



Wolski P., 2013, *Znaczenie okien hydrologicznych*. T. XXXVI, 129-144.

# Znaczenie okien hydrologicznych

## The importance of hydrological windows

**Przemysław Wolski**

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Wydział Ogrodnictwa, Biotechnologii i Architektury Krajobrazu,  
Katedra Architektury Krajobrazu, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa  
e-mail: przemyslaw\_wolski@sggw.pl

**Abstract:** One of the key ideas - currently breaking through to the mainstream of contemporary urbanism - concerns replacing of the technical infrastructure with the natural infrastructure. The problem of rational management of water resources holds a special place in the new approach to shaping of urban spaces and urban space management. The objective is to use urban spaces for stormwater retention - in both undeveloped and built-up areas. These spaces serve as hydrological windows. Here, it should be noted that ensuring proper hydrological functioning of the urban areas has a positive impact on their climatic, biological and in broader perspective also on their geodynamic functioning; it has the positive impact on the cultural resources of urban spaces and thus the positive impact of the space on social life. Disposal of water resources has tangible consequences in the economic sphere, as well. Rational management of water resources requires redefining of the urban paradigm, which should have the characteristics of a systemic approach. The main obstacle to achieving this goal are liberal tendencies. They are - to varying degrees - dominant in the world, whereas in the Polish town planning they became very visible after 1989; they are difficult to reconcile with attempts to strongly embed urban planning in the rational management of natural resources. Warsaw is a good example, where, for several reasons, successive hydrological windows are being closed. This not only results in the degradation of the natural, but of the cultural, social and economic environment of the city, as well. The reasons behind closing of hydrologic windows, are: defective law, erroneous interpretation of the law by designers of the study of conditions and directions of spatial development (land use plan) of the Capital City of Warsaw and by designers of local development plans, traditional approach to analysing of natural conditions - which often are considered only in the category of thresholds and not of resources and what may be clearly seen in the eco-physiographic studies to the study of conditions and directions of spatial development of the Capital City of Warsaw - and lastly lack of an integrated approach to the spatial planning of Warsaw. Some of all the above mentioned reasons responsible for closing of hydrological windows are difficult to overcome, yet other may be removed and shall benefit the functioning of the city.

**Słowa kluczowe:** hydrologia miasta, gospodarowanie sływem powierzchniowym, bioretencja, zintegrowane planowanie krajobrazu

**Key words:** urban hydrology, watershed management, bioretention, integrated landscape planning

## Wprowadzenie

Okna hydrologiczne - to metaforyczne pojęcie, które wykorzystano tu dla nazwania wszelkich terenów i obiektów budowlanych umożliwiających retencjonowanie wód opadowych i roztopowych - w formie



retencji powierzchniowej i podziemnej. Okna hydrologiczne są aktywnymi hydrologicznie powierzchniami terenów lub obiektów budowlanych. Celem artykułu jest zwrócenie uwagi na ich znaczenie przyrodnicze i kulturowe na obszarach miejskich. Z doświadczeń autora, wyniesionych z uczestniczenia - w latach 2003- 06 - w obradach Rady Urbanistyczno-Architektonicznej przy Prezydencie m.st. Warszawy; oraz od 2013 r. - w obradach Miejskiej Komisji Urbanistyczno-Architektonicznej, organu doradczego Prezydenta m.st. Warszawy, wynika, że korzyści z tworzenia okien hydrologicznych nie są dostatecznie doceniane przez autorów planów zagospodarowania przestrzennego. Istotnym elementem każdego planu zagospodarowania przestrzennego są ustalenia dotyczące gospodarowania wodami opadowymi. W prezentowanych projektach planów - w wielu przypadkach - wody opadowe, nawet z dużych działek, na których jest planowana zabudowa jednorodzinna, są kierowane do kanalizacji deszczowej lub ogólnospławnej. Autorzy projektów planów powołują się w tych ustaleniach na ust. 1, w § 28 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690), wg którego „Działka budowlana, na której sytuowane są budynki, powinna być wyposażona w kanalizację umożliwiającą odprowadzenie wód opadowych do sieci kanalizacji deszczowej lub ogólnospławnej”. W wyniku tych decyzji Warszawa traci cenne zasoby wodne, w tym zasoby wód podziemnych, których odnawianie zależy od zasilania wodami opadowymi. Znaczna część wód opadowych mogłaby być wykorzystywana na cele gospodarcze. Wykorzystując je można obniżyć zużycie wody pitnej nawet o 50% (Kruszelnicka, Ginter-Kramarczyk i Ewertowska 2012). Szacuje się, że ok. 35% (43 mln. m<sup>3</sup>) wszystkich ścieków powstających w Warszawie, przekazywanych do kanalizacji deszczowej lub ogólnospławnej, stanowią wody opadowe (Starostka 2007). Należy domniemywać, że wraz ze wzrostem gęstości zabudowy ilości wód opadowych przekazywanych do kanalizacji będą wzrastać.

Z przeprowadzonych analiz wynika, że jest kilka powodów złego gospodarowania wodami opadowymi. Zostaną one tu omówione w celu wskazania, jakie należy wprowadzić zmiany dla poprawienia miejskiej gospodarki wodnej, ze szczególnym zwróceniem uwagi na znaczenie zintegrowanego planowania krajobrazu dla gospodarowania zasobami wodnymi, a w tym roli aktywnych biologicznie obiektów krajobrazowych, które pełniąc funkcje retencyjne, i zastępując w tym funkcjonowaniu urządzenia techniczne, mogą być zaliczone do tzw. *zielonej infrastruktury* (Komunikat Komisji... Zielona infrastruktura... 2013). Takimi obiektami są m.in.: niecki bioretencyjne, sztuczne mokradła, filtry mineralne i roślinne - stosowane w biologicznie aktywnych zbiornikach wodnych, dachy bagienne oraz inne formy dachów zielonych.

## Podstawy merytoryczne artykułu

Artykuł opracowano na podstawie: analizy krajowych aktów prawnych oraz dyrektyw i konwencji UE i Rady Europy, dotyczących gospodarowania zasobami krajobrazowymi (Dokumenty końcowe konferencji Narodów Zjednoczonych „Środowisko i rozwój” 1993; Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r.; Komunikat Komisji. Zrównoważona Europa...2001; Europejska Konwencja Krajobrazowa 2006; Karta Lipska 2007); informacji uzyskiwanych podczas obrad, wcześniej - Rady, a obecnie Miejskiej Komisji Urbanistyczno-Architektonicznej, organu doradczego Prezydenta m.st. Warszawy; znajomości wielu rozwiązań dotyczących racjonalnego gospodarowania wodami opadowymi, w różnych miastach europejskich i w USA; przeczytanych publikacji dotyczących problematyki racjonalnego gospodarowania zasobami wodnymi; a także na podstawie własnej praktyki projektowej i realizacyjnej (Wolski 1997; Chwalibóg, Wolski i in. 2004; Wolski 2007; Wolski 2009).



