

# KONCEPCJA BADAŃ NAD RELACJAMI WIĄŻĄCYMI JAKOŚĆ FUNKCJONOWANIA SIECIOWYCH INSTALACJI DYSTRYBUCYJNYCH W MIASTACH Z JAKOŚCIĄ ŻYCIA MIESZKAŃCÓW NA PRZYKŁADZIE SYSTEMU WODOCIĄGOWEGO

## 10.1 WPROWADZENIE

Metody Jakość życia człowieka, niezależnie od znaczenia jakie widzimy w tym określeniu, jest niewątpliwie sumą wielu czynników. Jako podstawę tego opracowania jego autorzy przyjęli, w związku z ogólnością powyższego stwierdzenia, że przedstawione poniżej rozważania:

- zostaną ograniczone do czynników technicznych kształtujących jakość życia;
- będą ukierunkowane na wąski obszar czynników technicznych, kształtujących jakość życia, jaki tworzą sieciowe systemy zaopatrywania człowieka w niezbędne do życia media.

W szczególności, wykorzystując wyniki wcześniejszych prac badawczo-wdrożeniowych realizowanych przez Instytut Inżynierii Produkcji na Wydziale Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej w ramach współpracy z Przedsiębiorstwem Wodociągów i Kanalizacji w Rybniku oraz innymi partnerami [5, 10] w opracowaniu tym podjęto próbę pokazania odmiennego od dotychczas wykorzystywanych spojrzenia na problem wykorzystania oferowanych przez współczesną technikę i technologię nowoczesnych narzędzi wspomagających użytkownika maszyn, urządzeń i systemów technicznych. W „klasycznym” ujęciu, zadanie wspomagania jest ukierunkowane najczęściej na człowieka bezpośrednio zaangażowanego w proces wytwarzania dóbr albo usług. Raczej do wyjątków należą, opisywane w literaturze (np. [6]) badania zorientowane na końcowego odbiorcę takich dóbr i/lub usług.

Wydaje się, iż sieć wodociągowa, której zadaniem jest dostarczanie wody odpowiedniej jakości odbiorcom indywidualnym, jak również odbiorcom przemysłowym, to dobry przykład ilustrujący koncepcje pokazane w tym opracowaniu. Kolejną jego część to próba pokazania relacji, wiążących dostarczanie takich mediów jak woda z jakością (poziomem) życia człowieka. W takim właśnie kontekście autorzy opracowania widzą praktyczny

problem wyposażenia końcowego odbiorcy w skuteczne narzędzia wspomagające jego działania ukierunkowane na jak najlepsze, najbardziej skuteczne i efektywne korzystanie z dostarczanego medium. W tej części opracowania wskazano także na zróżnicowania występujące „po stronie” grupy odbiorców wody, przedstawiając te problemy w odniesieniu do szczególnej grupy odbiorców, którą tworzą osoby starsze.

Wychodząc z takich rozważań, pokazano następnie zarys koncepcji systemu wspomagającego, opartego na rozwiązaniu nazwanym „portalem wodnym” i wykorzystującego – opisaną w trzeciej części opracowania – ideę „śladu wodnego”. W podsumowaniu, autorzy podjęli także próbę osadzenia swojej koncepcji w szerszym wymiarze problemowym związanym z koncepcją inteligentnej przestrzeni miejskiej („Smart City”).

## 10.2 WODA A JAKOŚĆ ŻYCIA CZŁOWIEKA

Woda determinuje jakość środowiska, a także możliwości rozwoju gospodarczego i społecznego, co znalazło odzwierciedlenie w międzynarodowych zobowiązaniach, takich jak Milenijne Cele Rozwoju ONZ i deklaracja „The Future We Want”, przyjęta podczas konferencji Rio+20 w 2012 r. Zagadnienia te zostały również odzwierciedlone w sześciu priorytetowych tematach VIII fazy Międzynarodowego Programu Hydrologicznego UNESCO (UNESCO IHP) [19], największego międzyrządowego programu hydrologicznego na świecie, na lata 2014-2021. Jeden z nich (temat 4: Woda i osiedla ludzkie przyszłości) w całości odnosi się bezpośrednio do miast. W swoim najnowszym dokumencie, UNESCO IHP dyskutuje globalne cele dotyczące wody w zaproponowanych przez ONZ Celach Rozwoju Zrównoważonego po roku 2015 [20]. W zakresie wody zaproponowano następujące cele: zmniejszenie zanieczyszczenia wody z głównych źródeł na poziomie krajowym o 30% poprzez zwiększenie zbierania i oczyszczania ścieków w miastach do co najmniej 80%; zwiększenie oczyszczania ścieków przemysłowych do co najmniej 95%; zmniejszenie zanieczyszczenia ze źródeł rozproszonych o 30% i podejmowanie działań na rzecz ograniczenia zanieczyszczeń u źródła do roku 2030. Tak wysoki priorytet dla zagadnień związanych z wodą w miastach wynika stąd, że już ponad połowa globalnej społeczności mieszka na obszarach zurbanizowanych, a tempo urbanizacji nigdy wcześniej nie było tak wysokie. Miasta to główni emitenci zanieczyszczeń do wód. Z drugiej strony, to właśnie woda i zieleń w dużym stopniu określają jakość życia. Są najważniejszymi elementami ekohydrologicznej gospodarki wodnej, która poprawia stan środowiska przyrodniczego i bezpieczeństwo ekologiczne mieszkańców miast [23].

