

## MECZ PIŁKARSKI JAKO WYZWANIE DLA PRZEDSIĘBIORSTWA WODOCIĄGOWEGO

Mirosław SZEMLA

Górnośląskie Przedsiębiorstwo Wodociągów SA, Katowice; mszempla@wp.pl, ORCID: 0000-0001-6643-0415

**Streszczenie:** W niniejszym opracowaniu badano wpływ przebiegu transmisji sportowych na zużycie wody w systemie wodociągowym. Założono, że wysoka oglądalność transmisji wywołuje zmniejszenie zapotrzebowania na wodę. Korelacja danych na wykresach wskazuje na wzajemną zależność zużycia wody od oglądalności. Analizą objęto 67 meczów piłkarskich rozegranych w okresie od 2012 do 2018 r. Szczegółowej analizie poddano 47 meczów, dla których skorelowano dane z oglądalności z danymi z zużycia wody w czasie ich transmisji telewizyjnych. Posiadały ponad 5 mln widzów oraz ponad 40% udział w widowni telewizyjnej. Dla tych meczy opracowano wykresy zużycia wody z systemu telemetrycznego największych polskich przedsiębiorstw. W każdym analizowanym przypadku zachodzi korelacja przebiegu transmisji meczu z ilością wody zużywanej w całym systemie dystrybucyjnym. Na 10 minut przed meczem oglądalność znacznie rośnie a zużycie wody gwałtownie maleje. Podczas I i II połowy meczu oglądalność rośnie a zużycie wody maleje. Na początku przerwy oraz tuż po zakończeniu meczu oglądalność gwałtownie maleje a zużycie wody ekstremalnie szybko rośnie. Niezależnie od czasu rozgrywania zaobserwowano tzw. Szczyt sanitarny jako skokowy wzrost zużycia wody oraz Wąwóz reklamowy w wykresie oglądalności. Z uwagi na silnie rosnące przepływy w krótkim czasie rośnie ryzyko wystąpienia awarii oraz ryzyko utraty ciągłości dostaw. W trakcie transmisji sportowych o dużym wskaźniku oglądalności należy zapewnić możliwość nagłego wzrostu zapotrzebowania na wodę o min. 15%, tj. o ponad 2000 m<sup>3</sup>/h dla dużych magistralnych systemów dystrybucji wody wyposażonych w sieć zbiorników wyrównawczych. Dla innych przedsiębiorstw wodno-kanalizacyjnych w systemach z mniejszą infrastrukturą należy zapewnić możliwość wzrostu chwilowego zapotrzebowania od 50% do nawet 100%.

**Słowa kluczowe:** wodociąg, straty wody, oglądalność, zarządzanie procesowe.

## THE FOOTBALL MATCH AS A CHALLENGE FOR THE WATER SUPPLY

**Abstract:** In this study the influence of the course of sports transmissions on water consumption in the water supply system was studied. It has been assumed that high audience of the transmission decrease in demand for water. The correlation of data on the graphs indicates the mutual dependence of water consumption on audience. The analysis covered 67 football games

played in the period from 2012 to 2018. In case of 47 matches a detailed correlated analysis into water consumption and audience was made. Selected football matches had over 5 million viewers and over 40% share in the television audience. Data of water consumption of the largest Polish enterprises were developed. In each case analyzed, there is a correlation of the transmission of the match with the amount of consumed water. During the first and second half of the match, audience increases and water consumption decreases. At the beginning of the break and just after the match, a audience decreases rapidly and the water consumption is growing sharply. The risk of failure and the risk of losing the continuity of supplies increases. During sports broadcasts with a large viewing rate, it is necessary to ensure the possibility of a sudden increase in water demand by min. 15% i.e. by over 2,000 m<sup>3</sup>/h for large main water distribution systems equipped with a network of expansion tanks. For other water companies in systems with smaller infrastructure, it should be possible to increase the temporary demand from 50% to even 100%.

**Keywords:** lean production, water supply, water losses, audience, process management.

## 1. Wprowadzenie

Praca systemu dystrybucji wody obarczona jest znaczną nierównomiernością dobowego zużycia wody. Podstawowe definicje i elementy działań eksploatacyjnych systemów dystrybucji wody przedstawił M. Kwietniewski. Zwrócił on uwagę, że tworzenie baz danych oraz gromadzenie danych z parametrami sieci może być wykorzystane do poprawy sprawności zarządzania oraz komputerowego modelowania i symulacji pracy sieci (Kwietniewski, 2004). Analiza i ocena ryzyka awarii podsystemu dystrybucji wody wymaga szeregu danych o charakterze ilościowym oraz jakościowym, a także zależności przyczynowo-skutkowej zdarzeń niepożądanych (Tchórzewska-Cieślak, Pięgoń, Boryczko, 2014).

Zarządzanie jest procesem. Proces to zestaw działań, które przekształcają zbiór danych wejściowych w dane wyjściowe lub rezultaty tworzące wartość dodaną. Zarządzanie procesami i systemami to sposób, w jaki organizacja określa swoje procesy, jak nimi steruje i je doskonali, tak aby wspierały politykę i strategię organizacji i przyczyniały się do pełnego zaspokojenia potrzeb klientów i innych zainteresowanych funkcjonowaniem organizacji (Szczepańska-Woszczyńska, 2009). Problemy eksploatacji systemu dystrybucji wody w aspekcie awaryjności badali I. Zimoch, M. Jamer, B. Binda. W ich opracowaniu scharakteryzowano budowę i eksploatację systemu dystrybucji wody we Wrocławiu i na tej podstawie podjęto próbę przeprowadzenia oceny niezawodnościowego tego systemu. Podstawę badań stanowiła szeroka baza danych dotyczących awarii w systemie dystrybucji. Wnioski z tej pracy jednoznacznie wskazują, że duże zwiększenie przepływów wywołane większym poziomem zużycia wywołuje wzrost awaryjności sieci (Zimoch, Jamer, Binda, 2005). W kontekście zależności przyczynowo-skutkowej zdarzeń niepożądanych, podjęto niniejszym opracowaniu, analizę zużycia wody w trakcie transmisji sportowych ze szczególnym uwzględnieniem piłki nożnej. W modelowaniu systemu dystrybucji wody w dużej aglomeracji miejskiej należy uwzględnić

złożoność i konieczność jego kalibracji włączając systemy informacji przestrzennej GIS (Grzenda, Sudoł, Gębski, 2010).

Stały monitoring parametrów jest przydatny a kontrola i racjonalizacja ciśnień w sieci wodociągowej jest jednym z najważniejszych zabiegów mających na celu minimalizację strat wody, a tym samym minimalizację kosztów związanych z poborem i dystrybucją wody do jej odbiorców (Siwoń, Ciężak, J., Ciężak W., 2004). Przydatność terenowych zbiorników wyrównawczych na stabilizację parametrów sieci dystrybucyjnej wraz z analiza ich optymalnej lokalizacji przedstawia K. Knapik w swoim artykule przedstawiając argumenty potwierdzające, że gromadzenie awaryjnej objętości wody w zbiornikach jest najlepszą metodą zwiększania niezawodności systemu dystrybucji. Jest to szczególnie istotne dla mniejszych przedsiębiorstw w warunkach przerywanego zaopatrzenia z ujęć wody. Wykazano, że umieszczenie tych zbiorników ma znaczenie dla ograniczenia negatywnych skutków zwiększonego zapotrzebowania w okresie letnim (Knapik, 2003). Właściwy dobór zastosowanych urządzeń powinien zostać uzupełniony o ocenę systemu przy czym duże znaczenie ma gromadzenie informacji w systemie a szczególnie innowacyjne rozwiązania w działalności produkcyjno-usługowej w zakresie dobrych praktyk (Hys, 2014). Zastosowany w Górnośląskim Przedsiębiorstwie Wodociągów SA (GPW) system telemetryczny pozwala na ciągły monitoring i nadzór oraz podejmowanie decyzji na poszczególnych szczeblach zarządzania procesem dystrybucji od poziomu Dyspozytora dyżurnego. Poprawa niezawodności i elastyczności systemu ma wpływ na poprawę parametrów ekonomicznych, np. zmniejszenie ceny wody, zmniejszenie kosztów zużycia energii elektrycznej oraz na wzrost bezpieczeństwa dostaw. Potwierdza to analiza struktury kosztów wg danych uzyskanych w GPW SA w Katowicach (Kuś, Rożałowska, 2004). Różne czynniki wpływające na poprawę produkcji i dystrybucji wody w Toruniu przedstawia A. Piasecki. Podkreśla on wpływ szeregu czynników na parametry techniczne oraz ekonomiczne na poszczególnych etapach procesów (Piasecki, 2014). Problematykę tę poruszano też na przykładzie systemu zaopatrującego 96 tysięcy mieszkańców miasta Jaworzna (Budziło, Kałuża, 2012). Zaś R. Kotapski proponuje aby parametry ekonomiczne systemu dystrybucji w przedsiębiorstwach wodociągowo-kanalizacyjnych obliczać poprzez przypisanie kosztów do odpowiedniego procesu i przeliczane w oparciu o analizę miejsc powstawania kosztów (Kotapski, 2016). System dystrybucji wody należy rozpatrywać również jako strategiczny element infrastruktury krytycznej. Podkreślić należy, że przerwy w dostawie wody oraz pogorszenie jakości wody wskutek wtórnego zanieczyszczenia wody w sieci wywołane gwałtownymi zmianami parametrów często powodem reklamacji odbiorców (Iwanejko, 2012). Przerwy w dostawie wody najczęściej powodowane są awariami sieci. Awarie wywołują straty wody. Analiza strat wody w wybranych wodociągach województwa śląskiego potwierdza, że wysokość strat wody wskazuje, czy dystrybucja wody prowadzona jest w prawidłowy sposób (Ociepa, Kędzia, 2015). Prowadzenie ciągłego monitoringu sieci i strat pozwala ocenić stan techniczny sieci, przyłączy, armatury, opomiarowanie oraz przewidywać awarie co zmniejsza ich skutki. Stosowane w tym zakresie prace modernizacyjne pozwalają na

zmniejszanie strat wody. Zagadnieniami identyfikacji strat wody w sieciach wodociągowych zajmował się między innymi Z. Siwoń. Według niego optymalne sterowania dystrybucją wody obejmować powinno modelowanie i bieżące prognozowanie szeregów czasowych godzinowego poboru wody (Siwoń, 2003). W celu bieżącego monitorowania konieczne jest zastosowanie czytelnych wizualizacji. Można to potwierdzić na podstawie układu sterowania stosowanego w Sądeckich Wodociągach Spółce z O.O (Świstek, 2009). System inteligentnego opomiarowania sieci wodociągowej stosowany jest też w krakowskiej sieci wodociągowej. Dobre zarządzanie dystrybucją wody przekłada się m.in. na minimalizację strat i większą niezawodność dostaw wody w wymaganej jakości (Biedrzycka, 2015). Modernizacje istniejącego systemu przeprowadzać się powinno sukcesywnie zwiększając ilość aparatury kontrolno-pomiarowej oraz urządzeń sterowania automatycznego. Stopniowy proces przejścia zarządzania obiektem w tryb bezobsługowy – sterowania z poziomu centralnego wykorzystano w AQUANET S.A. z Poznania (Siarkiewicz et al., 2014). Niezbędne jest także wprowadzenie systemów GIS. Wnioski w tym zakresie rozpatrywano na podstawie systemu zaopatrzenia Charkowa. To największe miasto we wschodniej Ukrainie posiada znaczne straty wody na poziomie 40% (Rybaczuk, Jodłowski, 2011). Obecna popularność idei Smart City wywołuje konieczność stosowania zautomatyzowanych procesów sterowania systemami. Dotyczy to między innymi wodociągowych systemów dystrybucyjnych i zmniejsza skutki błędów prognozowania (Komoniewski, Loska, Paszkowski, 2016). Problemy zaopatrzenia Polski w wodę analizował M.Gromiec w kontekście uwarunkowań rozpoznawanych na całym świecie (Gromiec, 2014).

W niniejszym opracowaniu badano wpływ przebiegu transmisji sportowych na zużycie wody w systemie wodociągowym. Przyjęto założenie, że duże zainteresowanie i wysoka oglądalność transmisji wywołuje zmniejszenie zapotrzebowania na wodę zaś w przerwach transmisji następuje gwałtowny wzrost zużycia wody. Określenie ilości osób oglądających dany program lub też korzystających z sieci Internet stanowi istotny miernik zainteresowania odbiorcy, opłacalności emitowanych reklam oraz jakości programów. W tym celu prowadzone jest ciągłe mierzenie oglądalności w skali globalnej. W tej dziedzinie najwyższe przychody spośród firm badawczych na świecie odnotował w ubiegłym roku Nielsen Audience Measurement – 6,57 mld dolarów. W skali globalnej, kolejne miejsca pod tym względem zajmują Kantar Media (3,99 mld dol.) oraz IQVIA 3.46 mld dol.) (Nielsen, 31.08.2018). Analiza oglądalności różnych programów telewizyjnych wskazuje na to, że transmisje sportowe posiadają najwyższe poziomy oglądalności i przynoszą najwyższe wpływy z reklam. Dane z oglądalności rejestrują nasze zachowania i są podawane w ciągu minuta po minucie. W niniejszym opracowaniu analizowano więc jakie wydarzenia wywołują najwyższe poziomy oglądalności. Porównano dane z oglądalności programów w USA, ChRL, Francji i Polsce. Dostępne materiały wskazują, że wydarzenia sportowe i związane z nimi transmisje telewizyjne posiadają najwyższą oglądalność ze wszystkich programów. Opublikowana Top 50 U.S. TV Broadcasts 1H 2017 Nielsen World podaje, że Finał Super Bowl LI (Fox) oglądało 111,3 mln

widzów co daje 45,3% oglądalności ze wszystkich programów a wystąpienie Prezydenta Trumpa w Kongresie USA oglądało 47,7 mln widzów co dało 28,7% oglądalność (Adage.com, 25.07.2017). Podstawowym narzędziem badania oglądalności jest telemetr – urządzenie podłączane do sprzętu telewizyjnego, które rejestruje czas włączenia i wyłączenia telewizora oraz identyfikator oglądanej stacji za pomocą specjalnego pilota, który umożliwia widzowi zalogowanie się do systemu telemetrycznego, jak również przekazanie innych – istotnych z punktu widzenia instytucji badawczej – informacji. W Polsce rekordowe wyniki posiadają transmisje z meczów piłkarskich reprezentacji. Przykładowo mecz reprezentacji Polski z Senegalem na antenie TVP1 i TVP Sport oglądało łącznie 11,13 mln widzów – wynika z danych telemetrycznych udostępnionych portalowi (Wirtualnemedi.pl, 21.06.2018). Przełożyło się to na 65,13 proc. udziału w rynku telewizyjnym wśród wszystkich widzów. Potwierdzają to dane opublikowane przez Krajowej Rady Radiofonii i Telewizji (KRRiT, 2018). Oglądalność meczu Polska-Urugwaju w TVP1 i TVP Sport to średnio 8,96 mln, w piku maksymalnym 10,5 mln widzów. Turniej Czterech Skoczni oglądało w 2017 roku średnio 5,14 mln widzów. Dla porównania rekordowy wynik uzyskano w przegranym w rzutach karnych meczu reprezentacji Polski z Portugalią w ramach turnieju Euro 2016, który oglądało średnio prawie 15,97 mln. Według Nielsen Audience Measurement mecz reprezentacji Polski z Niemcami w fazie grupowej Euro 2016 śledziło średnio prawie 14,5 mln widzów, co przełożyło się na 85 proc. widzów siedzących przed telewizorami (Wyborcza.pl, 1.07.2016).

