Zużycie wody w Rzeszowie w czasie transmisji telewizyjnych z meczów piłkarskich podczas Mundialu w Katarze 2022

Water consumption in Rzeszow during the TV broadcast of football matches during the Qatar 2022 World Cup

JANUSZ R. RAK, MAGDALENA STRĘK, MAREK USTROBIŃSKI, ROBERT POTOCZNY, DARIUSZ SZYDEŁKO

DOI 10.36119/15.2023.2.6

W pracy dokonano analizy zużycia wody podczas transmisji telewizyjnych meczów piłkarskich. Przyjęto tezę, że wysokiej oglądalności meczów z udziałem reprezentacji Polski towarzyszy ograniczenie czynności bytowo-gospodarczych mieszkańców, co wywołuje zmniejszenie zapotrzebowania na wodę. Analizie poddano 4 mecze reprezentacji Polski. Zużycie wody oceniano na podstawie kilku punktów pomiarowych usytuowanych w mieście Rzeszowie. Zaobserwowano znaczący spadek zużycia wody podczas transmisji telewizyjnych meczów piłkarskich.
Słowa kluczowe: zużycie wody, transmisje telewizyjne, wydarzenia sportowe

The paper analyzes water consumption during TV broadcasts of football matches. The thesis was adopted that the high audience of matches with the participation of the Polish national team is accompanied by a reduction in living and economic activities of residents, which causes a reduction in the demand for water. Four matches of the Polish national team were analysed. Water consumption was assessed on the basis of several measurement points located in the city of Rzeszow. A significant decrease in water consumption has been observed during TV broadcast of football matches.
Keywords: water consumption, television broadcasting, sports events

Wstęp

Mistrzostwa Świata w piłce nożnej nazywane również Mundialem (hiszp.: *mundial* – światowy) lub Pucharem Świata (ang. *World Cup*) są to międzynarodowe turnieje piłki nożnej, w których biorą udział męskie reprezentacje narodowe. Pierwsze mistrzostwa odbyły się w 1930 roku w Urugwaju [8]. Obecne mistrzostwa są 22, ponieważ zawody w 1942 i 1946 roku nie odbyły się. Mistrzostwa Świata w Katarze w 2022 roku odbywały się w dniach od 20 listopada do 18 grudnia. Reprezentacja Polski przynależała do grupy C wraz z Meksykiem, Arabią Saudyjską i Argentyną. Po wyjściu z grupy reprezentacja Polski przegrała z Francją 1:3 i odpadła z turnieju. Wszystkie mecze turnieju w Katarze były transmitowane w TVP Sport, TVP 1 i TVP 2. Transmisje meczów z udziałem reprezentacji Polski cieszyły się bardzo wysoką oglądalnością. Poszczególne mecze biało-czerwonych śledziło w TVP około 14 milionów telewidzów. Grupowe mecze reprezentacji Polski odbyły się w dniach:

- 22.11.2022 r o godzinie 17:00 z Meksykiem (wtorek),
- 26.11.2022 roku o godzinie 14:00 z Arabią Saudyjską (sobota),
- 30.11.2022 roku o godzinie 20:00 z Argentyną (środa).

Po wyjściu z grupy nasza kadra grała jeszcze jeden mecz z reprezentacją Francji – 4.12.2022 r o godzinie 16:00.

W literaturze naukowej znajdują się doniesienia na temat zużycia wody wodociągowej podczas imprez sportowych transmitowanych w telewizji [1,6].

W pracy postawiono tezę, że atrakcyjność transmisji z udziałem polskiej reprezentacji ma wpływ na zużycie wody w mieście. Szczegółowe dane w tym temacie przeanalizowano na podstawie zużycia wody w mieście Rzeszowie.