Jakość życia, nawet jeśli nie używamy tego terminu, jest dla nas wszystkich pojęciem fundamentalnym. Znaczną część, jeśli nie znakomitą większość naszych wysiłków (a może nawet cały nasz wysiłek?) kierujemy na poprawę lub utrzymanie poziomu jakości życia naszego i naszych bliskich [13]. Coraz bardziej powszechny i wyższy poziom edukacji i świadomości społeczeństwa zwiększa oczekiwania co do jakości życia, a ta w coraz większym stopniu zależy od zdrowego środowiska, bliskości terenów zieleni i zbiorników wodnych w mieście. Ich obecność redukuje koszty funkcjonowania miasta i jego infrastruktury. Zmniejsza też liczbę czynników wywołujących astmę i alergie oraz stwarza możliwości regeneracji psychofizycznej. Błękitno-zielona infrastruktura jest także nośnikiem

coraz wyżej cenionych wartości estetycznych i kulturowych dla mieszkańców. W wielu miastach na świecie inżynierowie, planiści i miejscy architekci krajobrazu postrzegają doliny rzeczne i tereny zieleni jako oś, wokół której funkcjonalnie zorganizowane są przestrzenie [23]. Z drugiej strony niezwykle istotne dla zdrowia i życia człowieka, a tym samym dla poziomu jakości jego życia, jest czystość wody w kranie. Mając to na uwadze należy z większą uwagą przyjrzeć się kampanii „Piję wodę z kranu”. Zrodziła się ona z pytania o to, dlaczego w kraju, w którym prawie każdy ma bezpośredni dostęp do wysokiej jakości wody w domu, ludzie wciąż kupują wodę butelkowaną. Z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju akcja ta jest niezwykle pożyteczna, ponieważ zwraca uwagę na korzyści w wykorzystaniu surowców naturalnych i zanieczyszczenia środowiska opakowaniami z wody butelkowanej. Jednakże aby woda z kranu była bezpieczna dla organizmu człowieka muszą być spełnione bardzo rygorystyczne wymagania. Rozporządzenie Ministra Zdrowia [14] implementujące Dyrektywę 98/83/WE [6] określa wymagania jakie musi spełniać woda do spożycia w punkcie służącym zwykle do jej pobierania, czyli w kranie u konsumenta. Aby woda w tym miejscu była bezpieczna dla zdrowia i spełniała najwyższe wymagania jakościowe, niezbędna jest pełna ochrona na poszczególnych etapach. Na jakość wody do spożycia w punkcie jej pobierania wpływa wiele elementów. Najważniejsze są tu niewątpliwie [18]:

1. Jakość wody ujmowanej – zależna od warunków środowiskowych.
2. Sposób uzdatniania – im bardziej skomplikowane technologie, stosujące różnego rodzaju środki chemiczne, tym większe ryzyko zanieczyszczenia wody produktami ubocznymi.
3. Sposób dystrybucji wody przez przedsiębiorstwo wodociągowe, a zwłaszcza stan techniczny sieci wodociągowych, okres ich eksploatacji i rodzaj materiałów, z jakich zostały wykonane oraz sposób eksploatacji instalacji wodociągowych (płukanie sieci, planowe remonty i renowacje, a nie tylko usuwanie awarii).
4. Jakość, stan sanitarno-techniczny i właściwa eksploatacja instalacji wodociągowych w budynkach, w tym armatury w punktach pobierania wody.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami [21] przedsiębiorstwo wodociągowe odpowiada za jakość dostarczanej wody a odbiorca usług za zapewnienie niezawodnego działania posiadanych instalacji i przyłączy wodociągowych z urządzeniem pomiarowym włącznie. Wszyscy zobowiązani są ponadto do okresowych kontroli stanu technicznego urządzeń, sieci i instalacji, dokonywania niezbędnych napraw i remontów, stosowania atestowanych materiałów i wyrobów kontaktujących się z wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi. Ze względu na powyższe, w celu minimalizowania zagrożeń zdrowotnych niezbędne jest przyjęcie między innymi następujących zasad [18]:

1. Dokonanie indywidualnej oceny każdego systemu zaopatrzenia w wodę pod kątem szacowania potencjalnych zagrożeń.
2. Stosowanie materiałów i wyrobów kontaktujących się z wodą do spożycia posiadające atesty sanitarne. Montowanie i użytkowanie zgodnie z wymaganiami producenta.

3. Dostosowane do rzeczywistych potrzeb sieci i instalacji wodnych (lokalizacja i wymiarowanie).
4. Właściwe eksploataowanie urządzeń sieci i instalacji poprzez: okresowe kontrole stanu technicznego i sposobu ich wykorzystywania, okresowe uruchamianie nie wykorzystywanej na co dzień armatury, przepłukiwanie lub częstsze użytkowanie rzadko używanych części sieci i instalacji, przepłukiwanie sieci i instalacji każdorazowo po przerwach w dostawach wody spowodowanych awariami, usuwaniem usterek lub po okresowych przeglądach i naprawach, usuwanie wszelkich usterek na bieżąco, ustalenie przyczyny ich powstawania, podejmowanie działań mających na celu zapobieganie ich powstawaniu, utrzymywanie właściwej temperatury wody (zimnej  $< 20^{\circ}\text{C}$  i ciepłej wody użytkowej  $> 55^{\circ}\text{C}$ ), dokumentowanie i analizowanie podejmowanych działań, monitorowanie jakości wody.