## Potencjalne okna hydrologiczne Warszawy

Okna hydrologiczne mają szczególne znaczenie na obszarach miejskich, na których niekiedy ponad 90% opadów odprowadzanych jest do kanalizacji deszczowej lub ogólnospławnej. *Oknami hydrologicznymi* są te tereny i budowle miejskie, na których wody opadowe są retencjonowane w różnych formach, od najprostszyc sposobów retencji gruntowej, nie wymagającej szczególnych nakładów inwestycyjnych, po zastosowania różnych form bioretencji na terenach i obiektach budowlanych. Technologie te mają szczególne znaczenie dla zintegrowanego projektowania krajobrazu (Wolski, Kott 2012), zgodnego z koncepcją *Low Impact Development (LID)* (Low-Impact Development Design Strategies 1999), bo oprócz korzyści o charakterze technicznym wzbogacają krajobraz o obiekty biologicznie aktywne, budując ponadto przestrzenie egzystencjalne - zdefiniowane przez Maurice Merleau-Ponty (za: Paczowski 2012), w których człowiek doświadcza swoich związków ze światem przyrody.

Z badań przeprowadzonych przez zespół pod kierunkiem B. Szulczewskiej (2014) wynika, że na terenach zabudowy, na których powierzchnie biologicznie czynne (PBC) zajmują ponad 40% terenu, możliwe jest retencjonowanie wód opadowych w granicach działek budowlanych. Potwierdzeniem tych wyników jest m.in. zbliżony procent powierzchni biologicznie aktywnych na terenie osiedla Augustenborg (Malmö), gdzie zrealizowano dobrze funkcjonujący system zagospodarowania wód opadowych (Kazmierczak i Carter 2010). Na podstawie tych ustaleń wyodrębniono na obszarze Warszawy tereny zabudowane i przeznaczone pod zabudowę, na których powierzchnie biologicznie czynne (PBC) zajmują, lub przewiduje się że zajmą, ponad 40% terenu (ryc. 1).

Są to tereny potencjalnych *okien hydrologicznych*. Mogą one być wykorzystane z pożytkiem dla lepszej kondycji środowiska przyrodniczego miasta - magazynując wodę dla roślin i dziko żyjących zwierząt; lepszych warunków życia w mieście - poprawiając wilgotność powietrza; oraz lepszego funkcjonowania systemu kanalizacji miejskiej - poprzez ograniczenie spływu powierzchniowego. Część terenów Warszawy ma niesprzyjające warunki hydrogeologiczne. Ograniczeniem dla retencji gruntowej wód opadowych jest wysoki poziom pierwszego zwierciadła wód podziemnych. Przyjmuje się, że retencja gruntowa jest możliwa na terenach, na których zwierciadło wody gruntowej położone jest poniżej 1.5 m pod powierzchnią terenu (Burszta-Adamiak, Łomotowski 2006). Z analiz wykonanych na podstawie zestawienia informacji pochodzących ze Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego m.st. Warszawy z Opracowaniem ekofizjograficznym do Studium wynika, że na znacznym obszarze Warszawy (dotyczy to ok. 50% terenów wyodrębnionych na ryc. 1) pierwsze zwierciadło wód podziemnych znajduje się powyżej 2.0 m pod poziomem terenu. Warunki te nie wykluczają możliwości retencjonowania wód opadowych, ale w takich przypadkach retencjonowanie w gruncie może być, w dużej części, zastąpione retencjonowaniem na powierzchniach dostosowanych do tego celu budowli.

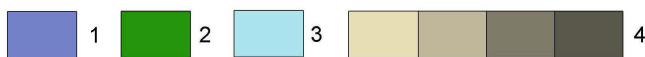
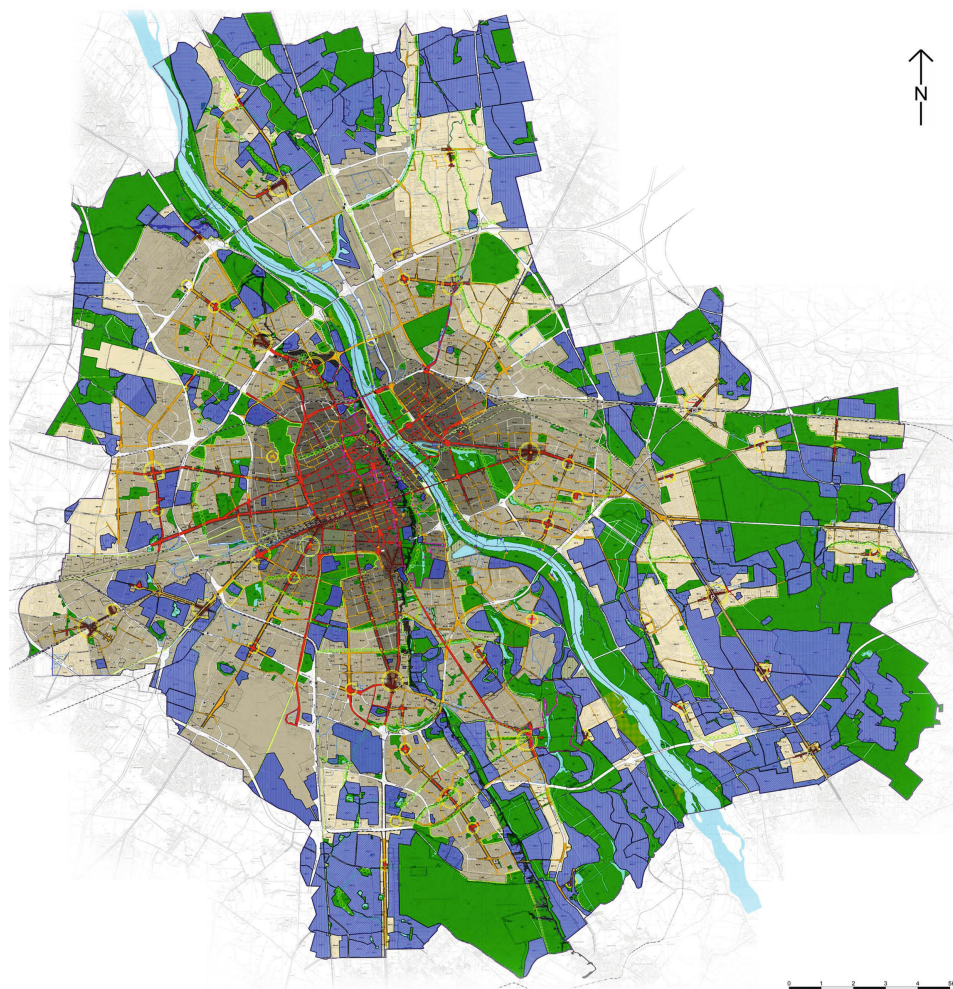
## Okna hydrologiczne na terenach zabudowy - przykłady

Pozytywnym przykładem właściwego gospodarowania zasobami wodnymi jest osiedle Augustenborg w Malmö, zbudowane w latach 50. na terenie o powierzchni 32 ha. Początkowo osiedle było miejscem atrakcyjnym, ale zaczęło podupadać w latach 70., w wyniku różnych problemów technicznych, wynikających m.in. z przeciążenia systemu kanalizacyjnego. Wówczas wielu mieszkańców opuściło Augustenborg. W latach 1998 - 2002 przystąpiono do realizacji programu rewitalizacji osiedla. Podstawowe zmiany dotyczyły usprawnienia sieci kanalizacji deszczowej. Zrealizowano infiltracyjny i retencyjny system zagospodarowania wód opadowych (Kazmierczak, Carter 2010). Na dachach budynków, o funkcjach usługowych, utworzono ogród botaniczny o powierzchni 9 500 m<sup>2</sup>, który jest



Wolski P.

