

# PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

# RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 411

## Wybrane zagadnienia z bioekonomii

Redaktor naukowy  
Małgorzata Krzywonos



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2015

Redakcja wydawnicza: Anna Grzybowska  
Redakcja techniczna i korekta: Barbara Łopusiewicz  
Łamanie: Agata Wiszniowska  
Projekt okładki: Beata Dębska

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania  
znajdują się na stronie internetowej Wydawnictwa  
[www.pracnaukowe.ue.wroc.pl](http://www.pracnaukowe.ue.wroc.pl)  
[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons  
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska  
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2015

**ISSN 1899-3192**  
**e-ISSN 2392-0041**

**ISBN 978-83-7695-567-4**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:  
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
ul. Komandorska 118/120, 53-345 Wrocław  
tel./fax 71 36 80 602; e-mail: [econbook@ue.wroc.pl](mailto:econbook@ue.wroc.pl)  
[www.ksiegarnia.ue.wroc.pl](http://www.ksiegarnia.ue.wroc.pl)

Druk i oprawa: TOTEM

## Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	7
<b>Jolanta Błaszczyk, Małgorzata Krzywonos:</b> Analiza właściwości moszczów winnych i win na przykładzie winnicy z Dolnego Śląska (Analysis of properties grape musts and wines on the example of vineyard from Dolny Śląsk) .....	9
<b>Barbara Breza-Boruta, Judyta Gwardzik:</b> Analiza mikrobiologiczna powietrza na terenie i w otoczeniu kompostowni (Microbiological analysis of the air in the composting facilities and its surroundings).....	19
<b>Mateusz Grabowski, Paweł Ramos, Barbara Pilawa:</b> Analiza oddziaływań resweratrolu, kwasów tłuszczowych oraz witamin rozpuszczalnych w tłuszczach z paramagnetycznym DPPH z wykorzystaniem spektroskopii EPR (Analysis of interactions of resveratrol, fatty acid, and vitamins soluble in fatty acid with paramagnetic DPPH by the use of EPR spectroscopy) .....	29
<b>Jan Jagodziński, Sylwia Dziągów, Małgorzata Krzywonos:</b> Wpływ substancji słodzących na cechy organoleptyczne cydru domowego (Influence of sweeteners on sensory properties of homemade cider).....	38
<b>Sylwia Jarco, Barbara Pilawa, Paweł Ramos:</b> Oddziaływanie rosuwastatyny poddanej działaniu czynnika termicznego z wolnymi rodnikami – zastosowanie spektroskopii EPR (Interactions of rosuvastatin effected by thermal factor with free radicals – applications of EPR spectroscopy).....	48
<b>Benita Kostrzewa, Arleta Staszuk, Ryszard Tadeusiewicz, Ewa Karuga-Kuźniewska, Zbigniew Rybak:</b> Nanotechnologia w biomedycynie (Nanotechnology in biomedicine) .....	59
<b>Monika Kucharczyk, Małgorzata Krzywonos, Marta Wilk, Przemysław Seruga, Daniel Borowiak:</b> Etnocentryzm konsumencki a produkty regionalne (Consumer ethnocentrism and regional products).....	87
<b>Magdalena Malinowska, Elżbieta Sikora, Jan Ogonowski:</b> Lipophilicity of lupeol semisynthetic derivatives (Lipofilowość półsyntetycznych pochodnych lupeolu) .....	97
<b>Karolina Matej-Lukowicz, Ewa Wojciechowska:</b> Opłaty za odprowadzanie wód deszczowych (Fees for the discharge of stormwater).....	104
<b>Tomasz Podeszwa, Weronika Rutkowska:</b> Wpływ warunków siewowania ziarna gryki na zawartość ekstraktu, barwę oraz lepkość brzeczek laboratoryjnych (kongresowych) (The impact of buckwheat seed germination conditions on the content of extract, colour and viscosity in congress mash).....	115

---

<b>Weronika Rutkowska, Tomasz Podeszwa:</b> Wpływ dodatku słodu gryczanego na właściwości przeciwutleniające brzeczek przednich (The influence of the addition of buckwheat malt to barley malt on antioxidant properties of sweet worts).....	124
<b>Ewa Walaszczyk, Waldemar Podgórski, Elżbieta Gąsiorek:</b> Dobór szczepu <i>Aspergillus niger</i> w procesie biosyntezy kwasu szczawiowego z sacharozy ( <i>Aspergillus niger</i> strain selection for oxalic acid biosynthesis from sucrose).....	133
<b>Marta Wilk, Małgorzata Krzywonos, Przemysław Seruga, Monika Kucharczyk, Daniel Borowiak:</b> Karmel w żywności (Caramel in food)	140

## Wstęp

Mamy zaszczyt przedstawić Państwu publikację, która jest efektem II Ogólnopolskiej Konferencji Młodych Naukowców Nauk Przyrodniczych „Wkraczając w świat nauki 2015”, która się odbyła w dniach 10-11 września 2015 r. na Wydziale Inżynierjno-Ekonomicznym Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Organizatorem konferencji jest Katedra Inżynierii Bioprocessowej, aktywnie wspierana przez afiliowane przy niej Koło Naukowe Młodych Inżynierów, oraz Akademickie Centrum Badań i Rozwoju BioR&D.