Wymienione powyżej działania powinny być podejmowane przez wszystkie podmioty odpowiedzialne na poszczególnych etapach produkcji i dystrybucji wody od ujęcia do kranu u konsumenta. Nie tylko przez przedsiębiorstwa wodociągowe, ale także właścicieli (administratorów) budynków a także właścicieli instalacji i armatury w mieszkaniach. Stwierdzenie powyższe oznacza między innymi, iż za kształtowanie jakości życia (także w opisywanym tu, wąskim wymiarze) współodpowiadają wszystkie zaangażowane w ten proces strony co – w przypadku zwłaszcza użytkownika końcowego – jak wskazano już we wprowadzeniu, nie zawsze przekłada się na odpowiednie narzędzia warunkujące możliwość wywiązywania się z takiej współodpowiedzialności. Warto tu wspomnieć, że do problemu dostępności takich narzędzi należy niewątpliwie „dołożyć” problem umiejętności (i predyspozycji) do posługiwania się nimi.

Jakość życia człowieka może być oceniana na podstawie takich sytuacji, w których on jako użytkownik oraz obsługujący doświadczą stresu (np. zdenerwowania, sfrustrowania) związanego z użytkowaniem środków technicznych, w tym sieci wodociągowej. Stres ten może mieć różnoraki poziom w zależności od np. płci, czy też wieku człowieka. Może być wynikiem zbyt długiego czasu postoju sieci wodociągowej (wynikającego z długiego czasu oczekiwania na jej naprawę) lub zbyt częstego występowania naprawy. Frustrację może wywołać pojawiająca się w kranie brudna woda, zbyt długi czas oczekiwania na beczkowóz z wodą zdatną do użycia, fakt, że robotnicy przeprowadzający naprawę sieci znajdują się na posesji domu, natomiast poczucie niemocy u seniorów może wywołać konieczność przeniesienia z beczkowozu do domu dwóch wiader wody.

Dlatego też istotne jest wpływanie na środki i sposoby poprawy jakości życia poprzez kształtowanie człowieka, jego postawy – opinii, czy też zachowania wobec produktu, jakim jest woda. Celowi takiemu służyć mogą odpowiednio zorientowane projekty edukacyjne. Dobrym przykładem jest projekt „Szlakiem wody”, którego założenia zaprezentowano w [17]. Projekt ten realizowano w dwóch etapach:

- faza wprowadzająca,
- faza realizacyjna.

Faza wprowadzająca obejmowała zapoznanie uczniów z artykułami dotyczącymi: zasobów wód powierzchniowych i podziemnych Polski oraz sposobów ich wykorzystania, problemów dotyczących zaopatrzenia ludności miast w wodę, metod oczyszczania ścieków przemysłowych i komunalnych, negatywnego wpływu ścieków na stan polskich rzek, z artykułem prasowym "Czy wystarczy wody dla Bełchatowa?". W wyniku dyskusji uczniowie wybierali zagadnienia do realizacji: ujęcie wody dla miasta Bełchatowa, sieć wodociągowa i kanalizacyjna miasta, oczyszczalnia ścieków miejskich, Rakówka naszą rzeką.

Faza realizacyjna to praca w grupach, która przebiegała w dwóch etapach. W pierwszym uczniowie zapoznawali się z piśmiennictwem dotyczącym problematyki wybranych zagadnień oraz ustalają formy i metody pracy. W drugim, poprzez bezpośrednie działanie, rozwiązywały problemy. Dzieci uczyły się wpływania na swoją wiedzę, kształtowania swoich umiejętności i postaw poprzez zabawę. Natomiast dorosłych należy informować o jakości wody oraz jakości procesów ich dostawy, uwzględniając ich specyfikę określoną np. przez przedział wiekowy grupy osób. W tym miejscu – dla zilustrowania problemu – podjęto próbę dokonania analizy problemów związanych z grupą pokoleniową określaną terminem „seniorzy”. W procesach informowania osób z tej grupy z wykorzystaniem współczesnych technik i narzędzi pojawiają się jednak przeszkody. Z uwagi na to, że coraz częściej informacje o usługach przekazywane są drogą internetową, seniorzy, na co zwrócono uwagę np. w [5, 16], znacznie gorzej w porównaniu do ludzi młodych rozumieją ideę technologii cyfrowych, z trudem posługują się nowymi narzędziami oraz słabo dostosowują się do warunków funkcjonowania. Do mediów, stanowiących problem dla seniorów, można zaliczyć także Internet. Często osoby starsze albo nie widzą potrzeby korzystania ze stron internetowych, albo nie posiadają umiejętności pozwalających na efektywne korzystanie ze stron webowych lub też nie posiadają odpowiedniego sprzętu umożliwiającego korzystanie z takiej usługi. Wszystkie te problemy, na które zwrócono uwagę w [2, 7, 9, 11, 12, 16, 17] przyczyniają się do zjawiska, które określa się mianem wykluczenia cyfrowego seniorów.