Opracowanie danych, obliczenia oraz prezentacja graficzna wyników została wykonana w programach pakietu Microsoft Office 2010.

## **2. Zakres czasowy i ilościowy opracowania.**

Badaniami objęto system dystrybucji posiadany przez Górnośląskie Przedsiębiorstwo Wodociągów Spółka Akcyjna. GPW SA zaopatruje w wodę obszar o powierzchni około 4300 km<sup>2</sup> na terenie przeszło 60 gmin województwa śląskiego i 3 gmin województwa małopolskiego. Obszar ten zamieszkiwany jest przez około 3,5 mln mieszkańców. Z systemu wodociągowego Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów Spółka Akcyjna wynosi 85% populacji miast i gmin Górnego Śląska (GPW, 2018). Analizą objęto 67 meczów piłkarskich rozegranych w okresie od 2012 do 2018 r. Szczegółowej analizie poddano 47 meczów, dla których skorelowano dane z oglądalności z danymi z zużycia wody w czasie ich transmisji telewizyjnych. Wybrane mecze piłkarskie posiadały ponad 5 mln widzów oraz ponad 40% udział w widowni telewizyjnej. Dla tych meczy opracowano wykresy zużycia wody z systemu telemetrycznego GPW SA. Dla potwierdzenia zaobserwowanych spostrzeżeń analizowano również analogiczne dane gromadzone w innych największych polskich przedsiębiorstwach wodociągowych a dotyczące tych samych transmisji. Dotyczy to 4 przypadków. Dane liczbowe

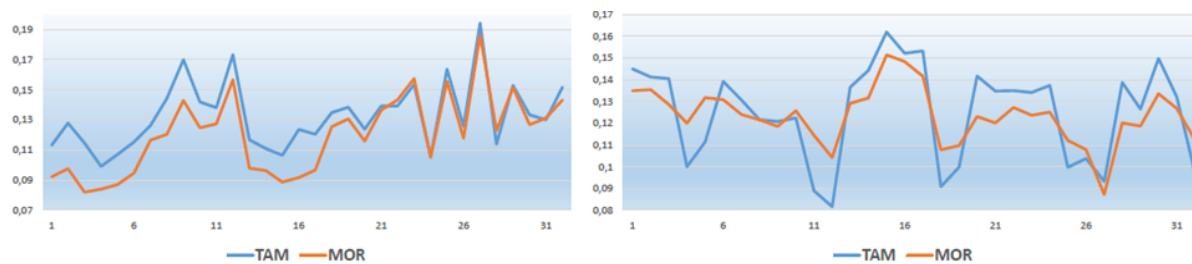
z oglądalności oraz zużycia wody zgromadzono w Tabeli 1. Wybrane dane z uwagi na obszerność zostały przedstawione graficznie na wykresach. Korelacja danych w czasie na wykresach wskazuje na wzajemną zależność zużycia wody od oglądalności. Jest to szczególnie zauważalne w przerwach meczów oraz bezpośrednio po jego zakończeniu. Potwierdza to prawidłowość przyjętego założenia. Wnioski przedstawione w niniejszym opracowaniu mogą posłużyć do podniesienia bezpieczeństwa dostaw w trakcie zwiększonego chwilowego zapotrzebowania na wodę i zwiększa prawdopodobieństwo właściwego przewidywania zapotrzebowania na wodę co stanowi istotny element niezawodności systemu i ciągłości dostaw wody. System zbudowany z zastosowaniem zbiorników terenowych jest bezpieczniejszy i bardziej odporny na chwilowe zwiększenie zapotrzebowania na wodę wywołane masowym zwiększeniem zużycia. Jest to też jednym z argumentów przemawiających za uzupełnieniem posiadanego systemu o dodatkowe sieciowe zbiorniki wyrównawcze i jest zgodne z wynikami prac H. Hotłoś w zakresie ochrony środowiska (Hotłoś, 2010). Podjęta w niniejszym artykule problematyka ma wymiar praktyczny, a wyniki mogą być wykorzystane w codziennej pracy przedsiębiorstw wod-kan.

### **3. Metodologia prowadzonych badań i opracowania wyników**

W artykule zastosowano wybrane aspekty prognozowania z zastosowaniem klasycznych modeli trendów analizowane przez Jana Purczyńskiego łącznie z możliwością wykonania błędnej prognozy trendów wielomianowych i siłowych (Purczyński, 2014). Dla zwiększenie przedziału pewności analizowano przykłady w aglomeracji śląskiej o dużym stopniu urbanizacji wykorzystując wnioski z artykułu dla szczecińskich spółdzielni mieszkaniowych (Batóg, Foryś, 2009). Rozważano też propozycje prognoz wielkości zużycia wody. W krótkoterminowych prognozach wielkości zużycia wody zastosowano parametry opisane do opracowania 10-dniowej prognozy zużycia wody, wykorzystano wyrównanie wykładnicze i metodę ARIMA (Auto Regressive Integrated Moving Average) oraz addytywny model Wintersa (Wałęga, Bergel, 2009). Materiał źródłowy do analizy niniejszego opracowania stanowiły dobowe ilości wody zużywanej w całym systemie dystrybucji GPW SA. Dane pobierane i przesyłane w systemie telemonitoringu opracowywano zgodnie z technikami Data Mining (Barry, Linoff, 1997), zdefiniowanymi jako proces badania i analizy dużych ilości danych metodami automatycznymi i półautomatycznymi w celu odkrycia znaczących wzorców i reguł. Jako metodę wygładzania zastosowano model Wintersa (Siwoń, 2005).

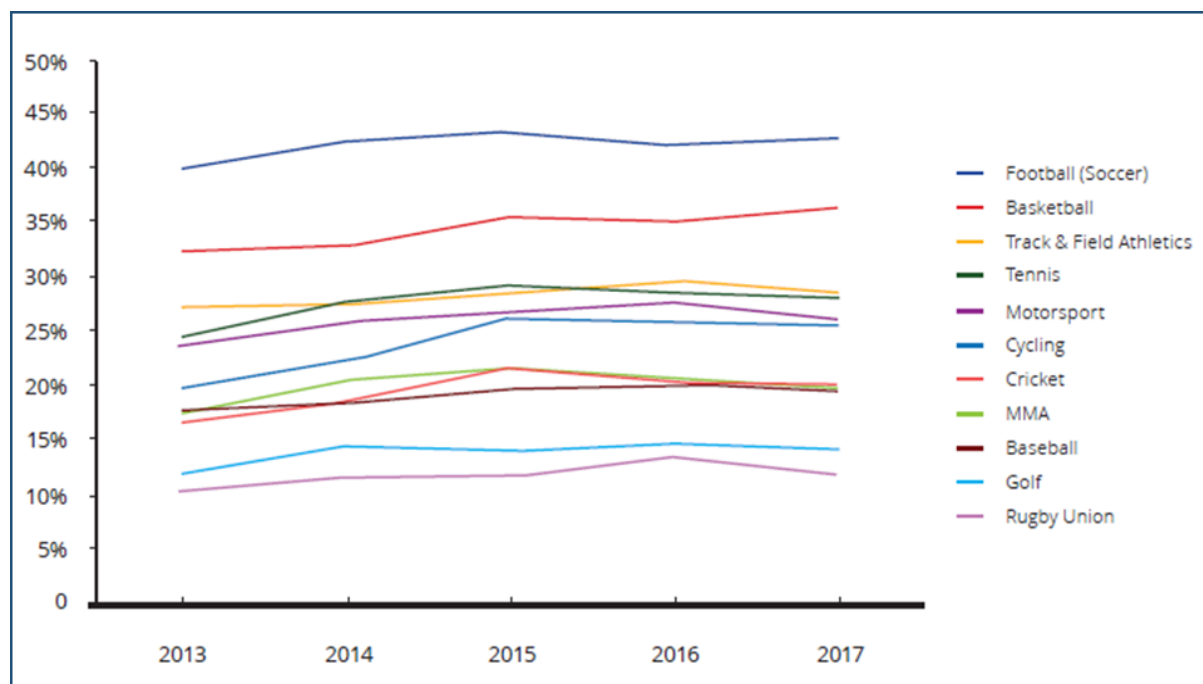
Powszechnie przyjętym i obowiązującym na większości rynków na świecie standardem badań oglądalności wykorzystanym tu jest pomiar Nielsen Audience Measurement (NAM/TAM), który w ogólnodostępnych bazach prowadzi monitoring prawie 220 stacji telewizyjnych. NAM informuje, że automatycznie rozpoznaje – bez żadnej ingerencji

gospodarstwa domowego – kanał, który jest oglądany na telewizorze, czas, rejestruje każda zmianę kanału, rozpoznaje używanie odbiornika do gier i innych czynności. Meldowanie na pilocie obejmuje tylko stwierdzenie, kto w danym czasie ogląda telewizję (Nielsen, 26.08.2018). W niniejszym opracowaniu korzystano porównawczo z danych Kantar Media Advertising Intelligence gdzie opracowano narzędzie zaprojektowane do obliczania oddziaływania reklamy we Francji. Barometr oddziaływania reklamy zestawia dane, dla wszystkich mediów i wszystkich produktów, według sektorów, reklamodawców i marki (Kantarmedia.com, 28.08.2018). Z uwagi na rozbieżności w wynikach oglądalności TVP Wykorzystuje obecnie własny model oglądalności rzeczywistej (MOR). W systemie tym Netia przekazuje TVP dane w czasie rzeczywistym, zanimizowane i zakodowane algorytmem stosowanym przez NSA. Pomiar jest realizowany pasywnie – oglądanie telewizji jest rejestrowane przez dekodery, widzowie nie muszą nic wciskać na pilocie. Netia dostarcza Telewizji Polskiej statystyki dotyczące oglądania tv w gospodarstwach domowych, a nie przez konkretne osoby. System opracowano wraz z ekspertami z Instytutu Ekonometrii Szkoły Głównej Handlowej. Dr Grzegorz Koloch twierdzi, że model ten eliminuje element deklaracyjności spotykany w innych metodach badania widowni telewizyjnej, a tym samym możliwości wpływania na wynik badania. Według jego deklaracji pomiar obejmuje 81 kanałów, przy czym można go rozszerzyć na wszystkie stacje oferowane przez Netię. W badaniu dla TVP pojedynczy punkt pomiaru reprezentuje ok. 70 gospodarstw domowych (Wirtualnemedi.pl, 11.01.2018). Instytucją, która publikuje różne zestawienia, raporty dotyczące oglądalności w Polsce jest Krajowa Rada Radiofonii i Telewizji. Przeprowadzona przez KRRiT analiza potwierdza duże zainteresowanie publiczności programami sportowymi ze szczególnym uwzględnieniem meczów piłkarskich. Najlepsze wyniki posiadają w tym zakresie mecze z udziałem polskiej reprezentacji oraz mecze z udziałem klubów piłkarskich, w których występują reprezentanci Polski. Potwierdza to specjalny raport opublikowany po Mistrzostwach Europy 2012 (KRRiT, 2012). W Polsce oficjalnie wykorzystuje się dane Nielsena. Telewizja Polska stosuje dane łącznej oglądalności według pomiaru Netii (MOR) zazwyczaj nieznacznie wyższe (o kilka proc.) niż według badania Nielsena. Im większa oglądalność tym różnice są mniejsze. Przykładowo według MOR mecz piłkarski Polska – Urugwaj w TVP1 i TVP Sport oglądało 8,96 mln osób. Natomiast według Nielsen Audience Measurement oglądalność tej transmisji w dwóch kanałach wyniosła 6,17 mln widzów (Nielsen, 12.11.2017). Porównanie danych z tych pomiarów podaje rysunek 1.



**Rysunek 1.** Porównanie AMR % - wielkość widowni przykładowych programów. Adapted from: Wirtualnemedial.pl, 11.01.2018

Pomiar oglądalności podaje parametry AMR % – wielkość widowni danego programu (wyrażona jako odsetek wszystkich badanych osób); jest liczona na podstawie wszystkich minut programu oraz  $AMR \times 1000$  – wielkość widowni danego programu (wyrażona jako liczba widzów). Z danych opracowanych przez Nielsen Sports DNA na podstawie danych z 18 krajów (Australia, Brazylia, Kanada, Chiny, Francja, Niemcy, Indie, Włochy, Hiszpania, Japonia, Malezja, Singapur, Rosja, Polska, Korea Płd, Emiraty Arabskie, USA, UK) stwierdzić można, że transmisje sportowe spotykają się z bardzo dużym zainteresowaniem i posiadają oglądalność nawet 80% w niektórych krajach. Średni poziom zainteresowania poszczególnymi rodzajami sportów przedstawia rysunek 2. Piłka nożna posiada najwyższy średni poziom zainteresowania (Nielsen, 2019).



**Rysunek 2.** Zainteresowanie programami sportowymi wg rodzaju sportu. Adapted from: Nielsen Sports, World Football Report 2018.