Gościliśmy ponad 100 przedstawicieli z 30 jednostek naukowych z całego kraju. Wysłuchaliśmy ponad 60 referatów oraz zobaczyliśmy 80 posterów. Duże zainteresowanie konferencją świadczy o tym, jak bardzo takie inicjatywy są potrzebne w gronie młodych adeptów nauki. Mamy to szczęście, że młodzi pracownicy nauki zechcieli się podzielić z nami swoimi pasjami naukowymi. Wierzymy, że takie inicjatywy są potrzebne, a świadczyć może o tym liczba uczestników. Ufamy, że nasze spotkanie było doskonałą płaszczyzną do wymiany poglądów na temat zagadnień dotyczących bioekonomii, związanych z badaniami podejmowanymi przez studentów i doktorantów. Mamy nadzieję, że w ten sposób zachęcimy młodych pracowników nauki do podejmowania wyzwań i rozwijania pasji naukowych i że nawiązane znajomości zaprocentują w przyszłości współpracą naukową między młodymi pracownikami, a co za tym idzie, między uczelniami i ośrodkami akademickimi. Zależy nam na tym, żeby studenci jak najwcześniej wchodzili w świat nauki, a uczestnictwo w konferencji i możliwość publikacji były ich pierwszym krokiem i doskonałą okazją, by zaistnieć w świecie naukowym.

Efektym finalnym konferencji jest niniejsza publikacja zawierająca zbiór interesujących, a zarazem różnorodnych artykułów naukowych poruszających rozmaite zagadnienia i problemy z obszaru nauk przyrodniczych i bioekonomii.

Składamy podziękowania wszystkim, którzy przyczynili się do powstania niniejszej publikacji. Uczestnikom konferencji i autorom publikacji życzymy wielu sukcesów naukowych.

W imieniu Komitetu Organizacyjnego  
*Małgorzata Krzywonos*

**Karolina Matej-Łukowicz, Ewa Wojciechowska**

Politechnika Gdańska

e-mail: karolina.matej@gmail.com

---

## **OPLATY ZA ODPROWADZANIE WÓD DESZCZOWYCH**

## **FEEs FOR THE DISCHARGE OF STORMWATER**

---

DOI: 10.15611/pn.2015.411.09

JEL Classification: Q530

**Streszczenie:** Parlament Europejski zobowiązał Polskę do racjonalnego gospodarowania wodą. Skutkiem tego jest wprowadzenie opłat za odprowadzanie wód opadowych, czyli opłat za korzystanie z otwartych lub zamkniętych kanałów do odprowadzania wód z terenów szczelnych. Dotychczas koszty te były ponoszone przez płatników, jednak bez odrębnego cennika. Taryfikator zrealizowano na podstawie doświadczeń innych krajów w tej dziedzinie, gdzie przykładami są Niemcy oraz Stany Zjednoczone. Dwie metody naliczania opłat są szczególnie zalecane do wprowadzenia w Polsce: metoda zlewni zredukowanej – powierzchniowa oraz metoda wyznaczania ilości wody deszczowej – objętościowa. Wykazano, że tereny kraju, gdzie opady są wyższe niż w innych częściach, zamiast wnosić większe opłaty, mogą redukować rachunki za pobraną wodę. Zagospodarowanie wody deszczowej na terenie nieruchomości posiada wiele korzyści zarówno finansowych, jak i ekologicznych.

**Słowa kluczowe:** opłata za deszcz, wody deszczowe i roztopowe, kanalizacja deszczowa, opłaty środowiskowe.

**Summary:** The European Parliament obliged Poland for more rational water usage. As a result of this obligation, Poland was forced to decrease runoff to sewers. Germany and the USA are world leading countries with the biggest experience in that matter. Solutions such as schedule of charges were adapted precisely from them. There are two methods of introducing rainwater fee in Poland. The first one is surface method, fee for draining rainwater based on measurement of the surface outflow. The second process involves measuring the rainwater or calculating the quantity of rainwater from the area (volume method). What is most important the usage of rainwater on specific property has a lot of benefits, both financial and ecological.