Wychodząc naprzeciw potrzebom osób starszych (i nie tylko), warto rozważyć wielowątkowo możliwość skonstruowania odpowiedniego narzędzia/narzędzi („platformy”) komunikowania takich użytkowników – w przypadku omawianym w tym opracowaniu – z dostawcą wybranego medium. Platforma ta powinna wychodzić naprzeciw użytkownikom w różnym wieku, o różnych rodzajach niepełnosprawności. Powinna obejmować ofertę przedsiębiorstwa wodociągów i kanalizacji w zakresie dostawy wody. Ponadto powinna być w jej ramach dostępna informacja o dotychczasowych dokonaniach przedsiębiorstwa w zakresie poprawy jakości wody, przeprowadzonych remontach i inwestycjach sieci wodociągowej, a także przystosowaniu procesów obsługi klienta dla celów niepełnosprawnych i starszych; druga spośród wymienionych informacji powinna odnosić się do lokalizacji sieci wodociągowej (miejscowość, strefa, ulica). Trzecia wymieniona grupa działań powinna obejmować udostępnianie osobom niedowidzącym informacji w postaci głosowej.

Kolejna informacja to uzasadnienie, zawierające np. wartości wskaźników oceny wody oraz procesów jej dostawy (w szczególności technicznych, obliczanych na podstawie średniego czasu między uszkodzeniami, średniego czasu do uszkodzenia oraz średniego czasu postoju). Ważne jest również wskazanie dla kogo platforma internetowa jest przeznaczona? np. dla osób pełno – i niepełnosprawnych (w przypadku osób niepełnosprawnych należy wskazać rodzaj niepełnosprawności). W ramach utworzonego portalu może także funkcjonować wezwanie do działania (w formie i treści dostosowanej do docelowej grupy wiekowej, na przykład adresowane do ludzi młodych hasło mogłoby brzmieć: „Pij kranówkę w naszej miejscowości”). Dla tej samej grupy docelowej dedykowane mogą być np. możliwość korzystania z dostępnych portali społecznościowych, prowadzenie z wykorzystaniem narzędzi sieciowych dyskusji nad jakością oferowanego przez dostawcę produktu.

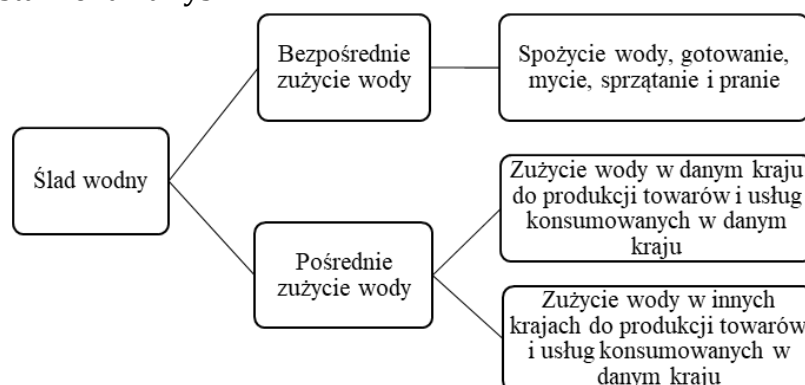
Można mnożyć w tym miejscu zarówno listę postulatów, którym odpowiadać powinno zamierzone do utworzenia i wdrożenia narzędzie wspomagające, jak i listę szczególnych uwarunkowań związanych ze zróżnicowaniem grupy docelowej, której dotyczy postulat poprawy jakości życia poprzez poprawę jakości funkcjonowania technicznego otoczenia tej grupy. Jednakże obok tworzenia i rozbudowywania takich list, warto zastanowić się nad modelem funkcjonowania takiego narzędzia. W kolejnej części tego opracowania przedstawiono dyskusję możliwości wykorzystania – jako bazy takiego modelu – idei „ślądu wodnego”.

### 10.3 ŚLAD WODNY JAKO NARZĘDZIE ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO

W artykule zapotrzebowanie na wodę przez człowieka jest na drugim miejscu po zapotrzebowaniu na powietrze, a zatem problem wody we współczesnym świecie ma ogromne znaczenie dla jakości życia człowieka, nie tylko w aspekcie wody pitnej, ale także jej obecności w otaczającym nas środowisku miejskim. Światowe zasoby wodne nieustannie kurczą się, podczas gdy zapotrzebowanie na wodę wciąż wzrasta i średnio podwaja się co około 20 lat [22]. Z tego względu istotne jest uświadomienie końcowym odbiorcom systemu wodociągowego, jaki jest ich rzeczywisty wpływ na poziom zasobów wodnych. Jednym ze wskaźników pozwalających na określenie tego wpływu jest ślad wodny (ang. water footprint). Koncepcja śladu wodnego została opracowana przez Arjen Hoekstra w 2002 roku jako rozwinięcie stworzonej przez Johna A. Allana koncepcji wirtualnej wody (ang. virtual water concept) oraz nawiązanie do opracowanej przez Williama Reesa i Mathisa Wackernagela koncepcji śladu ekologicznego (ang. ecological footprint). Pojęcie wirtualnej wody oznacza ilość wody potrzebnej w danym kraju do wytworzenia produktów i usług, a także ilość wody zawartej w produktach, które są wytwarzane w innych krajach, a następnie sprzedawane innym państwom i tam konsumowane. Zgodnie z koncepcją wirtualnej wody kraje, w których występuje niewielka ilość zasobów wodnych powinny dążyć do importu produktów, których uprawa, czy wytworzenie wymaga znacznej ilości wody [12]. Natomiast ślad ekologiczny (ang. ecological footprint) mierzy zapotrzebowanie człowieka na zasoby biosfery. Jest to szacowana liczba hektarów powierzchni lądu i morza potrzebna do rekompensacji zasobów zużytych na konsumpcję i absorpcję