Mapa potencjalnych terenów bioretencji, na których jest/ustala się co najmniej 40% PBC



Ryc.1. Warszawa. Możliwości retencjonowania wód opadowych na terenach zabudowanych i przeznaczonych pod zabudowę, na których powierzchnie biologiczne czynne (PBC) zajmują ponad 40% terenu (1); 2. lasy i tereny zieleni; 3. wody otwarte; 4. pozostałe tereny. (Wg. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego m.st. Warszawy...2006; autor: P. Wolski, opracowanie: D. Jasek)

Fig. 1. Warsaw. Rainwater harvesting possibilities in urban areas designated for development. with the Ratio of Biologically Vital Areas (RBVA) above 40% (1); 2. forests and green areas; 3. open waters; 4. other areas. Based on: Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego m.st. Warszawy..., 2006 (*Warsaw's Spatial Development Conditions and Directions Study*) and Opracowania ekofizjograficznego do Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego m.st. Warszawy..., 2006 (*Ecophisiography study for Warsaw's Spatial Development Conditions and Directions Study*) (author: P. Wolski, elaborated by: D. Jasek)



### Znaczenie okien hydrologicznych

największym ogrodem na dachu na obszarze Skandynawii (The “Eco-City Augustenborg”...2014). Zielone dachy, o łącznej powierzchni 2100 m<sup>2</sup>, powstały także na innych budynkach. Na terenach osiedla retencjonowanych jest 90 % wód opadowych. Wyeliminowano występujące wcześniej podtopienia pomieszczeń piwnicznych (Ekostaden Augustenborg...2014). Dzięki tym zmianom osiedle stało się ponownie atrakcyjne (ryc. 2 i 3). Przykład Augustenborgu pokazuje, że rozwiązania środowiskowe mogą być wprowadzane nie tylko na terenach nowych zespołów zabudowy, ale również, w ramach modernizacji, na terenach starych osiedli, przyczyniając się do wzrostu ich wartości.



Ryc. 2 i 3. „Eko-Miasto Augustenborg” w Malmö. Po lewej: Ogród Botaniczny na dachu. Po prawej: otwarty system zagospodarowania wód deszczowych - fragment (autor fot.: P. Wolski).

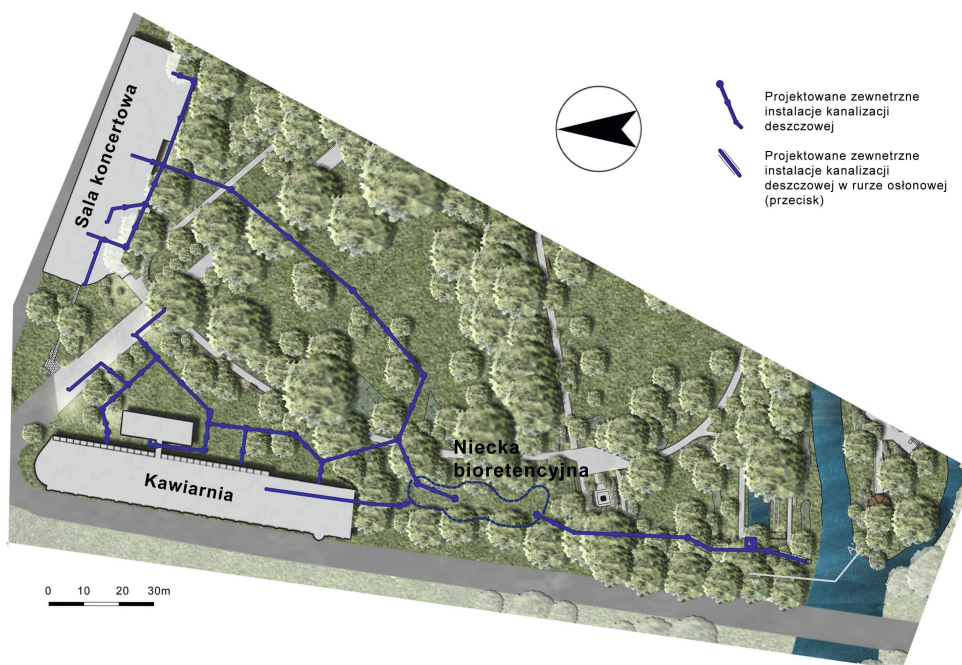
Fig. 2 and 3. The “Eco-City Augustenborg”, Malmö. On the left: Botanical Roof Garden. On the right: the open storm water management system - fragment (photo by: P. Wolski).

W 2010 r. zakończono prace związane z budową nowych obiektów architektonicznych na terenie parku w Żelazowej Woli (projekt pracowni Stelmach i Partnerzy Sp. z o.o.). W trakcie realizacji projektu powstał problem z zagospodarowaniem wód opadowych, które miały być odprowadzane z dachów zaprojektowanych budynków oraz z sąsiadujących z nimi nawierzchni. Nie uzyskano pozwolenia na bezpośrednie odprowadzenie wód opadowych do rzeki Utraty. W tej sytuacji zaprojektowano na terenie parku nieckę bioretencyjną, przejmującą wody opadowe (ryc. 4, 5 i 6). Podobne rozwiązania mogą być stosowane na różnych terenach zabudowy, które mają co najmniej 40% powierzchni biologicznie czynnej.

Nawet na terenach intensywnie zabudowanych można znaleźć miejsca do tworzenia okien hydrologicznych (Dreiseitl, Grau 2001). Rozwiązania te jednak nie są w Polsce jeszcze stosowane w takiej skali jak w krajach o wyższym poziomie kultury technicznej i większej dbałości o stan środowiska. Na ryc. 7 i 8 przedstawiono projekt rozwoju ścisłego centrum Warszawy, uwzględniający racjonalne gospodarowanie wodami opadowymi. Celem projektu było podkreślenie, że Warszawa jest miastem zieleni, dbającym o środowisko przyrodnicze (Chwalibóg, Wolski i in. 2004).



Wolski P.



Ryc. 4. Schemat przedstawiający system retencjonowania wód deszczowych w Parku w Żelazowej Woli. Wody opadowe odprowadzane są do niecki bioretencyjnej z dachów dwóch pawilonów – rurami, a z dróg i parkingów – powierzchniowo (autor: P. Wolski). Projekt techniczny wykonała Pracownia Projektowa Stapiński-Instalprojekt, Lublin. Projekt modernizacji Parku Stelmach i Partnerzy (opracowanie: M. Widaj i M. Wyrwicki).

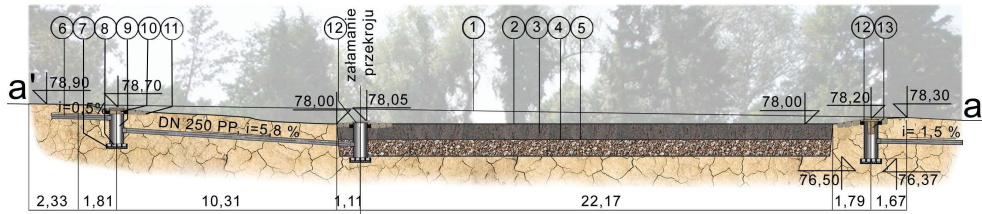
Fig. 4. Scheme of the rainwater collection system in the Park in Żelazowa Wola: pipes direct rainwater away from the roofs of two pavilions, and roads or parking places, to the bioretention cell (author: P. Wolski). The technical project designed by the Design Office Stapiński-Instalprojekt, Lublin; the revitalization of the Park in Żelazowa Wola created by the Stelmach & Partners Design (elaborated by: M. Widaj and M. Wyrwicki).