**Keywords:** rainwater, stormwater, rainwater fee, rainwater harvesting.

## 1. Wstęp. Podstawa utworzenia opłat

Opłaty za odprowadzanie wód opadowych służą pokryciu kosztów za korzystanie z systemów kanalizacyjnych krytych i otwartych. Ich celem jest pokrycie kosztów związanych z eksploatacją, konserwacją i modernizacją kanałów. Należności te wynikają z zobowiązań nałożonych przez Parlament Europejski w Ramowej Dyrektywie 2000/60/WE w sprawie działalności Wspólnoty w dziedzinie polityki wodnej, lecz także z zasad racjonalnej gospodarki zasobami wodnymi.

Opłaty za wody opadowe wprowadzone zostały w Polsce na podstawie dwóch aktów prawnych:

- Prawo ochrony środowiska, Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku.
- Prawo wodne, Ustawa z dnia 18 lipca 2001 roku.

Opłatą za korzystanie ze środowiska objęte jest między innymi wprowadzanie ścieków do wód lub do ziemi [Ustawa z 27 kwietnia 2001]. Ustawodawca doprecyzował, że wysokość należności jest zależna od wielkości, rodzaju i sposobu zagospodarowania terenu, skąd pochodzą wody opadowe. Wyżej wymienione akty prawne nie definiowały tej opłaty oraz nie wskazywały sposobu jej naliczania. Dopiero Rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 28 czerwca 2006 roku w sprawie określania taryf, wzoru wniosku o zatwierdzenie taryf oraz warunków rozliczeń za zbiorowe zaopatrzenie w wodę i zbiorowe odprowadzanie ścieków – nazywane Ustawą Taryfową – wprowadza definicję ceny jako wartości pieniężnej uiszczanej do przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjnego za jednostkową objętość odprowadzonych ścieków lub za jednostkową powierzchnię o trwałej nawierzchni, skąd wody opadowe są odprowadzane do systemu kanalizacji deszczowej [Rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 28 czerwca 2006].

## 2. Sposoby naliczania opłat

Zgodnie z Ustawą Taryfową istnieją dwie możliwości naliczania opłat:

- od objętości odprowadzonych wód opadowych,
- od zanieczyszczonej powierzchni o trwałej nawierzchni, z której odprowadzane są wody opadowe i roztopowe.

Oba systemy są podobne, a wyniki z naliczania opłat dwiema metodami powinny być zbliżone. Stawki taryfowe wyznaczają przedsiębiorstwa w porozumieniu z władzami lokalnymi.

### 2.1. Metoda objętościowa

Metoda objętościowa określa w jednostkach kubaturowych ilość ścieków do odprowadzenia. Obliczenia opłaty za odprowadzenie wód opadowych wynikają z iloczynu jednostkowej ceny wyrażonej w zł/m<sup>3</sup> i objętości odprowadzanej wody w m<sup>3</sup>. Może być ona wyznaczana na dwa sposoby:

- odczyt przepływomierza – najdokładniejsza metoda,
- obliczenia na podstawie danych terenowych i meteorologicznych.

W literaturze zidentyfikowano wiele możliwości obliczania ilości wody spływającej z danego terenu [Weinerowska-Bords 2010]. Należy określić, z jaką dokładnością prowadzone będą obliczenia, a następnie wybrać metody, założenia i uproszczenia. Najprostszy wzór przedstawia się następująco:

$$Q = q \cdot A,$$

gdzie:  $Q$  – natężenie przepływu w przekroju zamykającym,

$q$  – natężenie opadu,

$A$  – powierzchnia.

Analizie dodatkowo należy poddać współczynnik spływu charakteryzujący zagospodarowanie zlewni. Określa on zdolność zlewni do formowania się odpływu powierzchniowego (z uwzględnieniem wsiąkania części wód opadowych) i określany jest wzorem [Weinerowska-Bords 2010]:

$$\psi = \frac{Q_s}{Q_0},$$

gdzie:  $\psi$  – współczynnik spływu,

$Q_s$  – wielkość spływu z danej powierzchni,

$Q_0$  – wielkość natężenia opadów.

Parametr ten jest określany częściowo subiektywnie. W wartościach przedstawionych w tab. 1 zauważalne są rozbieżności między współczynnikami. W przypadku obliczeń służących do wyznaczenia opłat za wody opadowe każde przedsiębiorstwo ma możliwość podania własnej tabeli, według której dokonuje wyliczeń.