odpadów. Ślad ekologiczny jest mierzony w globalnych hektarach (gha) w przeliczeniu na osobę [19]. Celem koncepcji śladu wodnego jest zatem pokazanie wykorzystania światowych, ograniczonych zasobów słodkiej wody, a tym samym ocena wpływu na system wodny i wskazanie możliwości stworzenia strategii na rzecz zmniejszenia tego wpływu.

Ślad wodny jest wskaźnikiem pozwalającym na pomiar zapotrzebowania na wodę słodką zużywaną bezpośrednio (np. do spożycia czy mycia rąk) oraz zużywaną pośrednio (wirtualnie) podczas używania produktów i korzystania z usług, do wytworzenia których wykorzystano krajowe lub globalne zasoby wodne. Graficznie koncepcja śladu wodnego została przedstawiona na rys. 1.1.



**Rys. 1.1 Graficzna prezentacja koncepcji śladu wodnego**

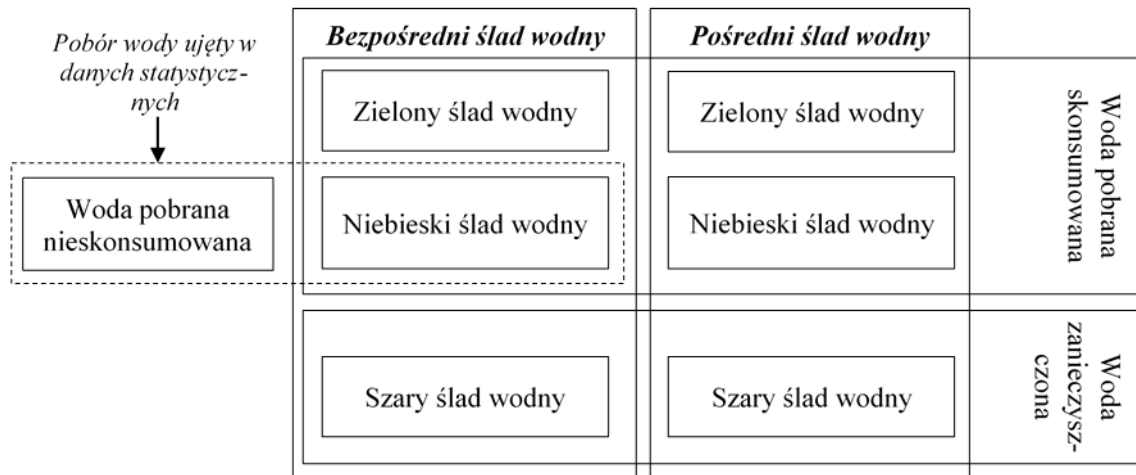
Źródło: Opracowanie własne na podstawie: [1]

Ślad wodny określa całkowitą ilość słodkiej wody, która jest potrzebna danemu podmiotowi do zaspokojenia potrzeb w danej jednostce czasu (najczęściej w skali roku). Może on zatem wskazywać poziom zapotrzebowania na wodę zgłaszany przez indywidualną osobę, gospodarstwo domowe, daną gminę, region lub kraj. Może być również obliczony dla produktu na podstawie ilości słodkiej wody potrzebnej do wytworzenia danej masy produktu na różnych etapach łańcucha produkcyjnego. Istnieje również możliwość obliczenia śladu wodnego przedsiębiorstwa (ang. business water footprint), który określa całkowitą ilość zasobów wody słodkiej zużywanej przez przedsiębiorstwo bezpośrednio (w procesach produkcyjnych do wytworzenia wszystkich wyrobów i usług świadczonych przez przedsiębiorstwo oraz na cele administracyjno-socjalne) i pośrednio (w łańcuchu dostaw podczas wytworzenia wszystkich towarów i usług, które stanowią parametry wejścia procesów produkcyjnych realizowanych w przedsiębiorstwie oraz na ich dostarczenie do przedsiębiorstwa) [8].

Licząc ślad wodny należy pamiętać, że powinien on uwzględniać zarówno ilość zużytej (skonsumowanej) wody, jak i ilość wody zanieczyszczonej. Ponadto przy jego obliczaniu powinno brać się pod uwagę zużycie wody pochodzącej z różnych źródeł. Pełny ślad wodny uwzględnia zatem [1]:

- zielony ślad wodny (ang. green water footprint) zawierający informacje o ilości wykorzystanych wód opadowych w strefie korzeniowej gleby na głębokości do 50 cm;

- niebieski ślad wodny (ang. blue water footprint) uwzględniający wykorzystanie wody słodkiej pochodzącej z zasobów powierzchniowych (rzek, jezior, stawów) lub podziemnych;
- szary ślad wodny (ang. grey water footprint) uwzględniający objętość zanieczyszczonej wody, która jest określana ilościowo jako objętość wody potrzebnej do rozcieńczenia zanieczyszczeń w takim stopniu, że jakość wód otaczających pozostaje powyżej uzgodnionych norm jakości wody.