### 3.1. System monitorowania sprzedaży wody w GPW SA

Cały system dystrybucji GPW SA jest tak ukształtowany by dostarczać do Odbiorców wodę z 11 stacji uzdatniania wody, bazujących na zasobach wód powierzchniowych, bądź głębinowych, zlokalizowanych na obrzeżach systemu. Długość wodociągowej sieci dystrybucyjnej wynosiła 877 km w 2018 roku. Układ uzupełniają sieciowe zbiorniki wyrównawcze o łącznej pojemności około 374 tysięcy m<sup>3</sup>, zlokalizowane w środkowej i południowej części układu wodociągowego Spółki. Rozległość systemu dystrybucyjnego najlepiej obrazuje okrąg o średnicy około 80,5 kilometra, w który można wpisać obszar działania Spółki. Centralnym punktem tego układu jest w przybliżeniu rejon sieciowych zbiorników wyrównawczych w Mikołowie. Pod względem układu wysokościowego system dystrybucyjny jest bardzo zróżnicowany. Górują w nim sieciowe zbiorniki wyrównawcze w Łośniu (364 m n.p.m.), Murckach (348 m n.p.m.) i Mikołowie (334 m n.p.m.). Z kolei najniższymi są SUW Zawada (217 m n.p.m.) oraz przepompownie w Urbanowicach (240 m n.p.m.) i Paprocanych (246 m n.p.m.). Nad monitorowaniem wielkości przepływu wody, ciśnienia roboczego, poziomu napełnienia zbiorników czuwa System SCADA (TelWin) – system informatyczny służący do monitorowania i kontroli rozproszonych systemów automatyki, mających na celu nadzór procesów technologicznych i produkcyjnych. Służący do zbierania aktualnych danych z pomiarów, realizujący ich wizualizację oraz sterowanie procesami, alarmowanie stanów i archiwizację danych. GPW korzysta z systemu telemetrycznego opartego na urządzeniach CellBox firmy Aquard oraz systemów HydraNet i TelWin. Dane telemetryczne są zapisane w bazie danych MSSQL Server 2014. Obecny rozmiar bazy danych telemetrycznych wynosi ok. 28 GB z przyrostem ok. 600 MB na miesiąc. Spółka w ramach istniejącego systemu telemetrycznego dysponuje danymi pomiarowymi z:

- 11 stacji uzdatniania wody, 6 kompleksów zbiorników na sieci magistralnej, 3 przepompowni przy kompleksach zbiorników, 3 przepompowni sieciowych (2 zespoły zbiorników przy przepompowniach sieciowych) – pomiary ciśnień, przepływów, poziomów zbiorników, mętności, zawartości chloru, transmitowane co 2 minuty, zasilanie 230V.
- 22 studni między obiektowych na sieci magistralnej – pomiary ciśnień, przepływów transmitowane co 2 minuty, zasilanie 230V.
- 1 studni na sieci magistralnej wyposażonej w elektromagnetyczny bateryjny przepływomierz kołnierkowy i zasilanie akumulatorowe – pomiar ciśnienia i przepływu co 2 minuty, transmisja 2 razy na dobę, zasilanie akumulatorowe.
- 30 studni wyposażonych w bateryjne przepływomierze sztyftowe na sieci – pomiary przepływów i ciśnień co 15 minut, transmisja danych 2 razy na dobę, zasilanie akumulatorowe.
- 224 studni wodomierzowych na przyłączach do odbiorców – pomiary przepływów i ciśnień co 15 minut, transmisja danych 2 razy na dobę, zasilanie akumulatorowe.

- 3 studni wodomierzowych – pomiary i transmisja przepływów i ciśnień co 2 minuty i zasilaniem 230V.
- W systemie telemetrycznym w zakresie produkcji i zużycia wody dane gromadzone są od 10.07.2017 r.

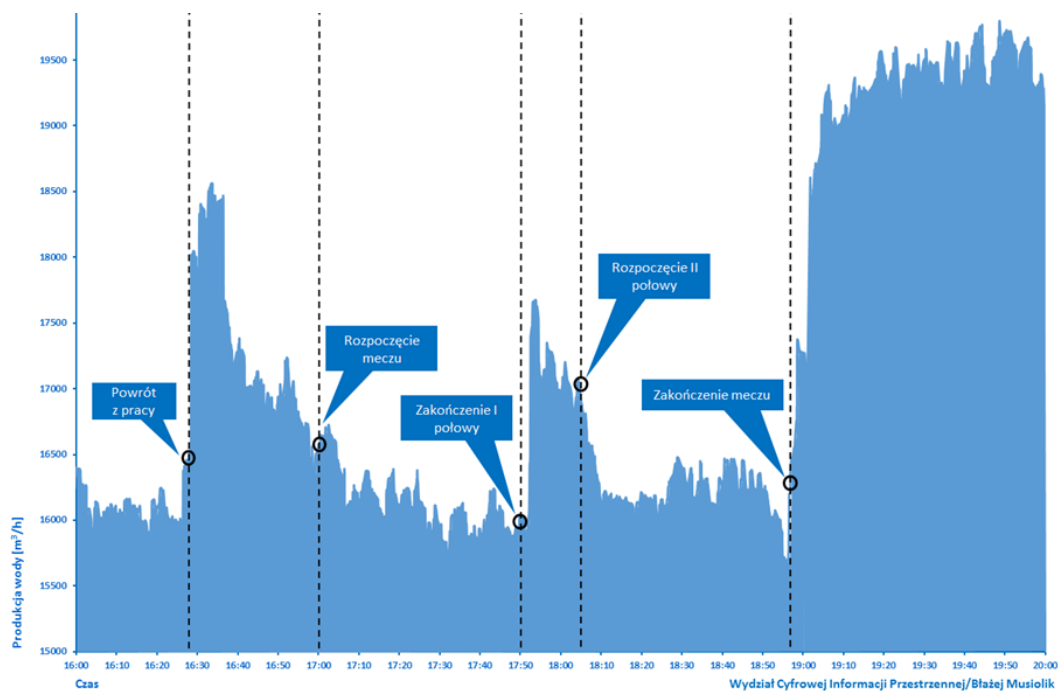
Przesył danych z powyższych obiektów realizowany jest poprzez łącza Internetu stacjonarnego w przypadku obiektów produkcyjnych i sieciowych oraz za pośrednictwem łączności GSM w przypadku punktów liniowych i zakupowych. Transmisja danych z wykorzystaniem technologii GSM realizowana jest z wykorzystaniem bateryjnych rejestratorów CellBOX firmy AquaRD. Urządzenia CellBOX są wykorzystywane jako autonomiczne moduły rejestrujące parametry sygnałów na wejściach analogowych i cyfrowych do sterowania i przesyłania danych w czasie rzeczywistym do stacji serwerowej w Spółce. Dane zbierano w 225 punktach telemetrycznych obsługujących 83% całkowitej wielkości sprzedaży wody. System pozwala na analizę danych dotyczących przepływów, ciśnień, stanu zbiorników, zmienności chloru wolnego, czy też mętności służą tabele zbiorcze miesięczne i dobowe oraz wykresy, które można generować dla dowolnego okresu analitycznego. Dodatkowo przy stanach zbiorników mamy informację o aktualnym trendzie zmian, tj. zbilansowanej wielkości dopływu i odpływu ze zbiorników. Pozwala to na szybsze podejmowanie decyzji o aktualnym wykorzystaniu poszczególnych zakładów i stacji uzdatniania wody wraz z przynależnymi pompowniami. Dla podglądu aktualnej ilości wody wtłaczanej do sieci stworzony został odnośnik „Q całość GPW”. Na wykresie przedstawia on sumaryczną chwilową wartość produkcji wtłoczonej do sieci z wszystkich zakładów i stacji uzdatniania wody. Chwilowa sprzedaż wody w zależności od pory dnia i miesiąca roku kształtuje się w przedziale od ok 10000 m<sup>3</sup>/h do prawie 25000 m<sup>3</sup>/h. Wszystkie dane zgromadzone w bazie telemetrycznej można eksportować do plików typu „pdf”, „xls”, „csv” i „txt” celem dalszego ich przetwarzania. Monitoring, analiza i podejmowanie decyzji dotyczących sterowania systemem możliwy jest na poziomie Dyspozytora dyżurującego w pracy ciągłej oraz kadrę nadzorującą. Stosowane w GPW SA podejście procesowe w zarządzaniu systemem dystrybucji pozwoliło na sukcesywne ograniczenie strat z około 24% w 2010 r., 18% w 2013 r., 12% w 2015 r., 6,8% w 2017 r. (GPW, 2018).

#### **4. Wyniki – wpływ przebiegu meczu piłkarskiego na zmianę zużycia wody**

Dane zgromadzone w bazie telemetrycznej systemu dystrybucji GPW zostały zestawione i przetworzone w celu zwiększenia czytelności porównań. Analizowano dane z oglądalności transmisji telewizyjnej z meczu w korelacji z danymi systemu telemetrycznego zużycia wody w systemie GPW SA. Szczegółową analizę zużycia wody w czasie wybranych transmisji telewizyjnych prezentuje Tabela 1.

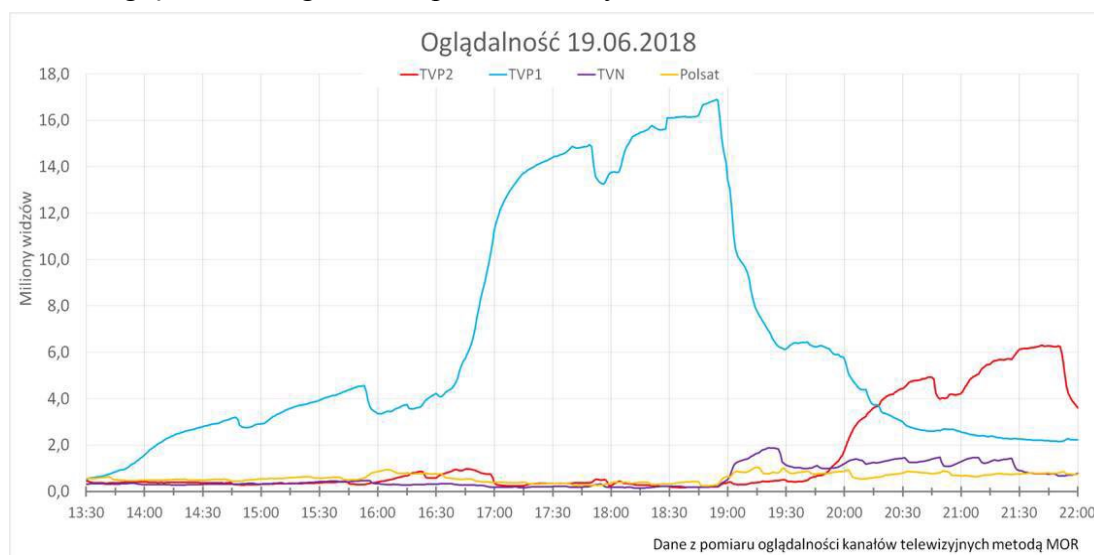


wzrosnąć zaraz po jej zakończeniu do poziomu ok 17500 m<sup>3</sup>/h. Najniższa produkcja miała miejsce tuż przed zakończeniem II połowy i wynosiło ok 15600 m<sup>3</sup>/h aby gwałtownie wzrosnąć zaraz po zakończeniu meczu do poziomu ok 19500 m<sup>3</sup>/h. Wiązało się to z koniecznością dużego zwiększenia produkcji wody z Zakładu Uzdatniania Wody Dzieńkowicach z uwagi na znacznie zwiększony rozbiór wody. Dane obrazuje rysunek 3.



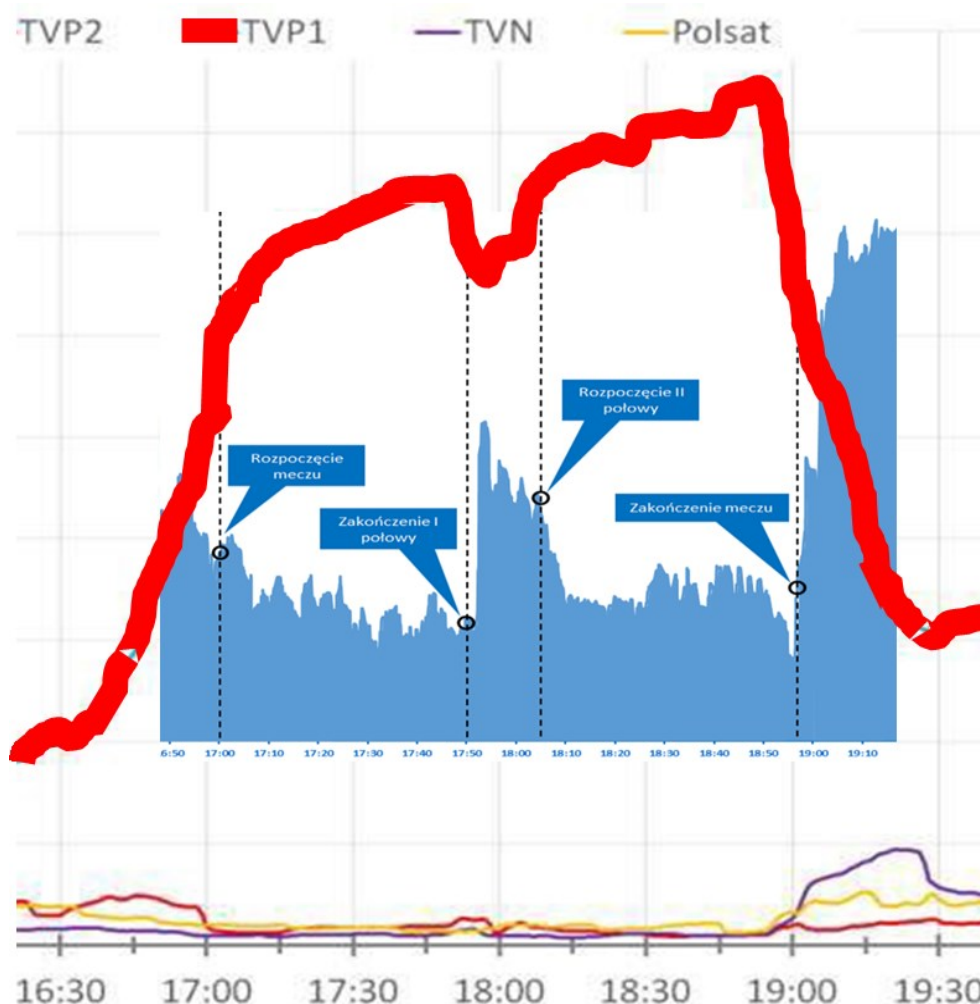
**Rysunek 3.** Zużycie wody 19.06.2018 r. podczas transmisji z meczu Polska – Senegal (1:2). Adapted from: GPW SA.

Dane z oglądalności tego meczu przedstawia rysunek 4.



**Rysunek 4.** Oglądalność 19.06.2018 r. podczas transmisji z meczu Polska – Senegal (1:2). Adapted from: <https://twitter.com/kurskipl?lang=pl>.