**Tabela 1.** Wartości współczynnika spływu dla różnych nawierzchni

Rodzaj powierzchni	$\psi$
Dachy szczelne (blacha, papa)	0,90÷0,95
Drogi bitumiczne	0,85÷0,90
Bruki kamienne i klinkierowe	0,75÷0,85
Bruki jak wyżej, lecz bez zalanych spoin	0,50÷0,70
Bruki gorsze, bez zalanych spoin	0,40÷0,50
Drogi tłuczniowe	0,25÷0,60
Drogi żwirowe	0,15÷0,30
Powierzchnie niebrukowane	0,10÷0,20
Parki, ogrody, łąki, zieleńce	0,00÷0,10

Źródło: [Weinerowska-Bords 2010].



Jeśli wziąć pod uwagę rozważania dotyczące współczynnika korekcyjnego, wzór na określenie objętości odpływowej jest analogiczny do wzoru z metody natężeń granicznych:

$$Q = \psi \cdot q \cdot A.$$

Określenie natężenia opadu wynika z położenia geograficznego rozpatrywanego terenu. Dane te można uzyskać na przykład ze źródeł Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej.

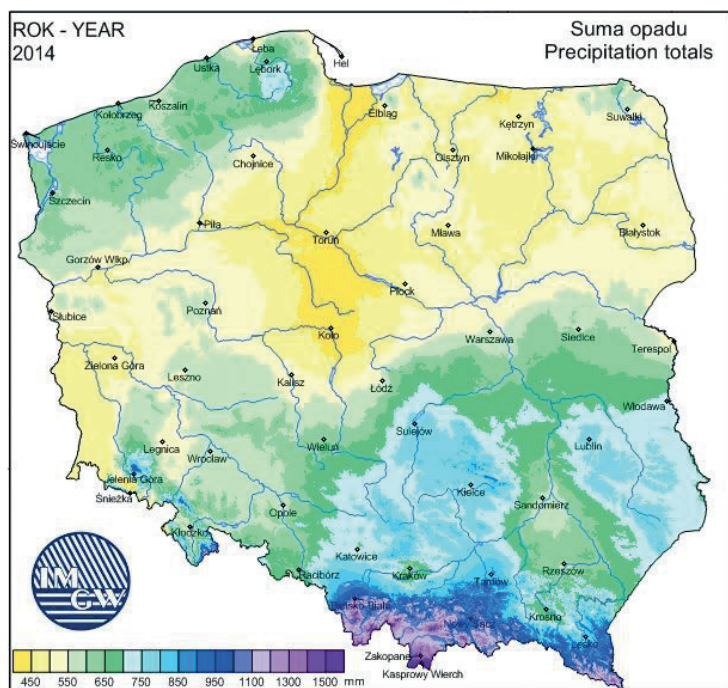
## 2.2. Metoda powierzchniowa

Metoda powierzchniowa jest sposobem określania opłat ilorazem przestrzeni wyrażonej w m<sup>2</sup> oraz stawki wyrażonej w zł/m<sup>2</sup>. Wielkość powierzchni obliczana jest z uwzględnieniem rodzaju i sposobu zagospodarowania przestrzeni. Określono więc metodykę wyznaczania 1 m<sup>2</sup> przeliczeniowego powierzchni, z której wody odprowadzane są do miejskiego systemu kanalizacji deszczowej [Burszta-Adamiak 2008]. W tym celu zastosowano współczynniki spływu określone w podpunkcie 2.1.

## 2.3. Porównanie metod

Wybór sposobu naliczania opłaty wiąże się z koniecznością uchwalenia taryfikatora, który w sposób możliwie najprostszy umożliwi naliczenie opłaty. Mapa przedstawiona na rys. 1 pokazuje sumy opadów w 2014 roku. W Polsce występują obszary o zwiększonej wysokości rocznej opadu, a w związku z tym z większą ilością wód opadowych i większymi opłatami. Jednak mimo próby analizy trudno ustalić, czy rozkład wielkości opadu jest proporcjonalny do wysokości opłat za odprowadzanie opadów. Obie metody wymagają informacji dotyczącej powierzchni szczelnej, którą można uzyskać na różne sposoby. Pierwszym i najprostszym jest badanie ankietowe klientów, w którym byłaby prośba o udostępnienie informacji dotyczącej powierzchni szczelnej poszczególnych działek. Drugim sposobem jest wykonanie pomiaru przez przedstawicieli lokalnych przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych. Trzecim – wykonanie fotografii lotniczych i wykorzystanie fotogrametrii do obliczenia powierzchni uszczelnionych. Każda z tych metod posiada wady i zalety, a w związku z tym należy wybrać rozwiązanie optymalne dla danego terenu.