**Rys. 10.2 Elementy pełnego śladu wodnego**

Źródło: opracowanie własne

Sposób uwzględnienia omówionych powyżej rodzajów śladów w pełnym śladzie wodnym przedstawiono na rys. 10.2. Dla wyjaśnienia należy dodać, że pojęcie „woda pobrana skonsumowana” oznacza pobór wody z danego zasobu wodnego i jej zużycie wskutek czego w danym okresie czasu uszczupleniu ulegają zasoby wodne na danym obszarze, natomiast pojęcie „woda użyta nie skonsumowana” obejmuje wody, które zostały utracone z danego zasobu wodnego w skutek ucieczki do innego obszaru zlewniska lub do morza przez co nie zostały one wykorzystane, ale w danym momencie nadal krążą w cyklu hydrologicznym. Z tego względu tego rodzaju poboru wody nie uwzględnia się w obliczeniach śladu wodnego. Jest on natomiast wykazywany wraz z poborem wody ze źródeł powierzchniowych i podziemnych wykorzystanej na cele konsumpcji bezpośredniej w danych statystycznych.

Jak wynika z informacji przedstawionych na rys. 10.2, ślad wody nie może być obliczany jedynie w oparciu o wskazania wodomierzy, gdyż wymaga obliczenia śladu zielonego, niebieskiego i szarego dla bezpośredniego i pośredniego wykorzystania wody. Aby to wykonać konieczne jest pozyskanie danych dotyczących przede wszystkim pośredniego zużycia wody. W tym celu niezbędna jest analiza globalnych baz danych, takich jak WaterStat lub baz danych zebranych lokalnie oraz zapoznanie się z metodologią obliczania śladu wodnego przedstawioną szczegółowo w publikacji pt. „Water Footprint Assessment Manual” [4]. Należy zaznaczyć, że w ostatnich lat opracowywano kilka narzędzi



informatycznych, które na podstawie odpowiedzi udzielanych na pytania dotyczące bezpośredniego zużycia wody, jak i stylu życia i konsumowanych produktów obliczają ślad wodny [15]. Ich przykładem jest m.in. „Personal calculator” dostępny na stronie internetowej The Water Footprint Network pod adresem: <http://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/personal-water-footprint-calculator/personal-calculator-extended>, czy GRACE’s Water Footprint Calculator (WFC) dostępny na stronie internetowej GRACE Communications Foundation pod adresem: <http://www.watercalculator.org/>. Narzędzia te pozwalają na obliczenie indywidualnego śladu wodnego (dla pojedynczej osoby lub gospodarstwa domowego), nie można jednak na ich podstawie obliczyć śladu wodnego dla przedsiębiorstw, czy produktu.

Projektując portal wodny należałoby się zastanowić nad możliwością wykorzystania śladu wodnego jako narzędzia pozwalającego końcowemu użytkownikowi sieci wodociągowej na określenie swojego wpływu na uszczuplenie zasobów wodnych. Konieczne byłoby opracowanie aplikacji dostępnej poprzez stronę internetową, która pozwalałaby na obliczanie śladu wodnego gospodarstwa domowego, przedsiębiorstwa, jak i użytkowanych produktów i która uwzględniałaby uwarunkowania krajowe. Jednocześnie należy zaznaczyć, że podobne aplikacje można byłoby zastosować do obliczania poziomu zapotrzebowania na energię, czy zasoby, a także do określenia poziomu wpływu na zanieczyszczenie atmosfery, czy ilości odpadów wytwarzanych bezpośrednio, jak i pośrednio.

## PODSUMOWANIE

Wykorzystując przedstawione w drugiej części niniejszego opracowania uwarunkowania oraz idee „śladu wodnego”, pokazaną w części trzeciej, autorzy przygotowali wstępną koncepcję wieloaspektowego projektu badawczego ukierunkowanego na stworzenie, testowanie oraz wdrożenie platformy (portalu) internetowej, dedykowanej dla wszystkich uczestników procesu zaopatrzenia w wodę, zorientowanej w szczególnym stopniu na końcowego użytkownika (odbiorców wody dostarczanej w obszarze zurbanizowanym).

W założeniu, koncepcja ta obejmuje przede wszystkim sieć relacji „wewnętrznych” umożliwiających realizację funkcji informacyjnych, edukacyjnych oraz usługowych dla końcowego użytkownika dostarczanego przez system wodociągowy medium (wody). Równocześnie jednak, w swych badaniach autorzy opracowania zamierzają uwzględnić zarówno możliwość wyposażenia tworzonego rozwiązania w taki poziom uniwersalności, aby było ono użyteczne także dla wspomaganie użytkowników (końcowych odbiorców) innych liniowych systemów dostarczających media mieszkańcom obszarów zurbanizowanych (np. ciepło i ciepła woda użytkowa lub gaz). Rozszerzeniem tego toku myślenia mogłoby stać się uogólnienie funkcjonalności systemu wspomagającego nie tylko na dostarczanie mediów końcowym użytkownikom, ale także na systemy „odbiorcze” (ścieki, odpady stałe) funkcjonujące w strukturze obszaru zurbanizowanego

Ważnym elementem opracowanej koncepcji powinno stać jednak także ukierunkowanie tworzonej platformy, aby można było ją osadzić w szerszym wymiarze aplikacyjnym. W szczególności, zdaniem autorów zarówno założeń jak i przedstawionej koncepcji,

jej ważnym elementem może stać się wpisanie tworzonych rozwiązań w aplikacyjny wymiar idei „Inteligentnego Miasta” („Smart City”).