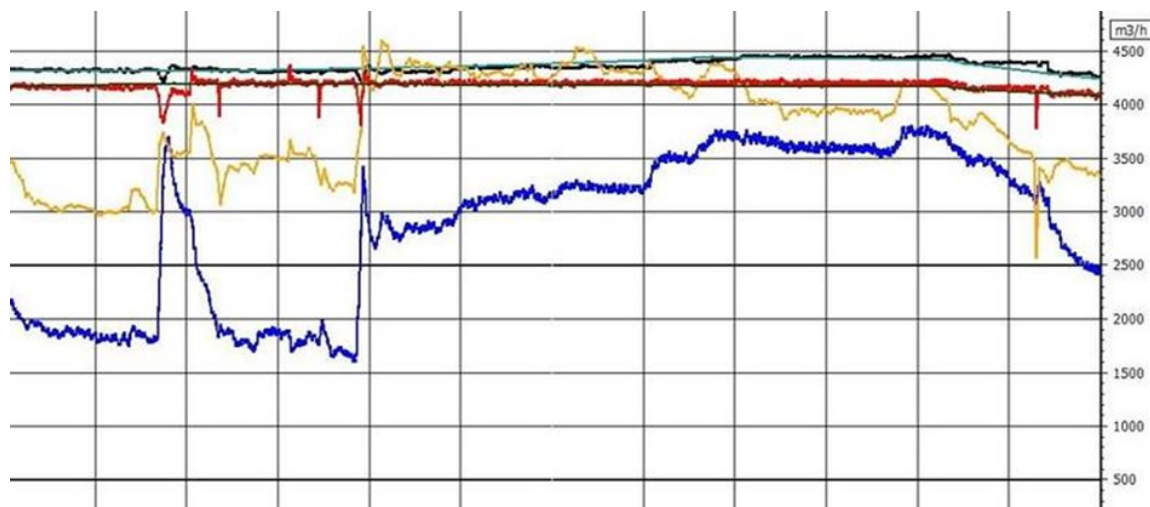
Korelując dane z oglądalności a danymi z systemu telemetrycznego GPW SA w tym samym czasie zauważyć można ścisłe zależności zużycia wody od przebiegu transmisji. Wysokie zainteresowanie pierwszym występem reprezentacji Polski Na Mistrzostwach Świata Rosja 2018 przyniosło bardzo wysoką oglądalność meczu (prawie 17 mln) oraz niski poziom oglądalności zmierzonym dla innych programów telewizyjnych nadawanymi w tym samym czasie. Podnosi to ufność wyniku. Korelację w czasie obrazuje rysunek 5.



**Rysunek 5.** Korelacja wykresów zużycia wody i oglądalności w czasie. Opr. własne.

Zbliżone przebiegi zużycia wody w czasie tego meczu odnotowano w innych przedsiębiorstwach wod-kan w Polsce. PWiK Wrocław. W trakcie trwania meczu zużycie wody we Wrocławiu nie przekraczało 2 tys. m<sup>3</sup>/h, ale w przerwie i bezpośrednio po meczu chwilowy pobór przekraczał 3,5 tys. m<sup>3</sup>/h. Skok chwilowego poboru wody we Wrocławiu obrazuje niebieska linia na rysunku 6. (Gazetawroclawska.pl, 20.06.2018). Przeanalizowało zużycie wody w trakcie tego meczu w Jastrzębiu-Zdroju według danych JZWiK. Przed meczem przepływ wody był na poziomie około 190 litrów na sekundę, w trakcie rozgrywania meczu spadło nieco poniżej 150 litrów na sekundę, w przerwie wzrósł do poziomu sprzed rozpoczęcia meczu, natomiast po zakończeniu meczu odnotowano diametralny wzrost do poziomu około

220 litrów na Co ciekawe, zazwyczaj w takich godzinach normalny przepływ wynosi ok. 190 litrów na sekundę. Dane przedstawia rysunek 7.



**Rysunek 6.** Zużycie wody w sieci PWiK Wrocław w czasie meczu Polska – Senegal Adapted from: PWiK Wrocław, 19.06.2018 r.

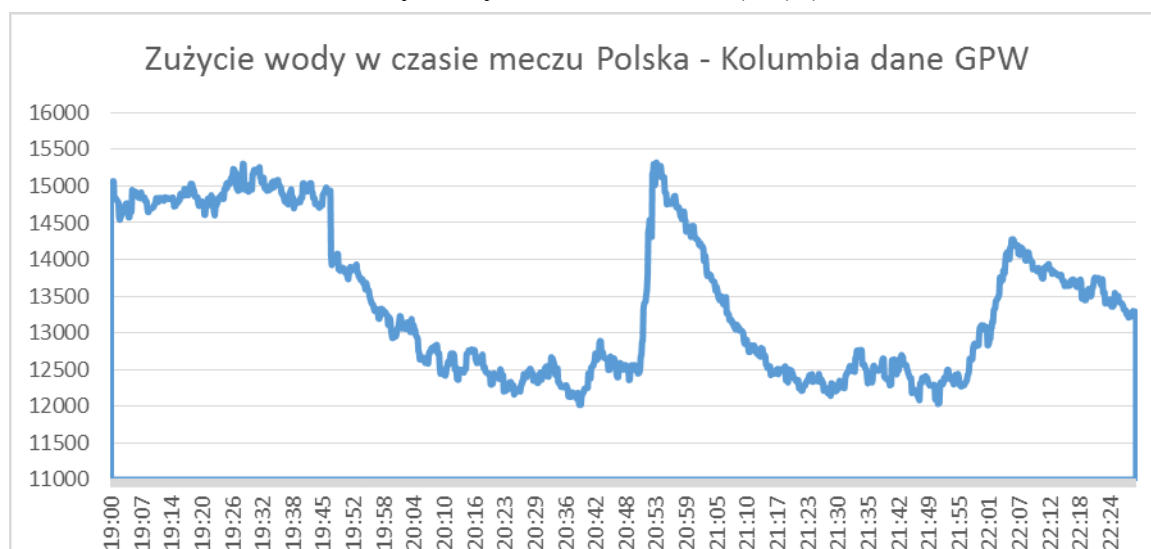


**Rysunek 7.** Zużycie wody w Jastrzębiu-Zdroju w czasie meczu Polska – Senegal. Adapted from: JZWiK, 19.06.2018 r.

Mecz Polska – Kolumbia. Z danych telemetrycznych Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów jeszcze przed meczem wynika, że większość mieszkańców regionu znacznie ograniczyło zużycie wody w trakcie transmisji telewizyjnej. Zużycie wody w trakcie meczu Polska – Kolumbia rozegranego 24 czerwca 2018 spadło o blisko 3000 m<sup>3</sup>/h. Na 10 min przed rozpoczęciem meczu, zużycie wody spadło gwałtownie z poziomu około 15 000 m<sup>3</sup>/h do poziomu około 13 000 m<sup>3</sup>/h i dalej w trakcie pierwszej połowy aż do około 12,500 m<sup>3</sup>/h. Po pierwszej utraconej przez Polaków bramce, zanotowano nagły wzrost zużycia wody aż o 800 m<sup>3</sup>/h i dalej rosło. Po każdej straconej bramce zużycie wody rosło średnio o 570 m<sup>3</sup>/h. Najniższe zużycie miało miejsce tuż przed zakończeniem drugiej połowy i wynosiło ok. 12 300 m<sup>3</sup>/h aby wzrosnąć zaraz po zakończeniu meczu do poziomu ok 14 300 m<sup>3</sup>/h.

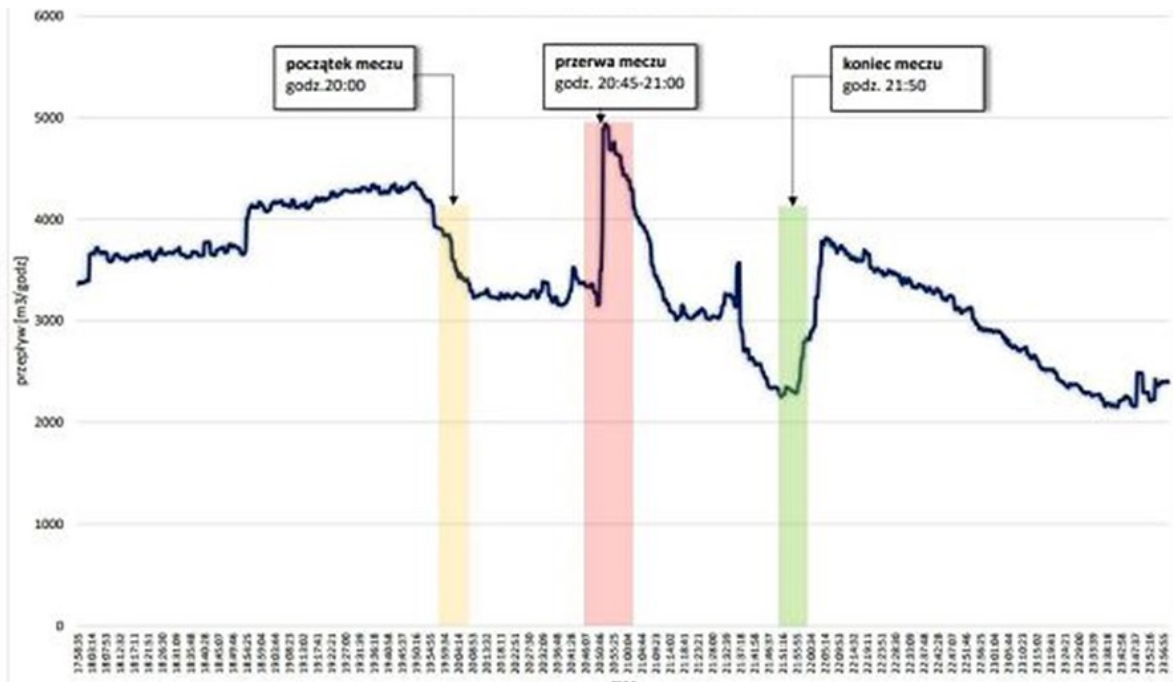


Tym razem nie było potrzeby uruchamiania dodatkowych pomp. Terenowe zbiorniki wyrównawcze, w których zgromadzono przed meczem 264 000 m<sup>3</sup> wody stanowiły bufor bezpieczeństwa. Na wykresie oglądalności adekwatnie stopniowy wzrost oraz gwałtowny spadek. Przed meczem Polska Kolumbia zużycie wody w Gdańsku kształtowało się na poziomie 4050-4250 m<sup>3</sup>/h. Po rozpoczęciu meczu zużycie wody wyraźnie spadło osiągając najniższy poziom w 32 minucie meczu – tj. 3150 m<sup>3</sup>/h. Co ciekawe zużycie wody wzrosło nie tylko w przerwie meczowej, co jest zjawiskiem bardzo naturalnym, ale już po stracie 1 bramki przez naszą reprezentację, czyli w ok. 40 minucie meczu, osiągając pułap 3500 m<sup>3</sup>/h. W 15 minutowej przerwie meczowej zużycie wody w Gdańsku osiągnęło pułap 5000 m<sup>3</sup>/h. Kolejny wzrost zużycia obserwujemy po utracie drugiego gola, który padł o godz. 21.28, a następnie spadek do ok. 2300 m<sup>3</sup>/h który utrzymał się już do końca meczu (Gazeta.pl, 25.06.2018). Oglądalność Polska-Kolumbia 24.06 g. 20. Obie anteny cały mecz śr. 16,8 mln kibiców, pik 18,131 mln o 21:29 (2 gol Kolumbii) – TVP1 15,048 mln, pik 16,488 mln; TVP Sport średnio 1,752 mln, pik 1,958 mln) (Kurski, 24.06.2018). Analogiczne przebiegi zużycia wody uzyskano w Warszawie na dwóch stacjach uzdatniania wody. Na rysunku 8 przedstawiono również momenty utraty bramek w meczu (0:3) (Facebook.com, 25.06.2018).

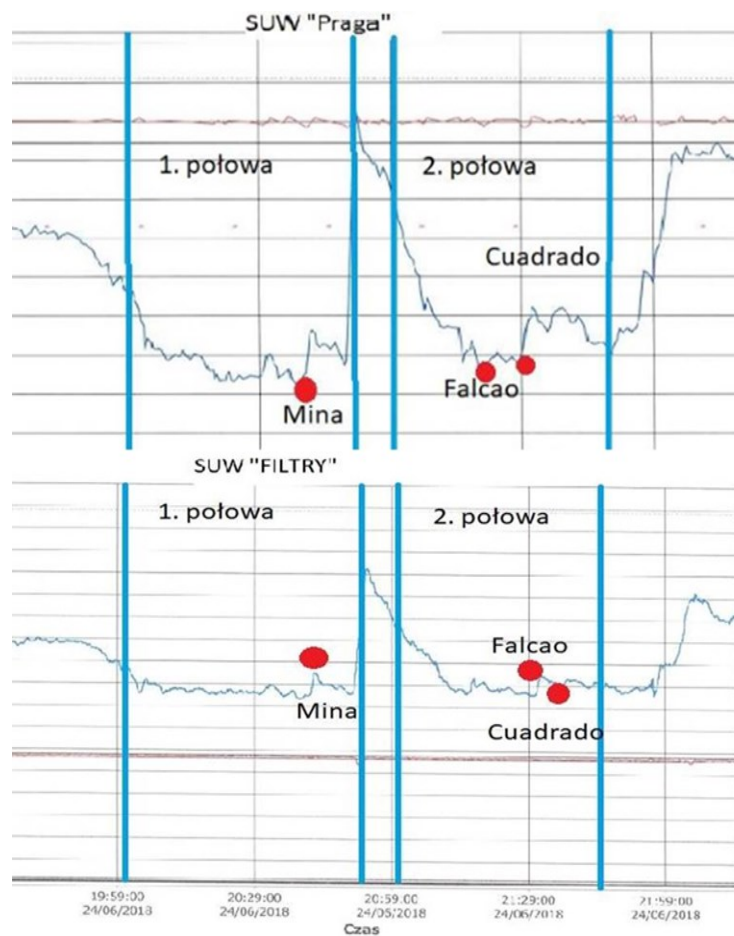


**Rysunek 8.** Zużycie wody 24.06.2018 r. podczas transmisji z meczu Polska – Kolumbia (0:3). Source : GPW SA.

Zużycie wody w czasie tego meczu było rejestrowane przez Gdańskie wodociągi. Dane zostały przedstawione graficznie na rysunku 9. Analogiczne przebiegi czasowego zużycia wody zarejestrowano w Warszawie z podziałem na dwie Stacje uzdatniania wody SUW Praga i SUW Filtry. Dane przedstawiono na rysunku 10. Dodatkowo oznaczono to czas zdobywania goli.



