11. Jurczak T., Wagner I., Mirosław-Świątek D., Jagiewicz M., Kaczkowski Z., Oleksińska Z., Łapińska M.: *System wspierania decyzji w rekultywacji małych zbiorników miejskich. Ekohydrologiczna rekultywacja zbiorników rekreacyjnych „Arturówek” (Łódź) jako modelowe podejście do rekultywacji zbiorników miejskich (EH-REK)*. Łódź 2015 (w druku).

dr Iwona Wagner

Katedra Ekologii Stosowanej,
Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii PAN,

dr Kinga Krauze

Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii PAN,

dr Tomasz Jurczak

Katedra Ekologii Stosowanej,
Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki,
prof. Maciej Zalewski

Katedra Ekologii Stosowanej,
Wydział Biologii i Ochrony Środowiska,
Uniwersytet Łódzki,
Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii PAN

pewag

STRONG IS NOT ENOUGH
www.pewag.com



Punkty zaczepowe pewag PLGWI do pomp zanurzeniowych

pewag polska Sp. z o.o.

manager produktu: Piotr Kwaczyński

tel. kom: 603 970 100

e-mail: pik@pewag.pl