## PODZIĘKOWANIA

Artykuł jest wynikiem badań realizowanych w Instytucie Inżynierii Produkcji na Wydziale Organizacji i Zrządzania Politechniki Śląskiej, i powstał w ramach pracy statutowej BK-214/ROZ3/2017 (13/030/BK\_17/0027) nt. Sposoby i środki doskonalenia produktów i usług na wybranych przykładach.

## LITERATURA

1. J. A. Allan. „Virtual water: An Essential Element in Stabilizing the Political Economies of the Middle East”. *Yale University Forestry & Environmental Studies Bulletin*. No. 103, 1998, s. 141-149.
2. D. Batorski, J. M. Zając. „Raport otwarcia koalicji Dojrzałość w sieci. Między alienacją a adaptacją. Polacy w wieku 50+ wobec Internetu”. [online]. Pobrano z: [http://dojrzaloscwsieci.pl/tl\\_files/pliki/Raport\\_Otwarcia.pdf](http://dojrzaloscwsieci.pl/tl_files/pliki/Raport_Otwarcia.pdf) [Dostęp: 15.02.2015].
3. Dyrektywa 98/83/WE z 3 listopada 1998 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. L 330 z 5.12.1998 r. z późniejszymi zm.).
4. A. Y. Hoekstra, A. K. Chapagai, M. M. Aldaya, M. M. Mekonnen. „Water Footprint Manual State of Art. Setting the Global Standard”. *Water Footprint Network*, London - Washington - DC, 2011, s. 228.
5. J. Karwot, J. Kaźmierczak, R. Wyczółkowski, W. Paszkowski, P. Przystałka. „Smart Water in Smart City: A Case Study”, Proceedings of SGEM 16th International Scientific Conference on EARTH&GEOSCIENCES, book 3, vol. I, p. 851-858, Albena/Bulgaria, July 2016, ISBN 978-619-7105-61-2, ISSN 1314-2704, DOI: 10.5593/sgem2016B31.
6. J. Kaźmierczak, I. Abashidze, J. Karwot. „Remarks on Using Internet for the Needs of Education and Training in the area of Marketing Municipal Services”, Proceedings of SGEM 16th International Scientific Conference on EARTH&GEOSCIENCES, book 5, vol. III, p. 977-984, Albena/Bulgaria, July 2016, ISBN 978-619-7105-67-4, ISSN 1314-2704, DOI: 10.5593/sgem2016B53.
7. K. Kędziora-Kornatowska, A. Grzanka-Tykwińska. „Osoby starsze w społeczeństwie informacyjnym”. *Gerontologia Polska*, t. 19, nr 2, 2011, s. 107-111.
8. L. Kłos. „Ślad ekologiczny jako nieekonomiczny miernik jakości życia społeczeństwa”. *Studia Ekonomiczne*, nr 166, 2014, s. 67-77.
9. I. Kopaniszyn I. „Rola Internetu w rozpowszechnianiu informacji zdrowotnych wśród starszych osób”. *Gerontologia Polska*, t.15, nr 1 – 2, 2007, s. 14-20.
10. A. Loska, W. Moczulski, R. Wyczółkowski, A. Dąbrowski. „Integrated system of control and management of exploitation of water supply system”. *Diagnostyka*. 17(1), 2016, s. 65-74.

11. A. Marcinkiewicz, K. Mazur. „Seniorzy w społeczeństwie wiedzy w świetle badań własnych”. Ł. Tomczyk, A. Wąsiński (red.) *Seniorzy w świecie nowych technologii. Implikacje dla praktyki edukacyjnej oraz rozwoju społeczeństwa informacyjnego*. Biblioteka Gerontologii Społecznej 1-2, 2013, s. 82-97.
12. J. Morbitzer. „Seniorzy w społeczeństwie informacyjnym”. Ł. Tomczyk, A. Wąsiński (red.). *Seniorzy w świecie nowych technologii. Implikacje dla praktyki edukacyjnej oraz rozwoju społeczeństwa informacyjnego*. Biblioteka Gerontologii Społecznej 1-2, 2013, s. 15-34.
13. J. W. Owsiniński, T. Tarchalski. „Pomiar jakości życia. Uwagi na marginesie pewnego rankingu.” *Zeszyty Naukowe Wydziału Informatycznych Technik Zarządzania Wyższej Szkoły Informatyki Stosowanej i Zarządzania „Współczesne Problemy Zarządzania”* Nr 1, 2008.
14. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. Nr 61, poz. 417, zm. Dz. U. z 2010 r. Nr 72, poz. 466).
15. H. Schubert. „The Virtual Water and the Water Footprint Concepts”. *Acatech Materialien*, No. 14, München, 2011, s. 40.
16. M. Szpunar. „Seniorzy w środowisku nowych mediów”. Ł. Tomczyk, A. Wąsiński. (red.). *Seniorzy w świecie nowych technologii. Implikacje dla praktyki edukacyjnej oraz rozwoju społeczeństwa informacyjnego*. Biblioteka Gerontologii Społecznej 1-2, 2013, s. 35-51.
17. A. Sztajerowska. „Szlakiem wody – projekt edukacyjny”. [online]. Pobrano z: <http://www.profesor.pl/publikacja,10929,Scenariusze,Szlakiem-wody-projekt-edukacyjny> [Dostęp: 28.06.2017].
18. W. Tomaszewski, B. Wichrowska, B. Mulik, A. Stankiewicz. „Woda a zdrowie” [online]. Pobrano z: <http://docplayer.pl/6047383-Witold-tomaszewski-bogna-wichrowska-barbara-mulik-agnieszka-stankiewicz.html> [Dostęp: 28.06.2017].
19. UNESCO: „Water security: responses to local, regional, and global challenges. Strategy plan.” Paris 2012, UNESCO IHP.
20. UNESCO: „Water in the post-2015 development agenda and sustainable development goals.” Paris 2014, UNESCO IHP.
21. Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz.U.2017, Nr 0, poz. 328).
22. Water statistics. Eurostat Statistic Explained [online]. Pobrano z: [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Water\\_statistics](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Water_statistics) [Dostęp: 20.06.2017].
23. M. Zalewski. „Woda jako podstawa jakości życia w miastach przyszłości”, *Zrównoważony rozwój - zastosowania* nr 5, 2015, s. 9-15.