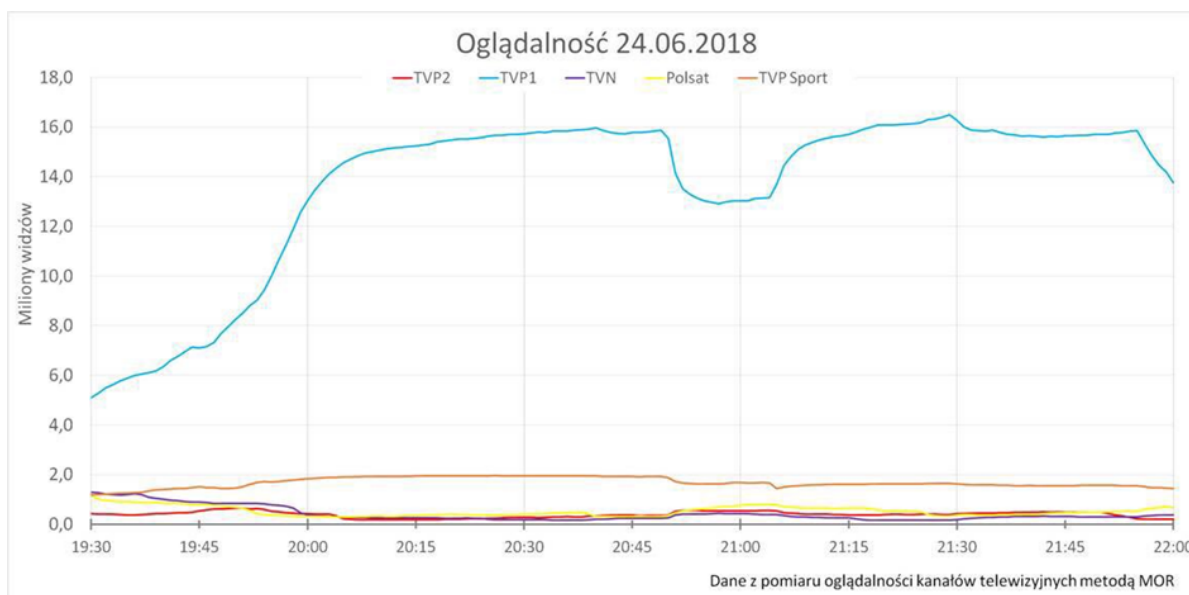
**Rysunek 9.** Zużycie wody w Gdańsku w czasie meczu Polska – Kolumbia. Adapted from: <http://bi.gazeta.pl/im/31/7f/16/z23591985Q,Zuzycie-wody.jpg>.



**Rysunek 10.** Zużycie wody w Warszawie w czasie meczu Polska – Kolumbia. Adapted from: <https://www.facebook.com/WodadlaWarszawy/posts/2013798795306041>.

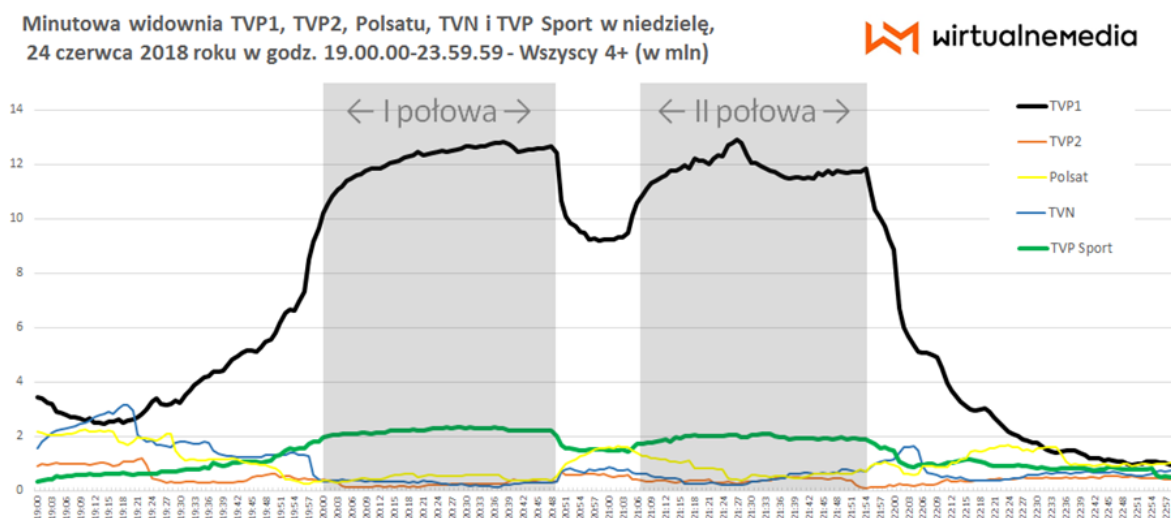


Analiza oglądalności MOR w trakcie tego meczu została przedstawiona na rysunku 11.



**Rysunek 11.** Oglądalność 24.06.2018 r. podczas transmisji z meczu Polska – Kolumbia (0:3). Adapted from: (Kurski, 24.06.2018).

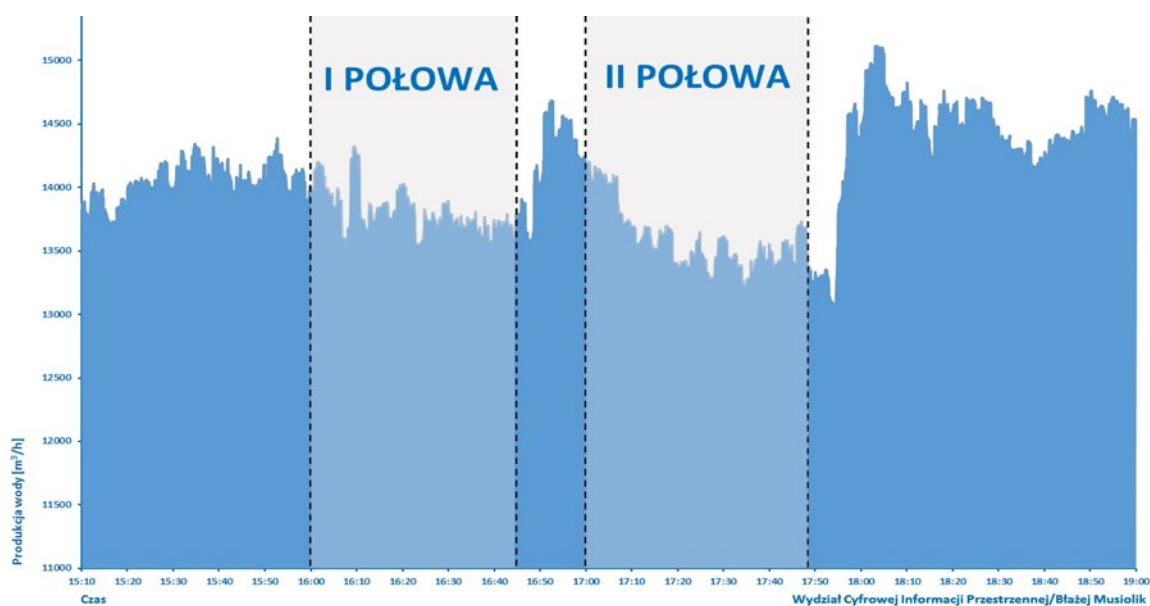
Dla porównania przedstawiono też dane z oglądalności zarejestrowane w systemie pomiarowym Nielsen (NAM) i opublikowane na portalu Wirtualnedia.pl Wykres oglądalności wszystkich widzów w grupie 4+ przedstawia rysunek 12.



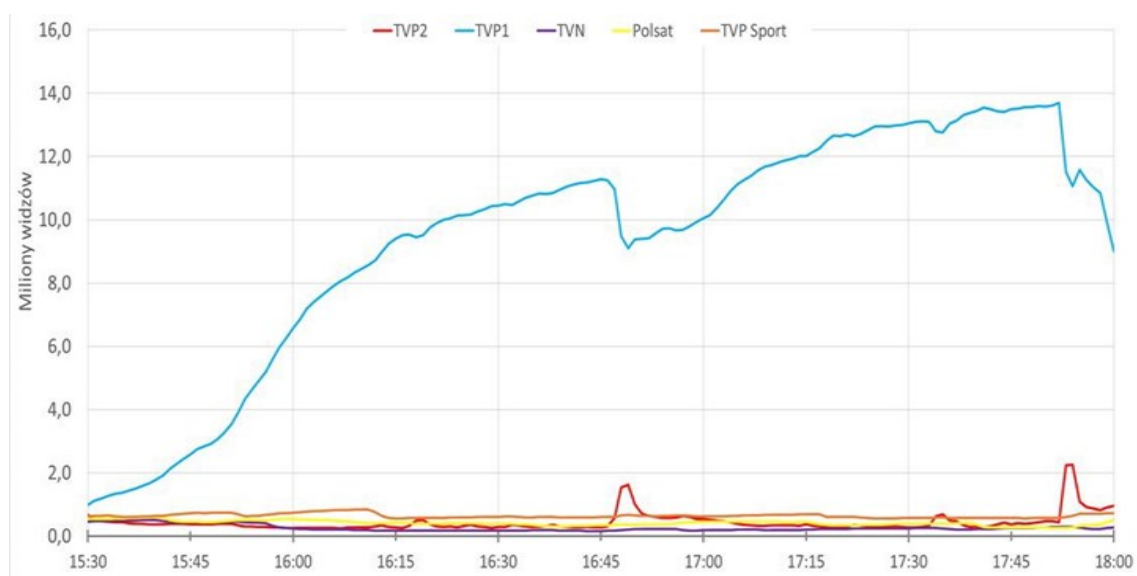
**Rysunek 12.** Oglądalność meczu Polska – Kolumbia według NAM TVP1, TVP2, Polsat, TVN, TVP Sport. Wszyscy 4+ w mln. Adapted from: (Wirtualnedia.pl, 24.06.2018).

W dniu 29.06.2018 r. rozegrano mecz piłkarski Japonia – Polska – w ramach Mundialu 2018. Według danych GPW około 16:00 rozpoczął się stopniowy spadek produkcji wody z poziomu około 14 000 m<sup>3</sup>/h do poziomu ok. 13 550 m<sup>3</sup>/h po zakończeniu pierwszej połowy. W przerwie meczu poziom zużycia produkcji wzrósł do ok 14 700 m<sup>3</sup>/h i zaczął spadać aż do zakończenia spotkania aby osiągnąć najniższy poziom ok 13 000 m<sup>3</sup>/h tuż po jego zakończeniu. Do analizy przyjęto również dane uzyskane w doliczonym czasie I połowy 2 min oraz 4 min

II połowy. Wskazują, że tuż po zakończeniu transmisji zużycie wody wzrosło gwałtownie do ok 15 100 m<sup>3</sup>/h i utrzymywało się na średnim poziomie 14 350 m<sup>3</sup>/h do godzin wieczornych. Dane z systemu telemetrycznego GPW przedstawia rysunek 13. Oglądalność zanotowana w systemie pomiarowym MOR to średnio 11,591 mln; pik 14,703 mln widzów z czego TVP1 średnio 10,620 mln; pik 13,690 mln. W czasie przerw i na koniec meczu widzowie przełączali się na mecz Senegal – Kolumbia TVP2 średnio 372 tys; pik 2,232 mln widzów. TVP Sport symultana obu meczów średnia 633 tys, pik 841 tys. (Kurski, 29.06.2019). Oglądalność tego meczu przedstawiono na rysunku 14.

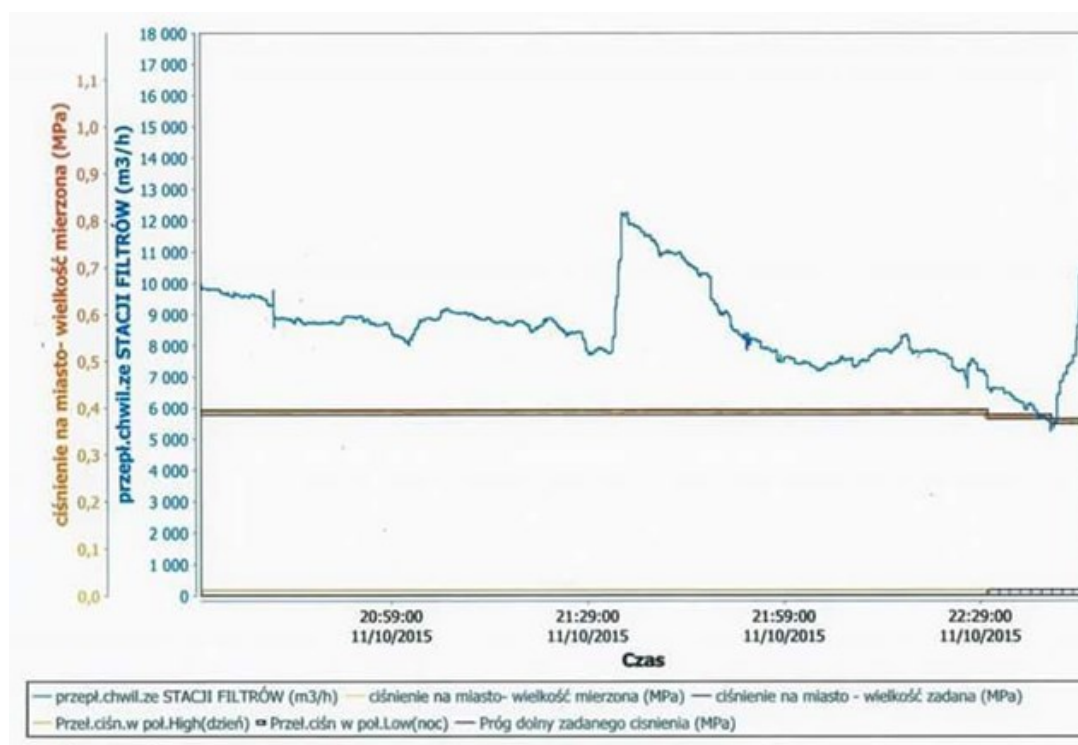


**Rysunek 13.** Zużycie wody podczas meczu Japonia – Polska (0:1) Adapted from: GPW SA.



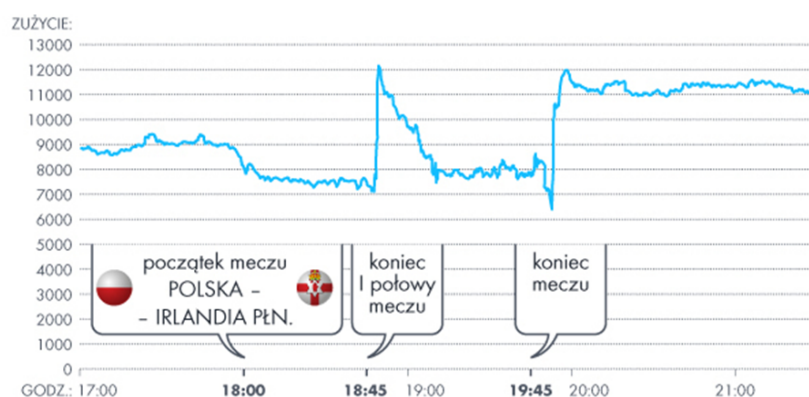
**Rysunek 14.** Oglądalność podczas meczu Japonia – Polska (0:1). Adapted from: Kurski, 29.06.2018.

Potwierdzenie wpływu transmisji z meczu piłkarskiego na zużycie wody odnotowano też 11.10.2015 r. na przykładzie meczu Irlandia-Polska z danych opracowanych przez Jakuba Biela dla wodociągów w Warszawie. Widoczne jest gwałtowny wzrost przepływu w czasie przerwy. Spadek w trakcie II połowy oraz wzrost po zakończeniu meczu. Zmiana w piku od 7750 m<sup>3</sup>/h do 12 400 m<sup>3</sup>/h stanowi wzrost o 60% w ciągu 2 minut. Wydajność systemu potwierdzona została tu przez stabilność ciśnienia w magistrali (Biel, PBS, 12.10.2015). Dane prezentuje rysunek 15.