Elementem, który powinien być uwzględniany w tworzeniu taryf, jest również zagospodarowanie środowiska w otoczeniu. Rozlokowanie przemysłu, który wydziela do atmosfery duże ilości pyłów czy innych substancji zanieczyszczających powietrze i teren, wpływa na zanieczyszczenie wód deszczowych i roztopowych. Zarówno podczas trwania opadu, jak i podczas spływu powierzchniowego substancje zanieczyszczające zostają wprowadzone do kanalizacji deszczowej w zwiększonej ilości, co pokazała Sawicka-Siarkiewicz [2003] – tab. 2.



Rys. 1. Sumy opadów w 2014 roku w Polsce

Źródło: [Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, <http://www.imgw.pl/klimat/> (2015)].

Tabela 2. Średnie wartości wskaźników zanieczyszczeń charakteryzujące sploty opadowe z różnych zlewni

Rodzaj zlewni	ChZT [mgO <sub>2</sub> /l]	Zawiesina ogólna [mg/l]	Substancje ekstrahujące się eterem naftowym (SEEN) [mg/l]	Substancje ropopochodne [mg/l]
Kanalizacja	240	460	33	1,4
Trasy szybkiego ruchu	157	200	13	–
Ulice	270	320	30	1,2
Stacje paliw	657	240	30	20,3
Parkingi	192	120	2,3	1,7
Dachy	53	40	1,2	0,9

Źródło: [Sawicka-Siarkiewicz 2003].

### 3. Doświadczenia zagraniczne

Opłaty za wody deszczowe wprowadzano już w latach 90. XX wieku. Prekursorami w tych działaniach były między innymi Niemcy i Stany Zjednoczone. Przykład tych dwóch państw został przedstawiony w poniższych rozważaniach. Dodatkowo opisano systemy motywujące inwestorów do zagospodarowywania wody deszczowej na własnym terenie.

#### 3.1. Stany Zjednoczone

System opłat w Stanach Zjednoczonych oparto na metodzie wyznaczania jednostkowych powierzchni szczelnych, z których wody deszczowe odprowadzane są do miejskiego kolektora deszczowego. Przykładem jest stan Minnesota, gdzie wprowadzono ESU (Equivalent Stormwater Unit), czyli równowartość obszaru 1530 stóp kwadratowych (142,10 m<sup>2</sup>) nieprzepuszczalnej powierzchni bezodpływowej [Informacje dotyczące sposobu taryfikowania opłat w Minnesocie, <http://www.ci.minneapolis.mn.us/> (2015)]. Utworzono taryfy opłat w zależności od wysokości budynku. Stan ten proponuje również swoim mieszkańcom obniżenie stawek poprzez dwa rodzaje działań: poprawienie jakości wody opadowej i zmniejszenie ilości wody opadowej odprowadzanej z terenu nieruchomości. Zarówno do jednej, jak i drugiej metody miasto proponuje dofinansowanie do 50% inwestycji, przy czym dopłaty sumują się, jednak nie mogą przekroczyć 100%.

Miasto Richmond w stanie Virginia oparło swoje rozliczenia na fotografiach lotniczych, według których wyznacza powierzchnie, które następnie przeliczane są na jednostki. ERU (Equivalent Residential Units) jest wskaźnikiem powierzchni niezamieszkałych równym 1425 stóp kwadratowych (132,40 m<sup>2</sup>). Natomiast dla budynków zamieszkałych wprowadzono inny system (SFR – Single Family Residential), zależny od powierzchni przedstawiony w tab. 3.

**Tabela 3.** Wysokość opłat za wody deszczowe w zależności od powierzchni dla miasta Richmond w stanie Virginia

Ceny opłat za dom mieszkalny (SFR)	Miesięczna opłata
SFR działki mniejszej lub równej 1000 stóp kwadratowych	\$ 2,083 miesięcznie (\$ 25 / rok)
SFR działki między 1000 a 2399 stóp kwadratowych	\$ 3.75 miesięcznie (45 \$ / rok)
SFR działek większa niż 2400 stóp kwadratowych	\$ 5,833 miesięcznie (70 \$ / rok)

Źródło: [Informacje dotyczące sposobu taryfikowania opłat w Richmond, <http://www.richmondgov.com/> (2015)].

Miasto proponuje również dofinansowania i programy obniżające opłaty mieszkańcom w sytuacji zmiany sposobu gospodarowania wodami opadowymi [Informacje dotyczące sposobu taryfikowania opłat w Richmond, <http://www.richmondgov.com/> (2015)].