## Okna hydrologiczne w parkach miejskich - przykłady

Każdy park miejski powinien być z definicji oknem hydrologicznym, ale nie zawsze tak jest. W wielu parkach w Polsce istnieją płytkie zbiorniki wodne o konstrukcji żelbetowej, które wiosną są wypełniane wodą, a jesienią są opróżniane (ryc. 9). Koszty związane z zaopatrzeniem w wodę i odprowadzeniem wody do kanalizacji, niedawno zbudowanego zbiornika/ fontanny w Parku Podzamcze (Park Fontann) w Warszawie, wyniosły łącznie w 2011 r. 12.070 zł (Wyrwicki 2012). Wszystkie parki, w których istnieją podobne zbiorniki, które zaprojektowano wyłącznie w celach dekoracyjnych, są „konsumentami” wody, a powinny chronić i pomnażać zasoby wodne. W Warszawie, poza Parkiem Podzamcze, sezonowe zbiorniki wodne istnieją w: Parku Bródnowskim, Parku Kaskada, Ogrodzie Krasińskich, Parku im. Józefa Piłsudskiego, Parku Czerwonego Krzyża, Parku Kazimierzowskim, Parku Fosa i Stoków Cytadeli, Parku na Książęcym, Parku Romana Kozłowskiego, Parku Szymańskiego oraz Parku Morskie Oko. Obiekty te nie tylko przyczyniają się do niszczenia zasobów wodnych, ale także nie pełnią funkcji biologicznych, a wręcz stają się pułapkami dla zwierząt związanych ze środowiskiem wodnym. Spotyka się także w niektórych parkach warszawskich sieć kanalizacji deszczowej, do której odprowadzane są wody ze spływu powierzchniowego. Zbiorniki wodne w tych parkach powinny być poddane rewitalizacji, a kanalizacja deszczowa powinna być zastąpiona - jeśli to konieczne - nieckami bioretencyjnymi.



### Znaczenie okien hydrologicznych



Ryc. 5. Przekrój niecki bioretencyjnej w Parku w Żelazowej Woli: 1. istniejące ukształtowanie terenu; 2. zaprojektowane ukształtowanie terenu; 3. warstwa gleby urodzajnej (75 cm); 4. filtr z geowłókny; 5. materiał filtracyjny - żwir płukany; 6. rura PVC doprowadzająca wodę; 7 i 8. konstrukcja stabilizująca; 9 i 10. studzienka inspekcyjna; 11. narzut z kamienia polnego, stabilizujący spływ powierzchniowy; 12. studzienki odpływowe; 13. Osadnik (autor: P. Wolski). Projekt wykonawczy opracowała Pracownia Projektowa Stapiński-Instalprojekt, Lublin; Projekt modernizacji Parku: Stelmach i Partnerzy (opracowanie: M. Widaj i M. Wyrwicki).

Fig. 5. Cross-section of the bioretention cell in the Park in Żelazowa Wola: 1. existing ground profile; 2. designed ground profile; 3. planting soil (75 cm); 4. permeable filter fabric; 5. filter material - clean washed gravel; 6. inflow PVC pipe; 7 and 8. stabilized construction; 9 and 10. inspection chamber; 11. stabilized inflow - stones; 12. overflow drains; 13. settling tank (author P. Wolski). The technical project designed by the Design Office Stapiński-Instalprojekt, Lublin; the revitalization of the Park in Żelazowa Wola created by the Stelmach & Partners Design (elaborated by: M. Widaj and M. Wyrwicki).

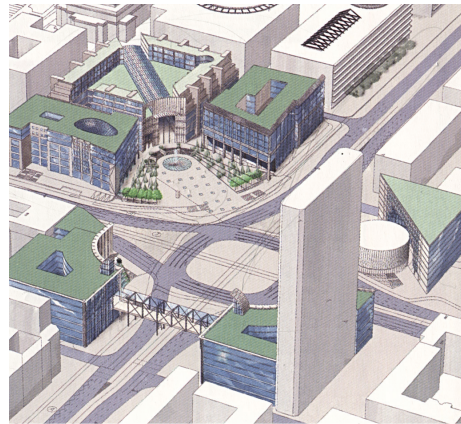
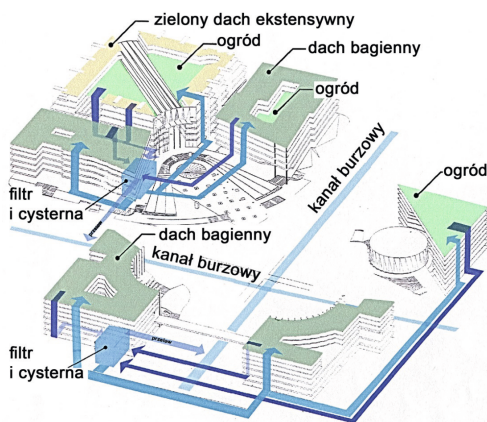


Ryc. 6. Niecka bioretencyjna w Parku w Żelazowej Woli (autor: P. Wolski); realizacja w 2010 r. Projekt techniczny wykonała Pracownia Projektowa Stapiński-Instalprojekt, Lublin. Projekt modernizacji Parku: Stelmach i Partnerzy (autor fot.: P. Wolski).

Fig. 6. Bioretention cell in the Park in Żelazowa Wola (author: P. Wolski); completion in 2010. The technical project designed by the Design Office Stapiński-Instalprojekt, Lublin; the revitalization of the Park in Żelazowa Wola created by the Stelmach & Partners Design (photo by: P. Wolski).



Wolski P.



Schemat retencjonowania i obiegu wód deszczowych w rejonie skrzyżowania ul. Marszałkowskiej z Al. Jerozolimskimi w Warszawie

Konceptcja zagospodarowania skrzyżowania ul. Marszałkowskiej z Al. Jerozolimskimi w Warszawie

Ryc. 7 i 8. Projekt koncepcyjny zagospodarowania rejonu skrzyżowania ul. Marszałkowskiej z Al. Jerozolimskimi w Warszawie. Projekt konkursowy (autorzy: K. Chwalibóg i P. Wolski i in. 2004).

Fig. 7 and 8. Conception of development of Marszałkowska Str. and Jerozolimskie Ave. intersection area in Warsaw. Competition work (authors: K. Chwalibóg and P. Wolski et al 2004).



Ryc. 9. Zbiornik wodny w Parku Bródnowskim w Warszawie (autor fot.: M. Wyrwicki).

Fig. 9. Park Bródno in Warsaw. Water body (photo by: M. Wyrwicki).

Rzadko spotykane są rozwiązania, w których park staje się oknem hydrologicznym dla sąsiadującego z nim terenu zabudowy. Problemy związane z funkcjonowaniem przyrodniczym rozwiązuje się, w projektach planów, wyłącznie w granicach poszczególnych terenów. Należy dążyć do funkcjonalnego łączenia terenów zabudowy z terenami zieleni. Chodzi tu o projektowanie terenów przyrodniczo sprzężonych. W takich rozwiązaniach wody opadowe z terenów zabudowy mogłyby być odprowadzane na tereny sąsiadujących z nimi parków. Takie rozwiązania byłyby korzystne zarówno dla terenów zabudowy jak i dla parków.