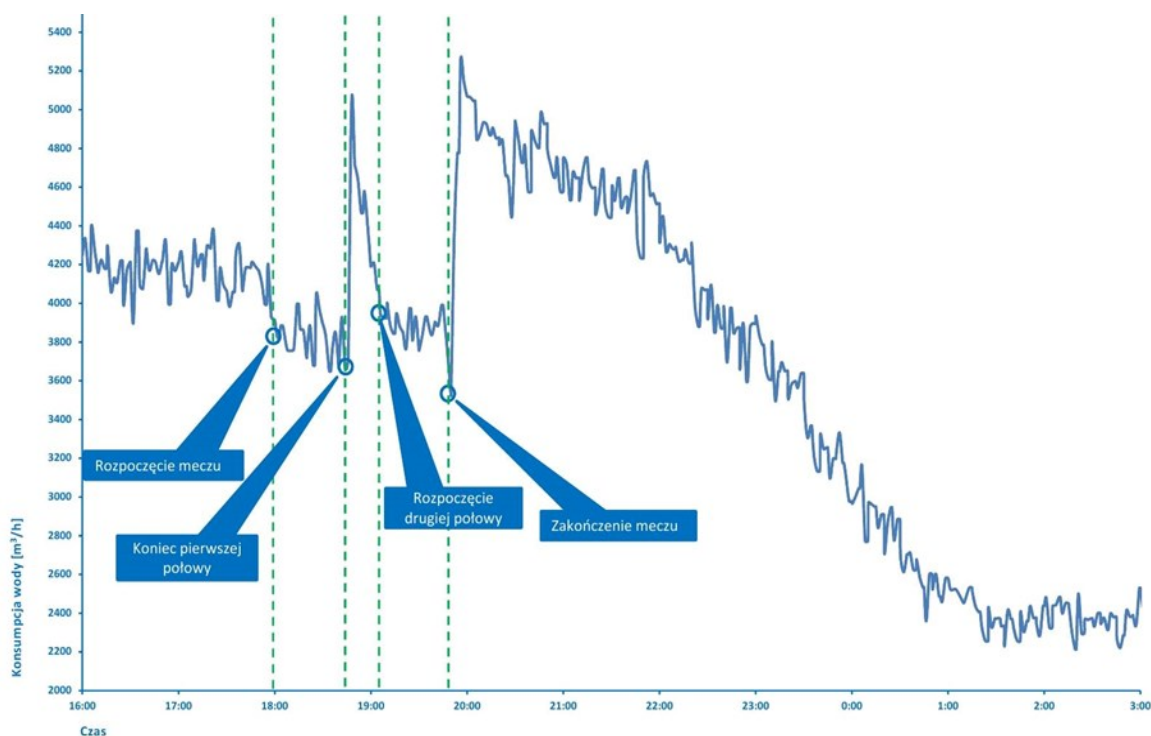
**Rysunek 15.** Przepływy chwilowe ze stacji filtrów dla wodociągów w Warszawie podczas meczu. Adapted from: J. Biel, <https://pbs.twimg.com/media/CRHJL1VAAATwCC.jpg>.

Analogiczny przebieg zmian zużycia wody w Warszawie dostarcza wykres z przebiegu meczu Polska-Irlandia Pn. odbytego w dniu 12.06.2016. Zauważyć można te same fazy zmiany zużycia. Potwierdza to, że zaobserwowane tendencje występują w różnych przedsiębiorstwach wodociągowych z dużą powtarzalnością i poziomem zmian. Patrz rysunek 16.



**Rysunek 16.** Zużycie wody w Warszawie podczas meczu Polska – Irlandia Pn. 12.06.2016 r. Adapted from: Wodociągi Warszawskie, [marsit.infografika.wp.pl](http://marsit.infografika.wp.pl).

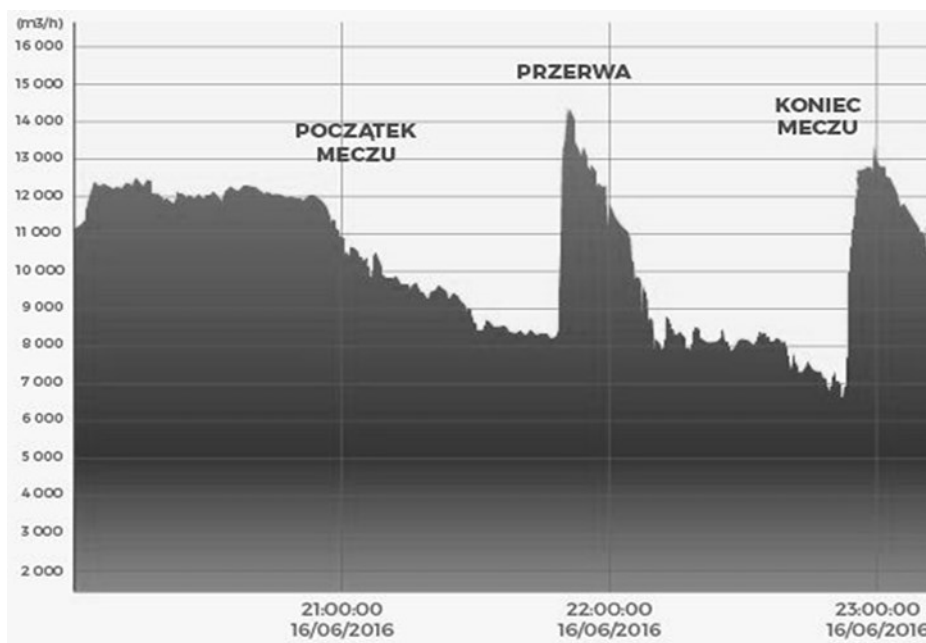
Na 10 minut przed meczem zużycie zaczyna gwałtownie spadać z 9300 m<sup>3</sup>/h do 7800 m<sup>3</sup>/h. W trakcie I połowy meczu utrzymuje się na poziomie średnio 7200 m<sup>3</sup>/h po czym gwałtownie rośnie w trakcie przerwy. Ekstremalnie dochodzi do 12 100 m<sup>3</sup>/h w ciągu 2 minut, tj. wzrost ponad 68%. Potem sukcesywnie gwałtownie spada do ok. 7800 m<sup>3</sup>/h. Taki poziom utrzymuje się do zakończenia meczu. Spada w doliczonym czasie a następnie ponownie ekstremalnie szybko wzrasta do 12 000 m<sup>3</sup>/h. Poziom 11 500 m<sup>3</sup>/h utrzymuje się przez następną godziną (typowe zużycie wieczorne). Z danych firmy badawczej Nielsen Audience Measurement wynika, że mecz ten oglądało w sumie 12 mln Polaków, z tego 7,02 mln wybrało transmisję w TVP1, a 4,99 mln na antenach Polsatu i Polsatu Sport. Przypomnijmy, że spotkanie zakończyło się wygraną naszej reprezentacji 1:0. Z danych GPW SA wynika, że zużycie łączne w Katowicach, Sosnowcu i Siemianowicach Śl. uzyskano analogicznie wyniki – porównaj Tabela 1. Dane z zużycia wody w części systemu GPW obrazuje rysunek 17.



**Rysunek 17.** Zużycie wody łącznie Katowice, Sosnowiec, Siemianowice Śl. 12.06.2016 r. Adapted from: GPW SA Katowice.

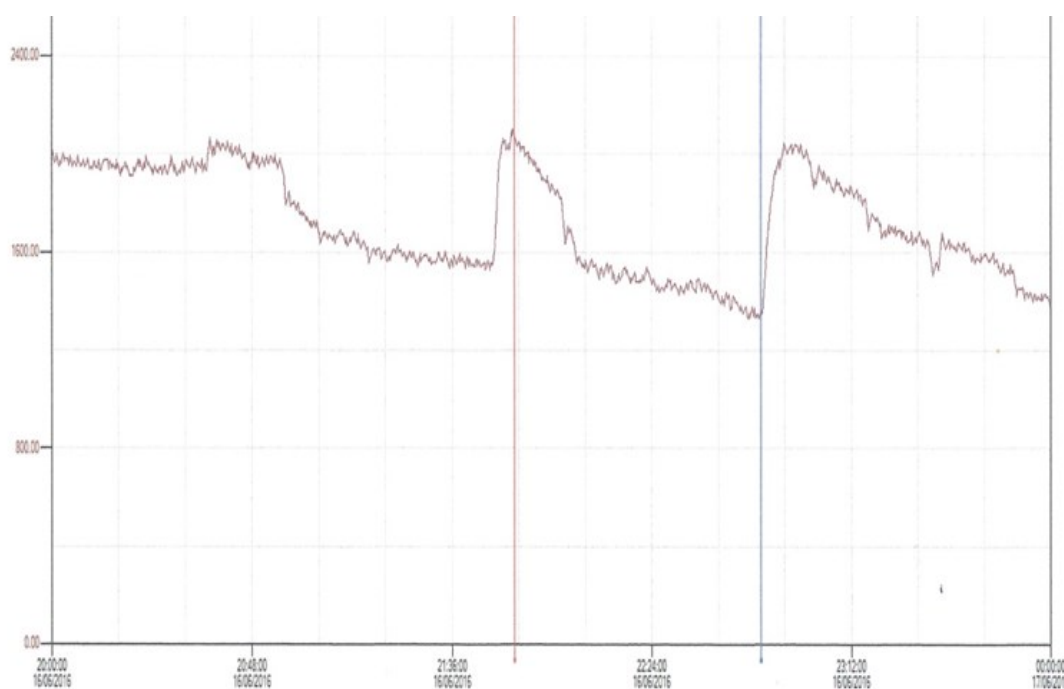
W czasie meczu Polska – Niemcy 16.06.2016 r. odnotowano w Warszawie wzrost zużycia wody z 8200 m<sup>3</sup>/h do 14 000 m<sup>3</sup>/h w przerwie oraz minimalne zużycie 6800 m<sup>3</sup>/h przed końcem i skokowy wzrost do 13 000 m<sup>3</sup>/h po zakończeniu meczu, tj. wzrost o ponad 91% (MPWiK Warszawa, 16.06.2016). Dane przedstawiono na rysunku 18.

W tym czasie w Kielcach o godz. 21:45 odnotowano w czasie prawie dwukrotny skok przepływów wody pompowni głównej na Białogonie z 750 do 1350 m<sup>3</sup>/h. Dokładnie po 10 minutach przepływ wrócił do niskich wartości (Wyborcza.pl, 17.06.2016). W czasie tego meczu w Szczecinie odnotowano przed przerwą skok z 1580 m<sup>3</sup>/h do 2100 m<sup>3</sup>/h, tj. o 32,91% oraz Szczytowy skok z 1400 m<sup>3</sup>/h do 2050 m<sup>3</sup>/h, tj. o 46,43% na koniec meczu.



**Rysunek 18.** Zużycie wody podczas meczu Polska – Niemcy w Warszawie. Adapted from: MPWiK w Warszawie.

Dane ze Szczecina przedstawiono na rysunku 19 (ZWiK Szczecin, 22.06.2016).



**Rysunek 19.** Zużycie wody w Szczecinie w czasie meczu Polska – Niemcy. Adapted from: ZWiK Szczecin, 22.06.2016.

Mecz reprezentacji Polski i Grecji, który rozpoczął się 8.06.2012 o godz 18.00 (początek transmisji o 17.53), zgromadził przeciętnie 13,31 mln widzów. W końcowych minutach spotkania łączna widownia trzech anten sięgnęła jednak aż 15,5 mln osób. Łączny udział TVP1, TVP HD i TVP Sport w rynku w grupie 4+ wyniósł 83,78 proc. – wynika z danych Nielsen

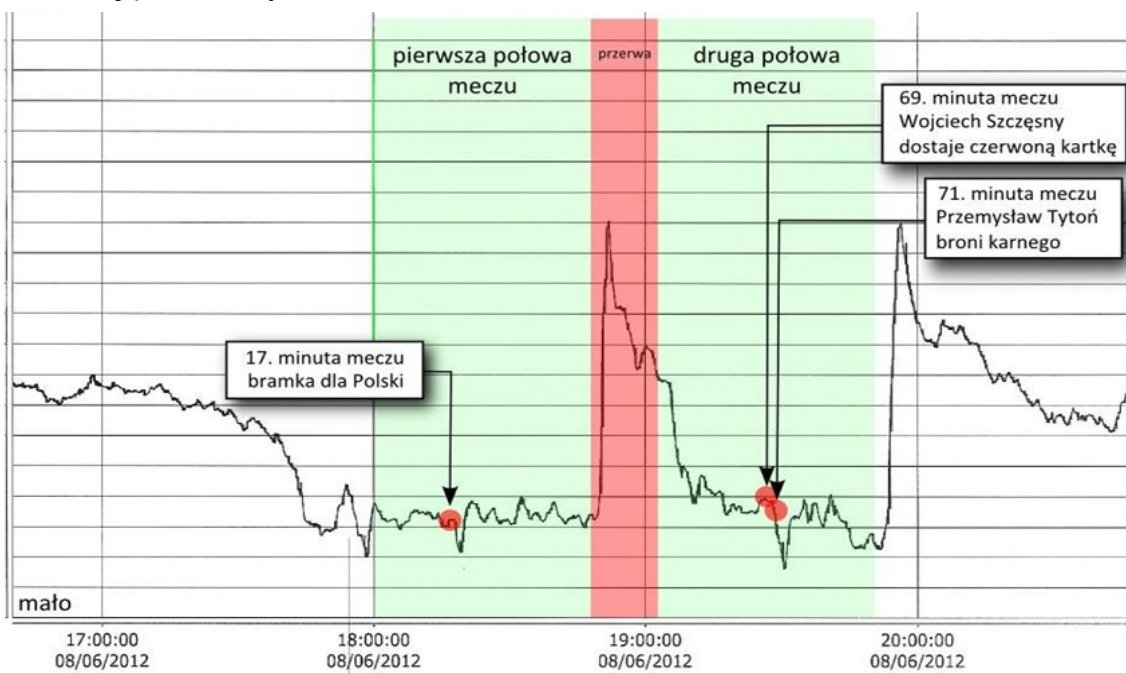


Audience Measurement (AMR) Dane, które podał Patryk Pallus (Wirtualnemedi.pl, 11.06.2012) przedstawia Rysunek 20.