### 3.2. Niemcy

Określenie taryfy opłat za odprowadzanie wód opadowych w Niemczech realizowano już na kilka sposobów. Początkowo była to opłata proporcjonalna do ceny za ścieki sanitarne, która była wyznaczona na podstawie zużycia wody. Tak więc pierwotnie taryfa opierała się na zużyciu wody i była w tych kosztach zawarta. System ten był krytykowany i zaskarżany do lokalnych sądów administracyjnych przez płatników, którzy nie posiadali podłączenia do kanalizacji deszczowej.

Nowy system opłat uwzględnia powierzchnie szczelne, z których odpływ kierowany jest do sieci kanalizacyjnej. Jest on korzystny dla domów wielorodzinnych, gdzie opłata za powierzchnię dzielona jest na wszystkich użytkowników, w poprzednim systemie była proporcjonalna do zużycia wody przez wszystkich mieszkańców. Jednak taryfa ta jest nieopłacalna dla dużych posiadłości zamieszkiwanych przez niewiele osób. Znalaziono więc rozwiązanie w postaci opłaty za wody opadowe rzeczywiście odprowadzone do kanalizacji. Zadaniem dodatkowym wprowadzenia systemu było zmotywowanie płatników do zmniejszania odpływu ze swoich działek [Edel 2008].

## 4. Doświadczenia krajowe

Miastami pionierskimi w Polsce wprowadzającymi opłaty za odprowadzanie wód opadowych były Piła, Gniezno, Ostrów Wielkopolski, Opole i inne. W niniejszym opracowaniu przedstawiono sposoby naliczania w dwóch miastach – Poznaniu i Nysie, które stosują dwie różne metody opisane w punkcie 2.

### 4.1. Poznań

Stolica Wielkopolski podzieliła odbiorców usług na dwie grupy [Taryfa opłat za odprowadzenie wód opadowych w Poznaniu, <http://zdm.poznan.pl/> (2015)]:

I. Odbiorcy usług odprowadzający ścieki opadowe i roztopowe z powierzchni zanieczyszczonych o trwałej nawierzchni w obrębie portów, lotnisk, terenów przemysłowych, handlowych, usługowych i składowych, baz transportowych oraz dróg i parkingów z wyłączeniem powierzchni dachów oraz powierzchni określonych w grupie II;

II. Odbiorcy usług odprowadzający ścieki opadowe i roztopowe z powierzchni zanieczyszczonych o trwałej nawierzchni będących drogami, podjazdami i parkingami w obrębie osiedli mieszkaniowych lub w obrębie nieruchomości z zabudową mieszkalną lub sakralną.

Miasto Poznań nalicza opłaty, mnożąc cenę za jednostkę objętościową wody opadowej przez miarę objętości. Wyznacza się ją na podstawie powierzchni zaliczonej do jednej z dwóch powyższych grup i wysokości opadów atmosferycznych dla tego terenu – zgodnie z IMGW.

W tabeli 4 przedstawiono aktualny cennik zgodnie z Uchwałą Rady Miasta Poznania [2014].

**Tabela 4.** Opłaty taryfowe za odprowadzenie ścieków opadowych i roztopowych za okres od dnia 01.01.2015 do dnia 31.12.2015 w złotych netto

Za ścieki opadowe i roztopowe	Ceny na 2015 rok
GRUPA I	5,72 zł/m <sup>3</sup>
GRUPA II	5,10 zł/m <sup>3</sup>

Źródło: [Taryfa opłat za odprowadzenie wód opadowych w Poznaniu, <http://zdm.poznan.pl/> (2015)].

Miasto uwzględniło również współczynnik spływu opisywany w podpunkcie 2.1 i opublikowało własną tabelę przeliczników opracowaną na podstawie zleconych badań. Zarząd Dróg Miejskich w trzech pierwszych miesiącach 2015 roku zaliczkowo pobrał opłatę, natomiast w kolejnych miesiącach pobrana zostanie opłata za rzeczywistą wielkość opadów. Dodatkowo w taryfikatorze zwolniono z opłat powierzchnie dachów – zgodnie z obowiązującymi rozporządzeniami.

#### 4.2. Nysa

Już w 2007 roku wprowadzono opłatę za odprowadzanie wód opadowych i roztopowych do kanalizacji deszczowej. W tym celu niezbędne było zinwentaryzowanie wszystkich potencjalnych płatników – zostały do nich wysłane ankiety z prośbą o podanie wielkości powierzchni utwardzonej, z których wody opadowe odprowadzane są do kanalizacji deszczowej. Lokalne przedsiębiorstwo wraz z samorządem podjęło decyzję o wybraniu sposobu rozliczania od powierzchni. Obecny taryfikator jest zgodny z wcześniejszym założeniem i przedstawia go tab. 5.