## Znaczenie okien hydrologicznych

Wzorcem racjonalnego gospodarowania wodą jest Park Miejski w Porto. Park ma powierzchnię 83 ha. Pracę nad projektem parku rozpoczęto w 1982 r., a jego realizację zakończono w 2002 r. (Pardal 2006). Głównymi elementami zagospodarowania parku, związanymi z gospodarką wodną, są trzy duże stawy i około pięćdziesiąt niecek bioretencyjnych i retencyjnych (ryc. 10). Rzeźbę terenu parku dostosowano do poziomu zwierciadła wody freatycznej, która zasila stawy (Sendas 2006). Niecki bioretencyjne i retencyjne, rozproszone na terenie parku, zbierają wodę opadową zmniejszając natężenie oraz objętość spływu powierzchniowego i poprzez odpływ podziemny, a w niektórych przypadkach z wykorzystaniem drenów, przekazują ją do stawów. Rozwiązanie to, eliminując gwałtowne spływy powierzchniowe, co jest szczególnie istotne podczas deszczowego półrocza, stabilizuje gospodarkę wodną parku i jednocześnie zapewnia stałe zasoby wody. Dzięki temu park jest niezależny od zewnętrznych źródeł zaopatrzenia w wodę. Wody powierzchniowe oraz retencjonowane wody opadowe, wykorzystane są do zasilania systemu nawadniania, niezbędnego zwłaszcza w suchym półroczu letnim. Niecki bioretencyjne i retencyjne pełnią także funkcję filtrów geochemicznych. Woda przenikająca przez nie jest filtrowana, i w ten sposób oczyszczona zasila warstwę freatyczną (Tavares 2006). Utworzone zbiorniki wodne oraz niecki bioretencyjne i retencyjne sprzyjają bytowaniu wielu dziko żyjących zwierząt.



Ryc. 10. Park Miejski w Porto. Niecka bioretencyjna (autor fot.: P. Wolski).

Fig. 10. Municipal Park in Porto. Bioretention cell (photo by: P. Wolski).

## Powody złego gospodarowania zasobami wodnymi w polskich miastach

### ***Powód 1. Niespójne i wadliwe prawo***

Nie ma prawnego obowiązku wykonywania opracowań dotyczących gospodarowania wodami opadowymi (por. Świągół 2007). Przepisy nie zobowiązują do racjonalnego gospodarowania wodami



opadowymi. Kruszelnicka i in. (2012) zwracają uwagę, że w świetle obowiązujących przepisów zagospodarowanie wód deszczowych, w granicach działek budowlanych, może być w planach zagospodarowania przestrzennego jedynie zalecane. Nie ma bowiem przepisu, który zobowiązywałby do stosowania takich rozwiązań. Według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, rozdział 5, § 28): „1. Działka budowlana, na której sytuowane są budynki, powinna być wyposażona w kanalizację umożliwiającą odprowadzenie wód opadowych do sieci kanalizacji deszczowej lub ogólnospławnej. 2. W razie braku możliwości przyłączenia do sieci kanalizacji deszczowej lub ogólnospławnej, dopuszcza się odprowadzanie wód opadowych na własny teren nieutwardzony, do dołów chłonnych lub do zbiorników retencyjnych”. Kierując się zasadami racjonalnego gospodarowania wodą należałoby zmienić kolejność dwóch przytoczonych powyżej punktów. Wody opadowe powinny być obligatoryjnie retencjonowane na terenach mających powyżej 40% PBC, z uwzględnieniem możliwości awaryjnego odprowadzania wód opadowych w przypadku deszczu nawalnego. Dostęp do kanalizacji deszczowej powinny mieć natomiast tylko te tereny, na których nie ma warunków do retencjonowania wód opadowych.

W przytoczonym powyżej rozporządzeniu nie uwzględniono ustaleń zawartych w: Ustawie z dnia 18 lipca 2001 Prawo wodne (Dz. U. 2001, nr 115, poz. 1229 z późn. zm.); Ustawie z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz. U. 2001, nr 72, poz. 747 z późn. zm.) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U.06.137.984, art. 19, pkt. 2), z których wynika, że ściekami są tylko te wody opadowe i roztopowe, które spełniają dwa przesłanki jednocześnie: ujęte są w otwarte lub zamknięte systemy kanalizacyjne i pochodzą z powierzchni zanieczyszczonych o trwałej nawierzchni, w szczególności z miast, portów, lotnisk, terenów przemysłowych, handlowych, usługowych i składowych, baz transportowych oraz dróg i parkingów. Odprowadzanie takich wód podlega warunkom odprowadzania ścieków wynikającym z przepisów prawa. Pozostałe wody opadowe i roztopowe nie są ściekami. Do nich należą m.in. wody spływające z dachów bezpośrednio do gruntu, w tym z dachów budynków miejskich. Wody opadowe lub roztopowe pochodzące z tych powierzchni mogą być wprowadzone do wód lub do ziemi bez oczyszczenia.

Dobre zasady gospodarowania wodą opadową powinny wynikać m. in. z Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. Nr 92, poz 880 z późn. zm.), w której jest mowa o odnawianiu zasobów. Jednak zapis ten, nie mający przełożenia na konkretne rozporządzenia, pozostaje pustym postulatem.

Brakuje także w polskim prawie zapisów otwierających drogę do stosowania znanych już od dawna rozwiązań, które dobrze służą racjonalnemu gospodarowaniu wodą. W Rozporządzeniu Ministra Środowiska 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz. U. 2007, Nr 86, poz. 579), wśród wymienionych budowli i urządzeń hydrotechnicznych, pominięte są niecki infiltracyjne, bioretencyjne i sztuczne mokradła, pomimo że rozwiązania te były już od dawna znane przed wejściem w życie ww. rozporządzenia.

## **Powód 2. Brak kompleksowego/systemowego zarządzania zasobami wodnymi**

Przepisy nie regulują podstawowej kwestii dotyczącej odpowiedzialności za zorganizowane gospodarowanie wodami opadowymi (por. Suligowski 2007). Świgoń (2007) stwierdza, że brakuje współpracy pomiędzy Regionalnymi Zarządami Gospodarki Wodnej i innymi instytucjami odpowiadającymi za gospodarowanie wodą opadową. O gospodarowaniu wodą opadową w



Warszawie decydują: Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji SA w Warszawie (MPWiK SA), Zarząd Dróg Miejskich (ZDM), poszczególne dzielnice, Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych (WZM i UW) oraz Skarb Państwa. Starostka (2007) uważa, że brak skutecznego, dobrze zorganizowanego zarządzania systemem kanalizacji deszczowej jest głównym powodem zaniedbań w obsłudze miasta przez ten system, co może okazać się istotną barierą dla dalszego rozwoju Warszawy. W 2007 r. Zarząd m. st. Warszawy podjął decyzję o przygotowaniu koncepcji określającej zasady zarządzania i finansowania systemu odprowadzania wód opadowych i roztopowych w Warszawie (ib.). Dotychczas nie opracowano zapowiadanej koncepcji gospodarowania wodami w Warszawie.