**Rysunek 20.** Oglądalność meczu Polska – Grecja 08.06.2012 r. Adapted from: Nielsen Audience Measurement, 11.06.2012.

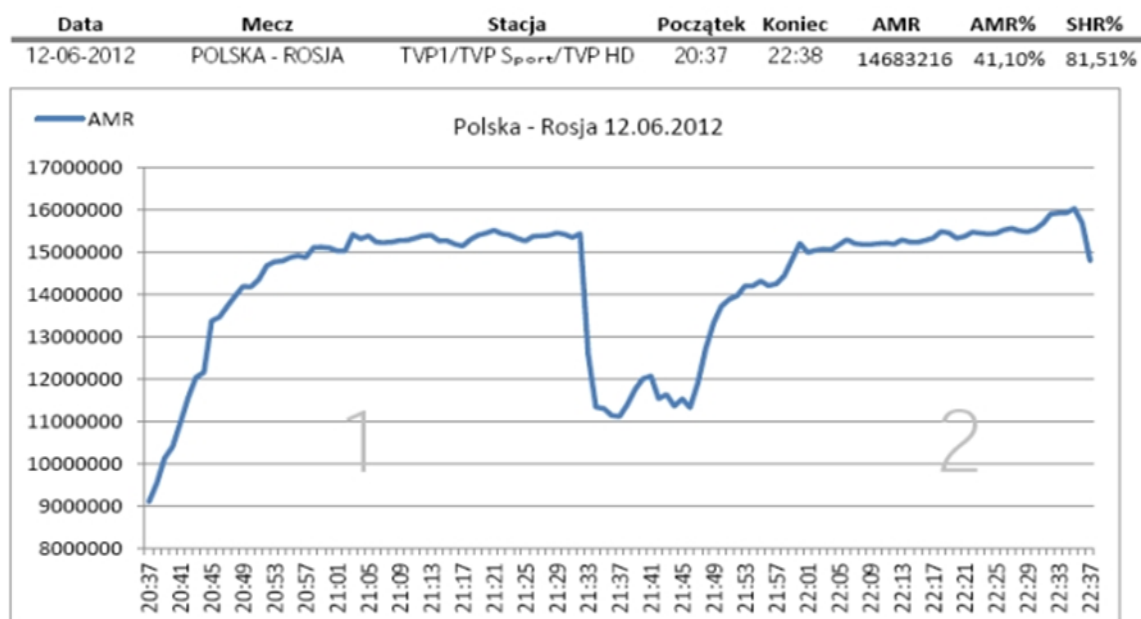
Dla zobrazowania zużycia wody w Warszawie w tym samym czasie przedstawiono rysunek 21 zaznaczając momenty strzelania bramek.



**Rysunek 21.** Zużycie wody w Warszawie w czasie meczu Polska – Grecja. Adapted from: MPWiK Warszawa, 8.06.2012.

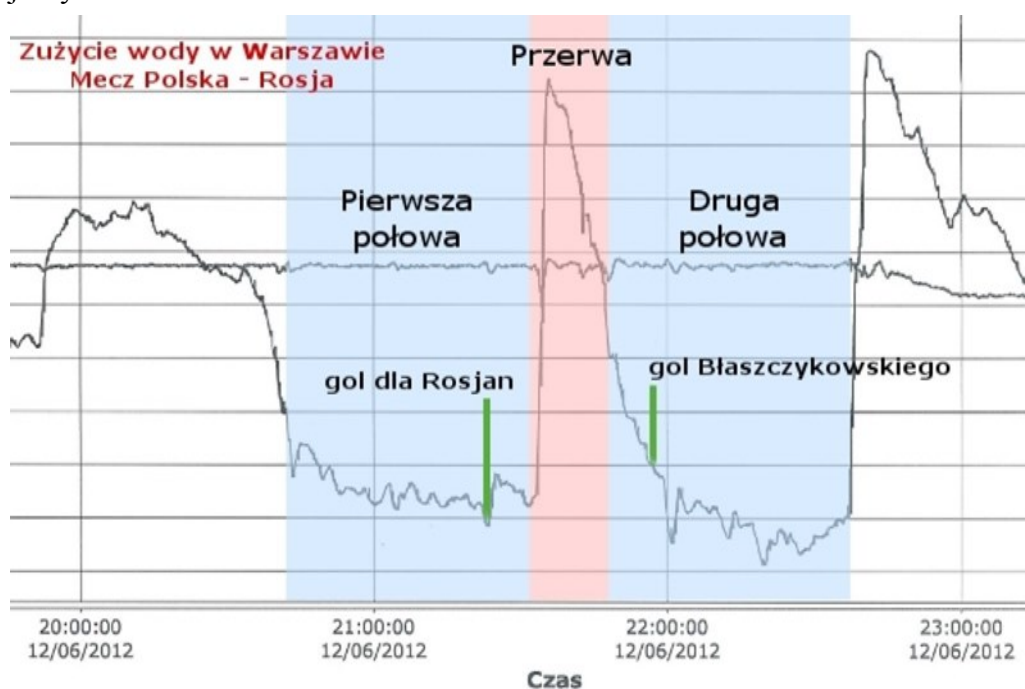
Zauważyć można wzrost zapotrzebowania na wodę w czasie przerwy i po zakończeniu meczu.

Kolejny przykład - mecz Polska-Rosja oglądało na trzech antenach TVP średnio 14,7 mln widzów. To największa widownia spośród wszystkich spotkań rozegranych dotąd w ramach Euro 2012. Pomiar metodą NAM (Wirtualnemedi.pl , 12.06.2012) przedstawia rysunek 22.



**Rysunek 22.** Pomiar oglądalności metoda NAM – mecz Polska – Rosja, 12.06.2012 r. Adapted from: Wirtualnemedi.pl.

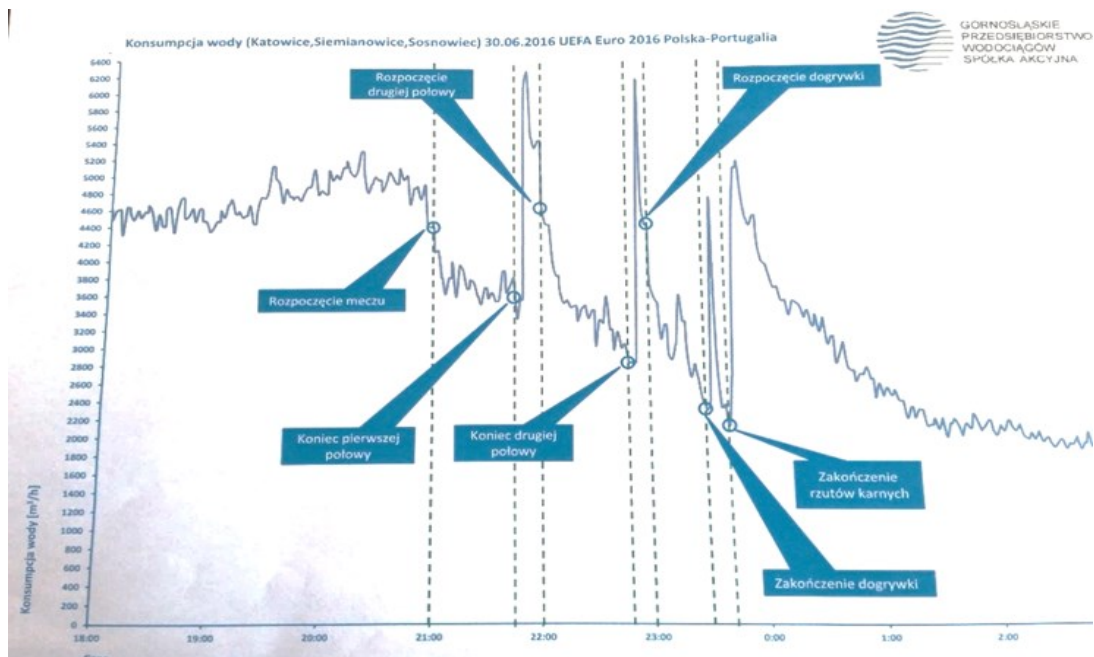
Korelacja w czasie pomiaru oglądalności z danymi z zapotrzebowania na wodę w Warszawskich wodociągach potwierdza hipotezę główną niniejszego opracowania. Porównaj z rysunkiem 23.



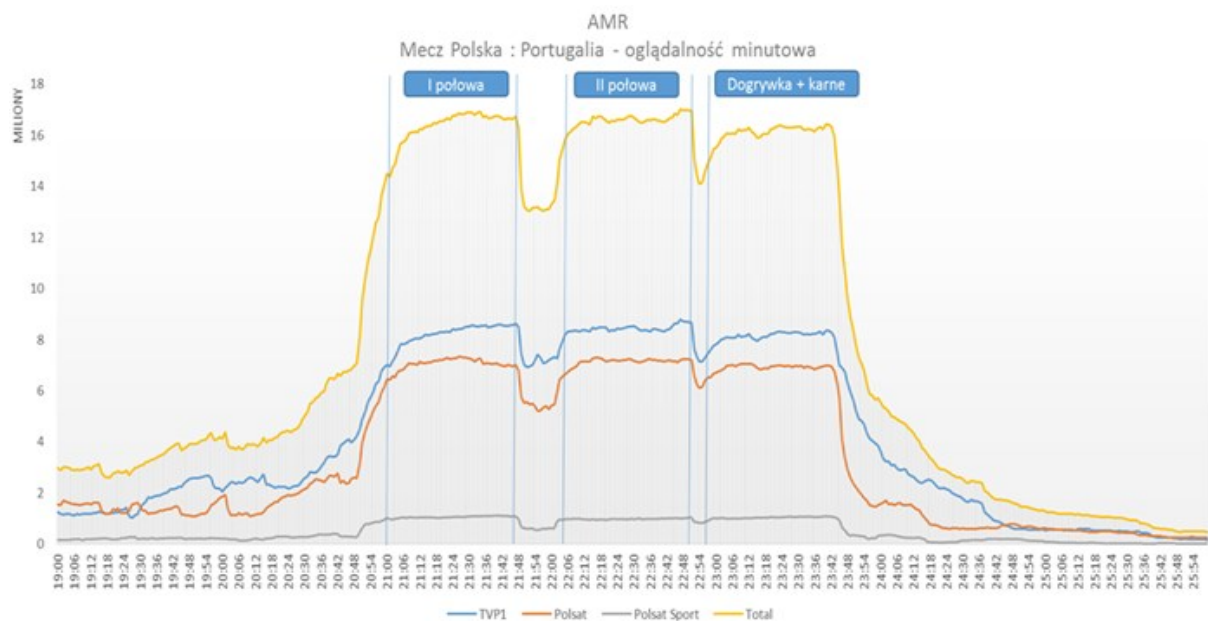
**Rysunek 23.** Zużycie wody w Warszawie w czasie meczu Polska – Rosja. Adapted from: MPWiK Warszawa, 12.06.2012.

Wyniki zebrane dla różnych transmisji telewizyjnych w czasie kilku lat wskazują na dużą powtarzalność obserwowanych przebiegów w zakresie oglądalności i zużycia wody podczas różnych imprez sportowych. Poziom zmian zależy również od pory dnia, w której rozgrywane są mecze co wiąże się ze zmianami widowni. Wyniki zebrane dla meczu Polska-Portugalia

z 30.06.2016 r. przedstawiono odpowiednio dla zużycia wody w GPW SA na rysunku 24 oraz oglądalności zmierzonej metodą NAM na rysunku 25 dla trzech nadawców telewizyjnych.

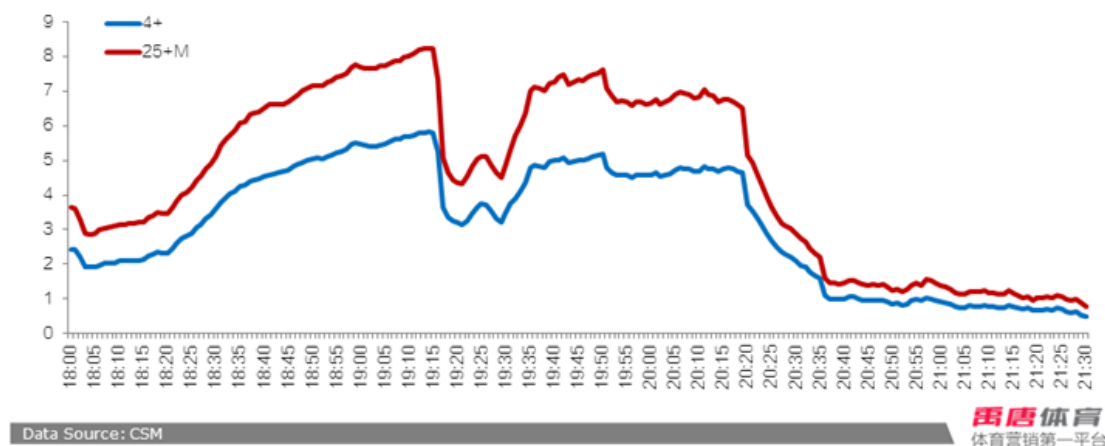


**Rysunek 24.** Zużycie wody w systemie wodociągowym GPW SA podczas meczu Polska – Portugalia. Adapted from: GPW SA 30.06.2016.



**Rysunek 25.** Oglądalność meczu Polska – Portugalia. Adapted from: Nielsen Audience Measurement (Wirtualnemedi.pl, 03.07.2016).





**Rysunek 26.** Oglądalność CCTV-5 w czasie meczu AFC Asian Cup 2015. Adapted from: CSM <https://ytssports.files.wordpress.com>.

Obserwowane zależności mają charakter ponadnarodowy i występują również w innych krajach co stanowić może temat dalszych badań. Informacyjnie przedstawić tu można wykres oglądalności w czasie meczu piłkarskiego Chiny – Australia 2015 AFC Asian Cup z widownią ponad 100mln widzów (CSM, 2015). W tym przypadku również obserwowano zmianę oglądalności w czasie przerwy oraz po zakończeniu meczu. Dane dla grup wiekowych 4+ oraz 24+M przedstawia rysunek 26. Niezależnie od czasu rozgrywania meczu zaobserwowano tzw. Szczyt sanitarny jako skokowy wzrost zużycia wody oraz tzw. Wąwóz reklamowy w wykresie oglądalności, który dodatkowo należy brać pod uwagę w wydatkach na reklamę telewizyjną.

## 5. Podsumowanie

1. W każdym analizowanym przypadku zachodzi korelacja przebiegu transmisji meczu z ilością wody zużywanej w całym systemie. Na 10 min przed meczem oglądalność znacznie rośnie a zużycie wody maleje. Podczas I połowy meczu oglądalność rośnie a zużycie wody dalej maleje. Na początku przerwy oglądalność gwałtownie maleje a zużycie wody gwałtownie rośnie. Po przerwie w trakcie II połowy meczu oglądalność znacznie rośnie a zużycie wody znacznie maleje. W dogrywkach utrzymuje się wysoka oglądalność i niskie zużycie wody. W transmisji z rzutów karnych oglądalność jest najwyższa a zużycie wody najniższe. Po meczu oglądalność gwałtownie maleje a zużycie wody gwałtownie rośnie po czym stopniowo maleje.
2. W trakcie transmisji sportowych o dużym wskaźniku oglądalności należy zapewnić możliwość nagłego skokowy wzrostu zapotrzebowania na wodę o co najmniej 15 %, tj. o ponad 2000 m<sup>3</sup>/h dla dużych rozbudowanych magistralnych systemów dystrybucji wody wyposażonych w sieć zbiorników wyrównawczych. Dla MPWiK i w systemach z mniejszą infrastrukturą należy zapewnić możliwość wzrostu chwilowego zapotrzebo-

wania od 50% do nawet 100%. W tym przypadku dodatkowo przyjąć trzeba znacznie zwiększoną ilość ścieków.