**Tabela 5.** Taryfa za zbiorowe odprowadzanie ścieków opadowych i roztopowych w Nysie dla 2015 roku

Taryfowa grupa odbiorców	Wyszczególnienie	Cena netto zł/m <sup>2</sup> /rok
Zarządcy dróg, podmioty prowadzące działalność gospodarczą, podmioty instytucjonalne, wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe	1) drogi i chodniki bitumiczne	0,65
	2) bruki kamienne, klinkierowe i betonowe	0,55
	3) bruki j.w., lecz bez zalanych spoin	0,45
	4) bruki inne j.w. bez zalanych spoin	0,35

Źródło: [Taryfa opłat za odprowadzenie wód opadowych w Nysie, <http://www.wikakwa.pl/> (2015)].

Taryfa ta nie uwzględnia zmienności opadów w czasie trwania roku ani rzeczywistych wartości odpływu do kanałów miejskich. Współczynniki spływu nie występują wprost, jednak są uwzględnione w powyższej taryfie przez rozróżnienie pokryć terenowych.

### 4.3. Porównanie sposobu naliczania opłat

W celu porównania dwóch sposobów naliczania opłat przeprowadzono symulację dla następującego przykładu:

- Powierzchnia odwadniana – 450 m<sup>2</sup>.
- Rodzaj zagospodarowania – klinkier.
- Rodzaj zabudowy – zabudowa mieszkalna jednorodzinna.

**Tabela 6.** Roczne opłaty za odprowadzenie wód deszczowych w wybranych miastach Polski

Lp.	Miasto	Metoda	Opłata roczna [zł netto/rok]
1	Nysa	powierzchniowa	247,50
2	Poznań	objętościowa	1032,75
3	Pisz	powierzchniowa	1458,00
4	Suwałki	objętościowa	936,00
5	Wałcz	objętościowa	1543,68
6	Tarnobrzeg	powierzchniowa	2668,50

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z lokalnych przedsiębiorstw.

Według powyższych założeń przeprowadzono obliczenia dla kilku polskich miast położonych w różnych częściach kraju i wyniki przedstawiono w tab. 6.

## 5. Zasady tworzenia taryf

Wprowadzenie opłaty za odprowadzanie wód deszczowych, czyli wprowadzenie opłaty za usługę odprowadzenia wód deszczowych z uszczelnionych nieruchomości, dla płatników nie stanowi dodatkowych kosztów. Dotychczas należność ta ukryta była w ogólnych kosztach związanych z funkcjonowaniem całego systemu kanalizacyjnego. Było to subsydiowanie skrośne, czyli przypisywanie kosztów przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjnego do innych grup niż jest w rzeczywistości [Ustawa z 28 czerwca 2006]. Obecnie należność nałożona jest jedynie na tych użytkowników, którzy rzeczywiście odprowadzają wody z własnego terenu do miejskich sieci. Zwolnieni z opłat są właściciele nieruchomości, którzy zagospodarowują te wody na własnym terenie.

Podstawę opracowania taryfy przedstawiono w Ustawie z 28 czerwca 2006 r. i jako składowe wymieniono konieczność uzyskania dochodów, ochronę odbiorców, eliminowania subsydiowania skrośnego, motywowanie do racjonalnego gospodarowania wodami. Po określeniu ogólnej kwoty potrzebnej na rok pracy przedsiębiorstwa wyznaczane są taryfy, które mogą być podzielone w zależności od nawierzchni lub być jednolite.

## 6. Zagospodarowanie wód opadowych jako sposób uniknięcia opłat

Zagospodarowanie wód opadowych było naturalnym procesem obiegu wody w przyrodzie do czasu naruszenia tego porządku. Stało się to powodem powstania systemów kanalizacji deszczowej. Budowa sieci i otwartych kanałów deszczowych wiąże się z licznymi kosztami inwestycyjnymi i eksploatacyjnymi. Systemami zajmują się zazwyczaj lokalne przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjne, które według aktualnych aktów prawnych mają prawo do wprowadzania opłat za odprowadzanie wód deszczowych. Promowane są rozwiązania z wykorzystywaniem tych wód na terenie nieruchomości. Rozwiązuje to problem ekonomiczny, ale i ekologiczny, gdyż przyczynia się do przywrócenia naturalnego procesu obiegu wody.

Za alternatywne rozwiązania przyjmuje się: studnie chłonne, drenaże rozsączające, zbiorniki retencyjne tradycyjne lub w postaci rurociągów, skrzynki infiltracyjne i inne. Urządzenia te pozwalają na gromadzenie wód opadowych i odprowadzanie ich do gruntu.