### ***Powód 3. Tradycyjne podejście wielu projektantów planów rozpatrujących uwarunkowania przyrodnicze wyłącznie w kategorii progów, a nie zasobów***

Plany zagospodarowania przestrzennego w Polsce opracowywane są głównie przez absolwentów kierunku architektury i urbanistyki, którzy na ogół niewiele wiedzą o środowisku przyrodniczym i rozwijanych od lat 90. systemach gospodarowania wodami opadowymi na terenach miejskich (Low impact development urban stormwater drainage systems - LID), i o ich korzystnym wpływie na środowisko (Low- Impact Development ...,1999). Z licznych publikacji dotyczących efektywności retencyjnej niecek infiltracyjnych i bioretencyjnych, sztucznych mokradeł oraz zielonych dachów, które są podstawowymi rozwiązaniami stosowanymi w LID, wynika, że mogą one zastąpić, na wielu terenach miejskich, tradycyjne kierowanie wód opadowych do kanalizacji deszczowej lub ogólnospławnej (Dietz 2007). Są to systemy przyjazne środowisku, wzbogacające krajobraz miejski i ekonomiczne. Są one mało znane polskim urbanistom. Brak wiedzy na temat przyrodniczych systemów gospodarowania wodami opadowymi wynika z niewłaściwego kształcenia architektów i urbanistów. Studenci tego kierunku nie uzyskują wystarczającej wiedzy z zakresu przyrodniczych podstaw urbanistyki i planowania przestrzennego (patrz: Standardy kształcenia ...Dz.U. 2007 nr 164 poz. 1166). Z tego powodu projektanci planów, nie mając wystarczających kompetencji, nie wykorzystują w swoich projektach rozwiązań środowiskowych.

### ***Powód 4. Brak podejścia zintegrowanego w planowaniu przestrzennym***

Gospodarowanie wodami opadowymi to nie tylko problem techniczny. Wody opadowe powinny być wykorzystywane w celu stałego poprawiania kondycji krajobrazu, zarówno w wymiarze przyrodniczym, jak i kulturowym. Wody opadowe występują na każdym terenie i mogą być w sposób twórczy wykorzystane dla budowania dobrego wizerunku miejsca, i wzmacniania jego potencjału przyrodniczego. Uzyskanie takich efektów wymaga zastąpienia, dominującego w polskim planowaniu przestrzennym, branżowego modelu rozwiązywania zadań projektowych - modelem projektowania zintegrowanego. Gospodarowanie wodami opadowymi należy łączyć z innymi działaniami podejmowanymi w ramach gospodarki przestrzennej. Ważna rola w przygotowywaniu projektów planów zagospodarowania przestrzennego, według powyżej podanej zasady, przypada - dobrze przygotowanym do tych zadań - architektom krajobrazu; pod warunkiem, że gospodarowanie zasobami krajobrazowymi stanie się ważnym celem planowania przestrzennego. Odrębną płaszczyzną integrowania działań jest funkcjonalne łączenie terenów zabudowy z terenami zieleni. Wody opadowe z terenów zabudowy powinny być kierowane na sąsiadujące z nimi tereny zieleni i tam retencjonowane. Ustalenia te powinny być podejmowane na poziomie studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, m.in. na podstawie wyników opracowań fizjograficznych.



### ***Powód 5. Dominująca w polskiej gospodarce przestrzennej, bardzo wyraźnie po 1989 r., krótkowzroczna komercjalizacja, którą trudno pogodzić z próbami silniejszego osadzenia urbanistyki na racjonalnym gospodarowaniu zasobami przyrodniczymi***

S. Gzell (2010) stwierdza, że komercjalizacja przestrzeni miast staje się powszechnie zauważalnym faktem, a Harvey (2012) pisze, że: „... utowarowienie i komercjalizacja wszystkiego jest jednym ze znaków rozpoznawczych naszych czasów”. W wyniku komercjalizacji powstają niczym nie różniące się od siebie kolejne ciasne zespoły zabudowy mieszkaniowej pozbawione roślin i wody. Miasto staje się w coraz większym stopniu homogeniczne. Liczne w Polsce naruszenia ładu przestrzennego doprowadziły w końcu do coraz częściej zgłaszanego postulatu, że przestrzeń musi mieć status dobra publicznego (por. Buczek i in. 2009; Gzell ib.). Należałoby rozszerzyć tę zasadę obejmując pojęciem dobra publicznego także zasoby przyrodnicze, a w tym zasoby wodne.

Paradoksalnie, nie doceniono dotychczas znaczenia wyjątkowości i oryginalności przestrzeni, jako źródła długoterminowych korzyści. Wprowadzanie rozwiązań środowiskowych, przede wszystkim tych, które mają na celu racjonalne gospodarowanie zasobami wodnymi, może wносить nowe wartości estetyczne, i zainteresowanie nimi, a w efekcie przynosić wymierne korzyści społeczne i ekonomiczne.

### **Podsumowanie i wnioski**

1. Przytoczony przykład osiedla Augustenborg ukazuje jakie mogą być skutki społeczne nierozwiązanych problemów infrastrukturalnych, i jednocześnie uczy - jak oryginalna forma gospodarowania wodami opadowymi może wpłynąć pozytywnie na kondycję społeczną mieszkańców miasta.
2. Uregulowanie zasad gospodarowania wodami opadowymi staje się niezwykle pilne, ze względu na obserwowane od kilku lat zmiany klimatyczne. Coraz częściej, po długich okresach bezdeszczowych, pojawiają się intensywne opady. Prawdopodobnie zmiany te będą postępowywały. Konieczne stanie się, z jednej strony - ograniczenie gwałtownego spływu powierzchniowego w zlewniach miejskich, a z drugiej – tworzenie rezerw wody w celu wykorzystywania jej w okresach bezdeszczowych. Sytuacja ta wymaga odpowiedniego - do przewidywanych zmian - zagospodarowywania terenów miejskich.
3. Gospodarowanie wodami opadowymi, w połączeniu z gospodarowaniem pozostałymi zasobami przyrodniczymi, powinno być włączone do programów zintegrowanego rozwoju miast, zgodnie z postulatem podnoszenia poziomu kultury budowlanej (patrz: Karta Lipska 2007). Wody opadowe nie powinny być kłopotliwym ściekiem, ale tworzywem, które należy wykorzystywać do kształtowania atrakcyjnych i przyjaznych krajobrazów miejskich. Chodzi o takie zagospodarowanie każdego bez wyjątku terenu, które sprzyja odnawianiu i tworzeniu zasobów przyrodniczych.
4. Konieczna jest korekta i uzupełnienie przepisów określających zasady gospodarowania wodami opadowymi tak, by autorzy projektów planów zagospodarowania przestrzennego mieli jasno określone podstawy do wprowadzania ustaleń dobrze służących ochronie zasobów wodnych. W każdym planie przestrzennego zagospodarowania powinny być ustalone, na podstawie opracowań hydrologicznych, trzy kategorie terenów: tereny, na których retencjonowana jest całość wód opadowych; tereny, na których część wód opadowych jest retencjonowana, a część odprowadzana do kanalizacji deszczowej; tereny, z których całość wód opadowych jest odprowadzana do kanalizacji deszczowej. Dokonując zmian w przepisach można sięgnąć do rozwiązań stosowanych w Niemczech. Nalaskowski (2011) przytacza przykład stosowanych tam regulacji dotyczących gospodarowania wodą opadową. Zarządzający gospodarką wodną w mieście określa projektantom maksymalne ilości wód opadowych, które mogą być odprowadzane do poszczególnych odbiorników. Właściciel terenu może odprowadzić



do kanalizacji tylko określoną ilość wód opadowych, a nadwyżkę jest zobowiązany zagospodarować na terenie.