3. Utrzymanie ciągłości dostaw wraz z zapewnieniem odpowiednich parametrów oraz zabezpieczenie zwiększonego zapotrzebowania na wodę szczególnie w czasie ekstremalnego wzrostu zużycia na początku przerwy meczu może być osiągnięte przez uzupełnienie systemów dystrybucji o zbiorniki wyrównawcze. Dotyczy to przede wszystkim wysoko zurbanizowanych obszarów o dużych rozbiorach. Mniejsze systemy powinny zostać uzupełnione o terenowe zbiorniki wyrównawcze lub kaskady pompowe z automatyką sterowania.
4. Niezależnie od czasu rozgrywania meczu zaobserwowano tzw. Szczyt sanitarny jako skokowy wzrost zużycia wody oraz tzw. Wąwóz reklamowy w wykresie oglądalności, który dodatkowo należy brać pod uwagę w ekonomice reklamy telewizyjnej.
5. Zobrazowane w tym opracowaniu przebiegi zużycia wody i oglądalności w czasie transmisji sportowych a szczególnie meczy piłkarskich mają tendencję ogólnoświatową i bardzo wysoką powtarzalność. W związku z tym powinny być brane pod uwagę w zakresie zabezpieczenia ciągłości dostaw wody. Zwiększone chwilowe zapotrzebowanie na wodę może wywoływać awarie sieci dystrybucyjnej.

Zastosowanie w praktyce powyższych wniosków może wpływać na podniesienie prawdopodobieństwa właściwego przewidywania zapotrzebowania na wodę co stanowi istotny element niezawodności systemu i ciągłości dostaw wody. Wnioski z przeprowadzonej dedukcji mogą stanowić jeden z argumentów przemawiających za uzupełnieniem posiadanego systemu o dodatkowe sieciowe zbiorniki wyrównawcze. System zbudowany z zastosowaniem terenowych zbiorników wyrównawczych jest bardziej odporny na chwilowe zwiększenie zapotrzebowania na wodę wywołane masowym zwiększeniem zużycia.

Celowe wydaje się również zwiększenie dokładności pomiarów zużycia wody. Można w tym celu zastosować jądrowe estymatory gęstości prawdopodobieństwa. (Błażejewski, Szaj-Jędraszczyk, 2017) a uniwersalna koncepcja wcześniejsza (Kulczycki, Charytanowicz, 2005) może być stosowana w szerokim zakresie zadań we współczesnej inżynierii, ekonomii i medycynie oraz socjologii.

## Bibliografia

1. Anonim angk (09.12.2016). Mecz Polska – Niemcy, <http://kielce.wyborcza.pl/kielce/1,47262,20256665,mecz-polska-niemcy-w-przerwie-dwukrotnie-wieksze-zuzycie.html?disableRedire cts =true>.
2. Anonim JD (22.10.2018). *Nielsen z najwyższymi globalnymi przychodami na rynku firm badawczych*, <https://www.wirtualnemedi a.pl/art ykul/globalne-przychody-firm-badawczych-liderem-nielsen>.
3. Anonim mk. (23.11.2016). *Mecz Polska – Niemcy na wykresie zużycia wody*, <http://wiadomosci.gazeta.pl/wiadomosci/7,114883,20258340,mecz-polska-niemcy-na-wykresie-zuzycia-wody-widac-rosnace-emocje.html>.
4. Anonim red. (12.11.2018). Wrocławianie nie wytrzymali ciśnienia meczu Polska-Senegal, <https://gazetawroclawska.pl/wroclawianie-nie-wytrzymali-cisnienia-meczu-polska-senegal-w-przerwie-masowo-poszli-do-toalet/ga/13275057/zd/29730407#wiadomosci>.
5. Anonim TW (10.10.2018). *Telewizja Polska podaje szczegóły własnego badania oglądalności z danymi od Netii*, <https://www.wirtualnemedi a.pl/art ykul/telewizja-polska-nowe-badanie-ogladalnosc-i-z-danymi-od-netii-jacek-kurski-to-projekt-przejsciowy>.
6. Anonim WB (12.11.2018). *Kibice stracili nadzieję już po pierwszej połowie*, <http://wiadomosci.gazeta.pl/wiadomosci/7,114883,23591531,kibice-stracili-nadzieje-juz-po-pierwszej-polowie-nie-spieszyli.html>.
7. Batóg, B., Foryś, I. (2009). Prognozowanie zużycia ciepłej i zimnej wody w spółdzielczych zasobach mieszkaniowych. *Studia i Prace WNEiZ US*, 45, 1, 241-251.
8. Berry, M.J.A., Linoff, G. (1997). *Data mining techniques: for marketing, sales and customing support*. John Willey and Sons.
9. Biedrzycka, A. (2015). Monitoring krakowskiej sieci wodociągowej. *Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne*, 2(59).
10. Biel, J. (2015). MPWiK Warszawa, (12.10.2018), <https://pbs.twimg.com/media/CRHJL1VAAATwCC .jpg>.
11. Błażejowski, R., Szaj-Jędraszczyk, O. (2017). Zastosowanie jądrowych estymatorów gęstości prawdopodobieństwa do opisu zużycia wody w gospodarstwie domowym. *Gaz, Woda i Technika Sanitarna, PZiTS*, 15. Warszawa
12. Budziło, B., Kałuża, A. (2012). Analiza awarii i uszkodzeń podsystemu dystrybucji wody miasta Jaworzno. *Instal*, 1, 56-60.
13. Crupi, A. (2017). By the Numbers: Sports and Other Live Events Crowd Out Scripted Series in TV's Year So Far, (09.11.2018), <http://adage.com/article/media/tv-ratings-sports-live-top-50-ncis-big-bang-theory/309906/>.
14. CSM. (22.12.2015), The highest rating (03.11.2018), <https://ytsports.files.wordpress.com/2015/01/e5b9b be781afe789877.png>.

15. Gromiec, M. (2014). Problemy zaopatrzenia Polski w wodę-zasoby, zagrożenia, rozwiązania. *Przyszłość. Świat-Europa-Polska*, 2(30), 64-86.
16. Grzenda, M., Sudoł, M., Gębski, W. (2010). Modelowanie systemu dystrybucji wody na przykładzie dużej aglomeracji miejskiej. *Gaz, Woda i Technika Sanitarna*, 3. Warszawa: PZiTS.
17. Hotłoś, H. (2010). Quantitative assessment of the influence of water pressure on the reliability of water-pipe networks in service. *Environment Protection Engineering*, 36(3), 103-112.
18. Hys, K. (2014). Innowacyjne rozwiązania w działalności produkcyjno-usługowej – standardy i dobre praktyki zarządzania. *Nauka dla innowacji. Studia i Monografie. Politechnika Opolska*, 403. Opole: Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej.
19. Hys, K. (2017). Customer service standards in authorized dealer stores – blueprinting technique. In K.S. Soliman (Ed.), *Vision 2020: Sustainable Economic development, Innovation Management, and Global Growth*. 30<sup>th</sup> International Business-Information-Management-Association Conference, Spain, 2632-2644.
20. Iwanejko, R. (2012). Dynamiczne ryzyko związane z niesprawnością sieci wodociągowej. *Instal*, 6, 62-66.
21. Kantar Media (2017). London, <https://www.kantarmedia.com/global>, 22.10.2018.
22. Knapik, K. (2003). Lokalizacja zbiornikowych rezerw awaryjnych w systemie dystrybucji wody. *Czasopismo Techniczne. Środowisko*, 7-Ś, Kraków.
23. Komoniewski, M., Loska, A., Paszkowski, W. (2016). Przegląd możliwości i potrzeb wspomagania zarządzania i monitorowania systemu wodociągowego w ujęciu idei SmartCity. W R. Knosala (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, 2. Opole: Oficyna Wydawnicza PTZP, 570-583.
24. Kotapski, R. (2016). Ośrodki odpowiedzialności i miejsca powstawania kosztów w przedsiębiorstwach wodociągowo-kanalizacyjnych. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*.
25. KRRiT (2012). *Mistrzostwa Europy w piłce nożnej EURO 2012. Widownia transmisji oraz udziały programów TVP 1, TVP 2, TVP HD i TVP. Sport od 8 czerwca do 1 lipca 2012 – podsumowanie*. Warszawa.
26. KRRiT (2018). *Najpopularniejsze audycje w 2017 roku. Dobowa oglądalność programów (Raport)*. Warszawa.
27. Kulczycki, B., Charytanowicz, M. (2005). Bayes sharpening of imprecise information International Journal of Applied Mathematics and Computer Science. *International Journal of Applied Mathematics and Computer Science*. Warszawa: Polish Academy of Sciences.
28. Kurdupski, M. (18.11.2016). Mecz Polska – Portugalia hitem Euro 2016, <https://www.Wirtualnemedial.pl/artykul/mecz-polska-portugalia-hitem-euro-2016-spotkanie-ogladalo-16-mln-widzow>.

29. Kurdupski, M. (18.11.2018). *66 mln zł z reklam dla TVP przy transmisjach z mundialu, 15 mln zł przy meczu Polaków*, <https://www.wirtualnemedi.pl/artykul/ile-tvp-zarobila-na-mundialu-w-rosji-2018-cennikowe-wplywy-reklamowe-tvp-66-mln-zl>.
30. Kurski, J. (12.11.2018). *Twitter*, <https://twitter.com/kurskipl?lang=pl>.
31. Kuś, K., Rożałowska, R. (2004). Wpływ kosztów produkcji i dystrybucji wody na cenę jej sprzedaży dla miast zaopatrywanych przez wodociąg grupowy GPW w Katowicach. *Ochrona Środowiska*, 26, 1.
32. Kwietniewski, M. (2004). Elementy współczesnej eksploatacji systemów dystrybucji wody i odprowadzania ścieków. *Gaz, Woda i Technika Sanitarna, PZiTS*, 10.
33. MPWiK Warszawa (19.11.2018). *Woda dla Warszawy*, <https://www.facebook.com/Woda dlaWarszawy/posts/2013798795306041>.
34. Naszemiasto.pl (12.11.2012). *Znów wstrzymaliśmy pęcherze na mecz*, <http://warszawa.naszemiasto.pl/artykul/zdjecia/znow-wstrzymalismy-pecherze-na-mecz-grafika,2804642,art.gal,t,id,tm.html>.
35. Naszemiasto.pl. (23.10.2018). *ZWiK na naszą prośbę przeanalizowało zużycie wody w Jastrzębiu-Zdroju w czasie meczu Polaków z Senegalem*, <http://jastrzebiezdroj.nasze-miasto.pl/artykul/zdjecia/jzwik-na-nasza-prosbe-przeanalizowalo-zuzycie-wody-w,4695467,artgal,t,id,tm.html>.
36. *Nielsen Audience Measurement* (13.11.2018). <http://www.nielsen.com/pl/pl/solutions/measurement/television.html>.
37. Nielsen Sports (2019). *World Football Report 2018*.
38. Ociepa, E., Kędzia, W. (2015). Analiza strat wody w wybranych wodociągach województwa śląskiego. *Inżynieria i Ochrona Środowiska*, 3.
39. Pallus, P. (22.11.2012). *Mecz Polska – Grecja oglądało 13,3 mln widzów*, <https://www.wirtualnemedi.pl/artykul/mecz-polska-grecja-ogladalo-13-3-mln-widzow-dane-minuta-po-minucie>.
40. Piasecki, A. (2014). Charakterystyka procesu produkcji i dystrybucji wody w mieście na przykładzie Torunia. *Logistyka*, 4.
41. Purczyński, J. (2014). Wybrane aspekty prognozowania z wykorzystaniem klasycznych modeli trendu. Szczecin: *Studia i Prace WNEIZ US*, 36/2.
42. Rybaczuk, J., Jodłowski, A. (12.09.2018). *Wybrane problemy zaopatrzenie w wodę miasta Charkowa (Ukraina)*, <http://www.eko-dok.pl/2016/123.pdf>.
43. Siarkiewicz, A., Maciołek, A., Bakker, M., Karolczyk, P., Rajewicz, T. (2014). Optymalizacja sterowania systemem zaopatrzenia w wodę na przykładzie Stacji Uzdatniania Wody Gruszczyn – Aquanet Poznań. Część II. *Gaz, Woda i Technika Sanitarna, PZiTS*, 3.
44. Siwoń, Z., Cieżak, W., Cieżak, J. (2005). Bieżące prognozowanie godzinowego poboru wody z miejskich sieci wodociągowych. *Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN*, 30, 15-33.

45. Siwoń, Z. (2003). Wybrane zagadnienia bieżącej eksploatacji miejskiej sieci wodociągowej. *Zeszyty Naukowe Politechniki Świętokrzyskiej*, 42, 11-23.
46. Siwoń, Z., Cieżak, J., Cieżak, W. (2004). Praktyczne aspekty badań strat wody w sieciach wodociągowych. *Ochrona Środowiska*, 26(4), 25-30.
47. *Sprawozdanie finansowe GPW SA za 2017 r.* (2018). Katowice.
48. Stysiak, M. (12.10.2016). *Euro 2016: Rekord oglądalności w meczu reprezentacji Polski z Portugalią. TVP wygrywa z Polsatem i Polsatem Sport*, <http://wyborcza.pl/1,155287,20334906,euro-2016-rekord-ogladalnosci-w-meczu-reprezentacji-olski.html?disableRedirects=true>.
49. Szczepańska-Woszczyna, K. (2009). *Metody i techniki TQM*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
50. Świstek, M. (2009). Wizualizacja i zdalne sterowanie procesem uzdatniania i dystrybucji wody w Sądeckich Wodociągach. *Napędy i Sterowanie*, 5.
51. Tchórzewska-Cieślak, B., Piegdoń, I., Boryczko, K. (2014). Wykorzystanie nowoczesnych technik informatycznych oraz baz danych w analizach ryzyka awarii podsystemu dystrybucji wody. *Ośrodek informacji „Technika instalacyjna w budownictwie”*, 6, 76-79.
52. Wałęga, A., Bergel, T. (2009). Zastosowanie metod data mining w prognozowaniu zużycia wody na cele bytowe w gospodarstwach wiejskich. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 5, 183-195.
53. Zimoch, I., Jamer, M., Binda, B. (2005). Eksploatacja systemu dystrybucji wody we Wrocławiu w aspekcie awaryjności sieci wodociągowej. *Ochrona Środowiska*, 3, 63-68.
54. ZWiK Szczecin (12.10.2016). *Szczecinianie masowo śledzą rywalizację polskich piłkarzy podczas EURO 2016*, <http://zwik.szczecin.pl/firma/wydarzenia/kibicuj-naszym>.