Data przesłania artykułu do Redakcji: 15.05.2017  
Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 31.05.2017

## KONCEPCJA BADAŃ NAD RELACJAMI WIĄŻĄCYMI JAKOŚĆ FUNKCJONOWANIA SIECIOWYCH INSTALACJI DYSTRYBUCYJNYCH W MIASTACH Z JAKOŚCIĄ ŻYCIA MIESZKAŃCÓW NA PRZYKŁADZIE SYSTEMU WODOCIĄGOWEGO

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono wstępną koncepcję badań nad systemem wspomagania zarządzania siecią wodociągową (dostarczaniem wody mieszkańcom terenów miejskich), zorientowanym na końcowego odbiorcę dostarczanego przez system medium. W części wprowadzającej pokazano uwarunkowania podjęcia zamierzonych badań, odniesione m.in. do wyników wcześniejszych projektów badawczych i wdrożeniowych zorientowanych zwłaszcza na dostarczanie użytkownikom końcowym wody pitnej na terenach zurbanizowanych. W kolejnym, drugim rozdziale artykułu przedstawiono podstawowe uwarunkowania funkcjonowania systemu wspomagania oraz ogólne zamierzenie, zorientowane na stworzenie platformy komunikowania końcowego użytkownika z dostawcą wybranego medium jako aplikacyjnej formy systemu wspomagania. Rozdział trzeci przedstawia ideę „ślada wodnego” jako możliwej do wykorzystania podstawy metodologicznej, umożliwiającej budowę zbioru sposobów i środków utworzenia, bieżącej obsługi oraz doskonalenia ww. platformy. Zestawienie takie, traktowane jako podstawa realizacji pokazanego wcześniej zamierzenia, jest z kolei punktem wyjścia dla wniosków, podsumowujących treści przedstawione w artykule.

**Słowa kluczowe:** jakość życia, zarządzanie zasobami wody, ślad wodny, zrównoważony rozwój

## THE CONCEPT OF RESEARCH ON RELATIONSHIPS LINKING THE QUALITY OF DISTRIBUTION NETWORKS IN CITIES WITH THE QUALITY OF LIFE OF INHABITANTS ON THE EXAMPLE OF THE WATER SUPPLY SYSTEM

**Abstract:** The article presents an initial concept of research on the water supply network management system (water supply to urban dwellers), oriented towards the end user delivered by the medium system. In the introductory part, the conditions for undertaking the study are shown, referred to the results of earlier research and implementation projects oriented in particular to supply end-users with drinking water in urban areas. The next chapter of the paper presents the basic conditions for the functioning of the support system and the general purpose oriented towards the creation of the end-user communication platform with the supplier of the selected medium as the application form of the support system. The third chapter presents the idea of a "water footprint" as a viable methodological basis, allowing for the construction of a set of means and means for creating, maintaining and improving the above mentioned. platform. Such a statement, considered as the basis for the implementation of the aforementioned intention, is in turn the starting point for final conclusions of the paper.

**Key words:** quality of life, water resources management, water footprint, sustainable development

Prof. dr hab. inż. Jan KAŻMIERCZAK  
Dr inż. Katarzyna MIDOR  
Politechnika Śląska  
Wydział Organizacji i Zarządzania  
Instytut Inżynierii Produkcji  
ul. Roosevelta 26-28, 41-800 Zabrze  
e-mail: Jan.Kazmierczak@polsl.pl  
e-mail: Katarzyna.Midor@polsl.pl

Dr inż. Agnieszka JANIK  
Dr inż. Andrzej WIECZOREK  
Politechnika Śląska  
Wydział Organizacji i Zarządzania  
Instytut Inżynierii Produkcji  
ul. Roosevelta 26-28, 41-800 Zabrze  
e-mail: Agnieszka.Janik@polsl.pl  
e-mail: Andrzej.Wieczorek@polsl.pl