5. Uzasadnione jest rozszerzenie obowiązku wykonywania planów gospodarowania wodami (PGW) w ramach studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, które to ustalenia powinny być wiążące przy sporządzaniu miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego (patrz: Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego ...2000).

6. Zasady gospodarowania wodami opadowymi powinny być ustalane w planach zagospodarowania przestrzennego, na podstawie informacji zawartych w opracowaniach ekofizjograficznych.

7. Należy opracować standardy, dotyczące różnych rozwiązań stosowanych w gospodarowaniu wodami opadowymi na terenach miejskich, które mogłyby być podstawą do odpowiednich ustaleń w studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin oraz w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego.

8. W powszechnej praktyce urbanistycznej w Polsce kryteria przyrodnicze są słabo kojarzone z pozostałymi wymiarami przestrzeni urbanistycznej (por. Zuziak 2007). Dowodem na to jest m.in. brak zdecydowanej reakcji środowiska urbanistów na wadliwe regulacje prawne dotyczące zasad gospodarowania wodami opadowymi.

9. Należy przełamać, dominujący w polskim planowaniu przestrzennym branżowy model rozwiązywania zadań projektowych i zastąpić go modelem projektowania zintegrowanego, polegającego na szukaniu rozwiązań z udziałem wielu specjalistów reprezentujących różne dziedziny. W takich zespołach m.in. powinny być realizowane zadania dotyczące racjonalnego gospodarowania wodami opadowymi.

10. Za gospodarowanie wodami opadowymi w mieście powinna odpowiadać jedna instytucja zarządzająca.

### **Uwaga dodatkowa**

Tom, w którym jest zamieszczony ten artykuł jest poświęcony problematyce zielonej infrastruktury. Byłoby słuszne ograniczenie stosowania terminu zielona infrastruktura wyłącznie do nazywania tylko tych obiektów krajobrazowych, które, dzięki umiejętnemu wykorzystywaniu procesów i zjawisk przyrodniczych, zastępują obiekty i urządzenia techniczne - bo pełnią one funkcje służebne, podobnie jak urządzenia techniczne. Nieuzasadnione wydaje się - z powodów aksjologicznych - rozszerzanie stosowania tego pojęcia, nie tylko na wszystkie tereny zieleni, ale także na tereny chronione z mocy Ustawy o ochronie przyrody oraz na obszary Natura 2000, bo nie wypada nadawać przyrodzie roli służebnej, umieszczając ją w kategorii obszarów pomocniczych.

### **Podziękowanie**

Dziękuję pp. mgr inż. arch. kraj. Dorocie Jasek, mgr inż. arch. kraj. Małgorzacie Widaj i mgr inż. arch. kraj. Maksymilianowi Wyrwickiemu za pomoc w technicznym przygotowaniu rysunków zamieszczonych w tym artykule.

### **Literatura**

Buczek G., Chwalibóg A., Chwalibóg K., Gawlicki M., Grochulski J., Kaliszewski A., Kiciński A., Lenart J., Śmiechowski D., Wolski P., Współpraca: Budzyński M., Chodkowski G., Królikowski J., 2009. Polska Polityka Architektoniczna. Polityka jakości krajobrazu, przestrzeni publicznej, architektury; Warszawa; <http://www.sarp.org.pl/pliki/ppa-www.pdf> [dostęp: 05.01.2014].

Burszta-Adamiak E., Łomotowski J., 2006. Odprowadzanie wód opadowych na terenach o rozproszonej zabudowie. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, Nr 3/1/2006, 141-153.



- Chwalibóg K., Wolski P. i in., 2004: Koncepcja zagospodarowania rejonu skrzyżowania ul. Marszałkowskiej z Al. Jerozolimskimi w Warszawie. Atelier 3 Chwalibóg i Zakład Studiów Krajobrazowych KAK, WOIAK, SGGW. Konkurs na opracowanie koncepcji rejonu skrzyżowania ul. Marszałkowskiej z Alejami Jerozolimskimi w Warszawie. Praca nr 111940. Organizator konkursu: Miasto Stołeczne Warszawa. Krajobraz Warszawski, Nr 71, Grudzień 2004, s. 12
- Dietz M.E., 2007. Low Impact Development Practices: A review of Current Research and Recommendations for Future Directions. *Water, Air, and Soil Pollution* 92007) 186, s. 351-363.
- Dokumenty końcowe konferencji Narodów Zjednoczonych "Środowisko i rozwój". Szczyt Ziemi : Rio de Janeiro, 3-14 czerwca 1992 r. Instytut Ochrony Środowiska. Warszawa, 1993.
- Dreiseitl H., Grau D., 2001. *New waterscapes. Planning, building and designing with water.* Birkhauser, Basel-Berlin-Boston.
- Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej. Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej. *Dziennik Urzędowy Wspólnot Europejskich*, L 327/1, 22.12.2000; [http://www.geoportal.pgi.gov.pl/css/powiaty/prawo/ue\\_ramowa\\_dyrektywa\\_wodna](http://www.geoportal.pgi.gov.pl/css/powiaty/prawo/ue_ramowa_dyrektywa_wodna).
- Ekostaden Augustenborg - on the way towards a sustainable neighbourhood; [http://www.malmo.se/.../AugustenborgBroschyr\\_ENG\\_V6\\_Original-Small](http://www.malmo.se/.../AugustenborgBroschyr_ENG_V6_Original-Small) [dostęp: 05.01.2014].
- Europejska Konwencja Krajobrazowa. *Dziennik Ustaw* z 2006 nr 14 poz. 98 wersja obowiązująca od 2005-01-01; <http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/heritage/landscape/versionsconvention/Polish.pdf> [dostęp: 05.01. 2014].
- Geiger W., Dreiseitl H., 1999. Nowe sposoby odprowadzania wód deszczowych. Projprzem-EKO Bydgoszcz. Bydgoszcz.
- Genesio L., 2006. The design of Porto City Park W: Parques Urbanos e Metropolitanos – Manual de Boas Practicas, Camara Municipal do Porto. Porto, s. 192-197
- Gzell S., 2010. Reurbanizacja: Uwarunkowania. Urbanistyka. Międzyuczelniane Zeszyty Naukowe - Rok 2010. Urbanista. Warszawa, 1-132.
- Harvey D., 2012. Bunt miast. Prawo do miasta i miejska rewolucja. Fundacja Nowej Kultury Bęc Zmiana, Warszawa.
- Kazmierczak A., Carter J., 2010. Adaptation to climate change using green and blue infrastructure. A database of case studies prepared for the Interreg IVC Green and blue space adaptation for urban areas and eco towns (GRaBS) project. University of Manchester, ss. 172; [http://www.grabseu.org/membersArea/files/Database\\_Final\\_no\\_hyperlinks.pdf](http://www.grabseu.org/membersArea/files/Database_Final_no_hyperlinks.pdf)) [dostęp: 05.01. 2014].
- Karta Lipska na rzecz zrównoważonego rozwoju miast europejskich przyjęta z okazji nieformalnego spotkania ministrów w sprawie rozwoju miast i spójności terytorialnej w Lipsku, w dniach 24-25 maja 2007 r. [http://www.sarp.org.pl/pliki/karta\\_lipska\\_pl.pdf](http://www.sarp.org.pl/pliki/karta_lipska_pl.pdf) [dostęp: 05.01. 2014].
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Zielona infrastruktura - zwiększanie kapitału naturalnego Europy. Komisja Europejska, Bruksela, dnia 6.5.2013, COM (2013)249final; <http://www.eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0249> [dostęp:02.05.2014].
- Komunikat Komisji. Zrównoważona Europa dla Lepszego Świata: Strategia Zrównoważonego Rozwoju Unii Europejskiej (Propozycja Komisji dla Rady Europejskiej w Gotenburgu). Komisja Wspólnot Europejskich. Bruksela, 15.5.2001, COM(2001)264final; [http://www.bip.slaskie.pl/STRATEGIA/strat\\_G.pdf](http://www.bip.slaskie.pl/STRATEGIA/strat_G.pdf). [dostęp:01.05.2014].
- Kruszelnicka I., Ginter-Kramarczyk D., Ewertowska D., 2012. Zagospodarowanie wód opadowych – aspekty prawne i rzeczywistość. *Wodociągi-Kanalizacja*, Nr 9/2012 (103), s.44-47.
- Low-Impact Development Design Strategies. An Integrated Design Approach. Prince George's County. Maryland Department of Environmental Resources Programs and Planning Division. Maryland, 1999