W gospodarstwie domowym wodę deszczową można wykorzystać do spłukiwania toalet, prania, podlewania ogrodów i innych funkcji. Woda pobierana przez płuczki ustępowe oraz pralki stanowi znaczną część zużycia wody w gospodarstwie domowym, co realnie przekłada się na wysokość opłat za pobór wody i odprowadzenie ścieków. Łatwiejszym sposobem na oszczędność wody jest budowa instalacji nawadniania ogrodu.

Odprowadzanie wód deszczowych do systemu zewnętrznego wymaga budowy instalacji zbierającej z terenu nieruchomości, przyłącza oraz opłat za odprowadzanie wód deszczowych. Zagospodarowanie wody wymaga budowy instalacji zewnętrznej oraz ewentualnie wewnętrznej dla wybranej metody. Koszty inwestycyjne są zazwyczaj wyższe dla pierwszego rozwiązania, jednak metoda zagospodarowania wody deszczowej w eksploatacji jest znacznie tańsza. Zadaniem projektanta jest znalezienie optymalnego rozwiązania, odpowiedniego dla danej nieruchomości, spełniającego oczekiwania inwestora i zgodnego z wytycznymi lokalnego przedsiębiorstwa.

## 7. Podsumowanie

Wprowadzenie opłat za wody deszczowe, choć ekonomicznie i ekologicznie uzasadnione, nie spotkało się z publiczną aprobatą. Wynika to z niewiedzy płatników, którzy dotychczas nieświadomie pokrywali te koszty. Odrębne taryfy dla wód kierowanych do systemów kanalizacyjnych likwidują subsydiowanie skrośne, które powoduje nakładanie nieuzasadnionych odpłatności. Polska, jako kraj wprowadzający ten rodzaj naliczeń, może opierać się na doświadczeniach innych krajów i wprowadzać sprawdzone rozwiązania. Zdecydowaną zaletą tego systemu jest motywowanie płatników do wdrażania systemów zagospodarowywania wód opadowych na terenie

posesji. Opady mogą być traktowane jako podstawa do naliczania niesłusznej opłaty, niezależnej od klienta, lub jako darmowe źródło wody, dzięki któremu można redukować rachunki za pobór wody.

## Literatura

- Burszta-Adamiak E., 2008, *Opłaty za wody opadowe – doświadczenia polskie i zagraniczne*, [w:] Łomotowski J. (red.), *Problemy zagospodarowania wód opadowych – materiały konferencyjne*, Wydawnictwo Seidel-Przywecki sp. z o.o., Józefosław.
- Dyrektywa 2000/60/We Parlamentu Europejskiego I Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej, (Dziennik Urzędowy UE L z dnia 22 grudnia 2000).
- Edel R., 2008, *Opłaty za wody opadowe w Niemczech*, [w:] Łomotowski J. (red.), *Problemy zagospodarowania wód opadowych – materiały konferencyjne*, Wydawnictwo Seidel-Przywecki sp. z o.o., Józefosław.
- Informacje dotyczące sposobu taryfikowania opłat w Minnesocie, <http://www.ci.minneapolis.mn.us/> (25.08.2015).
- Informacje dotyczące sposobu taryfikowania opłat w Richmond, <http://www.richmondgov.com/> (25.08.2015).
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, <http://www.imgw.pl/> (25.08.2015).
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 28 czerwca 2006 r. w sprawie określania taryf, wzoru wniosku o zatwierdzenie taryf oraz warunków rozliczeń za zbiorowe zaopatrzenie w wodę i zbiorowe odprowadzanie ścieków, DzU 2006, nr 127, poz. 886 ze zm.
- Sawicka-Siarkiewicz H., 2003, *Ograniczenie zanieczyszczeń w spływach powierzchniowych z dróg. Ocena technologii i zasady wyboru*, IOŚ, Warszawa.
- Taryfa opłat za odprowadzenie wód opadowych w Nysie, <http://www.wikakwa.pl/> (25.08.2015).
- Taryfa opłat za odprowadzenie wód opadowych w Poznaniu, <http://zdm.poznan.pl/> (25.08.2015).
- Uchwała Rady Miasta Poznania [LXXV/1201/VI/2014 z dnia 2014-11-04].
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne, DzU 2001 nr 115 poz. 1229.
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, DzU, nr 62, poz. 627 ze zm.
- Weinerowska-Bords K., 2010, *Wpływ uproszczeń na obliczanie spływu deszczowego w zlewni zurbanizowanej*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, s. 40-47, 110-124.