### Znaczenie okien hydrologicznych

- Nalaskowski J., 2011. Wody deszczowe – doświadczenia niemieckie. *Wodociągi-Kanalizacja*, Nr 12 (94)/2011, 28-30.
- Opracowanie ekofizjograficzne do Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego m.st. Warszawy. Biuro Naczelnego Architekta Miasta. Miejska Pracownia Planowania Przestrzennego i Strategii Rozwoju, Warszawa, 2006.
- Paczowski B., 2012. *Ścieżki*. Wydawnictwo słowo/obraz teoria. Gdańsk.
- Pardal S., 2006. *Porto City Park: Idea and Landscape*. W: *Parques Urbanos e Metropolitanos – Manual de Boas Practicas*. Camara Municipal do Porto. GAPTEC Gabinete de Apoio da Universidade Técnica de Lisboa, Porto, 198-207.
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. 2002, Nr 75, poz. 690; Dz. U. 2009 nr 56 poz. 461.
- Rozporządzeniu Ministra Środowiska 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie, Dz. U. 2007, Nr 86, poz. 579.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego, Dz. U. 2006.137.984.
- Sendas F., 2006. *Construction Methodology of Porto City Park*. W: *Parques Urbanos e Metropolitanos – Manual de Boas Practicas*. Camara Municipal do Porto. GAPTEC Gabinete de Apoio da Universidade Técnica de Lisboa. Porto, 216-223.
- Standardy kształcenia na kierunku studiów: Architektura i urbanistyka. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 12 lipca 2007 r. w sprawie standardów kształcenia dla poszczególnych kierunków oraz poziomów kształcenia, a także trybu tworzenia i warunków, jakie musi spełniać uczelnia, by prowadzić studia międzykierunkowe oraz makrokierunki. Dz.U. 2007 nr 164 poz. 1166. <http://www.nauka.gov.pl/g2/.../46e2007f0b1d4e28124991ed4771887d.pdf>. [dostęp: 05.01. 2014].
- Starostka J., 2007. System odprowadzania wód opadowych w Warszawie. *Wodociągi-Kanalizacja*, Nr 6/2007(40), s.47.
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego m.st. Warszawy – ujednoczona forma. Załącznika Nr 1 do Uchwały Nr LXXXII/2746/2006 Rady m.st. Warszawy z dnia 10.10.2006 r., Warszawa.
- Suligowski Z., 2007. Redukcja spływu wód opadowych. *Wodociągi-Kanalizacja*, Nr 6(40)/2007, 28-30.
- Szulczewska B. et al., 2014. How much green is needed for a vital neighbourhood? In search for empirical evidence, *Land Use Policy*, Vol.38, s.330 -345 (w druku).
- Świgoń Z., 2007. Zagospodarowanie „deszczówki” na terenach miejsko-wiejskich. *Wodociągi-Kanalizacja*, Nr 6(40)/2007, 33-34.
- Tavares P., 2006. *Maintenance and Conservation of Porto City Park*. W: *Parques Urbanos e Metropolitanos – Manual de Boas Practicas*. Camara Municipal do Porto. m GAPTEC Gabinete de Apoio da Universidade Técnica de Lisboa. Porto, s. 208-2015
- The “Eco-City Augustenborg” – A walk along the path of storm water; [http://www.roofscape.org/wp.../03/Augustenborg\\_Eco-City.pdf](http://www.roofscape.org/wp.../03/Augustenborg_Eco-City.pdf). [dostęp:05.01.2014].
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, Dz. U. 2004, nr 92, poz. 880 z późniejszymi zmianami.
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków, Dz. U. 2001, nr 72, poz. 747 z późniejszymi zmianami.
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. - Prawo wodne. Dz. U. 2001, nr 115, poz. 1229 z póź. zmianami.



*Wolski P.*

- Wolski P., 1997. Rozwiązania środowiskowe na terenach zakładów przemysłowych na przykładzie zakładu tytoniowego firmy RJR Tobacco- Poland. (w:) Richling A., Lechnio J., Malinowska E. (red.). Zastosowania ekologii krajobrazu w ekorozwoju, Problemy ekologii krajobrazu. Tom 1, Warszawa, 170-171.
- Wolski P., 2007. Procesy przyrodnicze i technika: Projekt obiektów wodnych w Parku Kazimierzowskim w Warszawie, Czasopismo Techniczne, R. 104, z. 4-A, 199-206
- Wolski P., 2009. Rozwiązania wodne w projekcie Parku Kazimierzowskiego w Warszawie. Zielone Miasto Wokół Wody. X Ogólnopolska Konferencja. 27-28.08.2010. Agencja Promocji Zieleni Sp. z o.o., Warszawa, 67- 72.
- Wolski P., 2011. Szkic do polityki kształtowania krajobrazu. W: Ochrona krajobrazu przyrodniczego i kulturowego a rozwój cywilizacyjny. Twórczość, dziedzictwo kulturowe i przyrodnicze bogactwem Polski. Biuletyn Forum Debaty Publicznej, nr 3, kwiecień 2011. Kancelaria Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej, Warszawa, 15 - 22 i 57- 58.
- Wolski P., Kott M., 2012. Zasady zintegrowanego projektowania krajobrazu. (W:) T.J. Chmielewski, B. Sowińska (red.). Zarządzanie systemami krajobrazowymi. Problemy Ekologii Krajobrazu, T.XXXIII, 299 - 305.
- Wyrwicki M., 2012. Program przekształceń sezonowych zbiorników wodnych w parkach warszawskich. Praca magisterska, Katedra Architektury Krajobrazu, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Warszawa [maszynopis niepublikowany].
- Zuziak Z. K., 2007. Ekologiczne definiowanie urbanistyki. Czasopismo Techniczne, z.7-A/2007, 9- 20.