Krótka charakterystyka systemu zaopatrzenia w wodę miasta Rzeszowa

Zadaniem każdego zbiorowego systemu zaopatrzenia w wodę (SZZW) jest dostarczenie jego odbiorcom wody w dowolnej chwili, w wymaganych przez nich ilościach, przy odpowiednim ciśnieniu oraz spełniającej wszelkie wymagania dotyczące jakości [4]. Parametry poszczególnych elementów SZZW muszą być tak dobrane, aby cały system pracował efektywnie i niezawodnie. Zużycie wody przez użytkowników cechuje nierównomierność, która może mieć charakter godzinowy (zmienność w ciągu godziny), dobowy (zmienność dla różnych dni tygodnia, roku) lub sezonowy (np. okres letni). Nierównomierność poboru wody przez odbiorców może powodować niekorzystne warunki eksploatacji obiektów i urządzeń. Wyjątkowo niekorzystnym zjawiskiem jest występowanie nierównomierności godzinowych, które wymagają szybkich

Prof. dr hab. inż. Janusz R. Rak https://orcid.org/0000-0001-7713-5841, mgr inż. Magdalena Stręk – Politechnika Rzeszowska
Mgr inż. Marek Ustrobiński, mgr inż. Robert Potoczny, inż. Dariusz Szydełko – MPWiK Rzeszów. Adres do korespondencji/Corresponding author: rakjan@prz.edu.pl

reakcji ze strony urządzeń zasilających. Aby tego uniknąć w systemach wodociągowych buduje się zbiorniki, które magazynują wodę w przypadku jej nadmiaru (małych poborów przez odbiorców) i uzupełniają dostawę w przypadku zwiększonych wartości poboru. Umożliwia to równomierną pracę urządzeń zasilających oraz korzystne warunki pracy całej sieci wodociągowej [4]. Ponadto gromadzenie awaryjnej objętości wody w zbiornikach jest najlepszą metodą zwiększania niezawodności systemu wodociągowego w przypadku wystąpienia różnego rodzaju zdarzeń niepożądanych [2]. Pełnią one wówczas funkcję awaryjnego źródła zaopatrzenia w wodę [2,7].

Rzeszów położony jest w południowo-wschodniej Polsce. Jest największym miastem oraz stolicą województwa podkarpackiego. W skład Rzeszowa wchodzą 33 osiedla, które zamieszkuje około 197 500 mieszkańców [10]. Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Rzeszowie prowadzi eksploatację sieci wodociągowej oraz sieci kanalizacji sanitarnej znajdującej się na terenie miasta. Aktualnie w skład rzeszowskiego zbiorowego systemu zaopatrzenia w wodę wchodzą [3,9]:

- ujęcie powierzchniowe wody na rzece Wisłok,
- dwa Zakłady Uzdatniania Wody o łącznej wydajności 84 [tys.m^3/d]:
  - Zwięczyca I o wydajności 36,5 [tys.m^3/d],
  - Zwięczyca II o wydajności 47,5 [tys.m^3/d],
- stacja osłonowa w miejscowości Zarzecze,
- 43 pompownie wody (hydrofornie),
- 18 zbiorników wyrównawczych wody czystej o łącznej pojemności 53 tys.m^3 znajdujących się m.in. na dzielnicy Baranówka czy Pobitno,
- 10 zdrojów ulicznych,
- 179 studni awaryjnych,
- sieć wodociągową o łącznej długości 1116,9 [km] w tym:
  - sieć magistralna 98,4 [km],
  - sieć rozdzielczo – uliczna 676,7 [km],
  - podłączenia domowe 341,8 [km].

Miasto Rzeszów korzysta z dwóch głównych zespołów zbiorników: przy ul. Krakowskiej, o łącznej pojemności 17.750 m^3 i na osiedlu Pobitno, o łącznej pojemności 21.000 m^3. Zbiorniki przy ul. Krakowskiej zasilają zachodnią część miasta, a zbiorniki Pobitno wschodnią. Miasto zasilane jest z ZUW w Zwięczycy przez: magistralę nr „0" o średnicy Φ 1200 mm ÷ Φ 800 mm oraz magistrale nr „1", „2", „3", „4" o średnicy Φ 400 mm.

Obecnie rzeszowski ZUW uzdatnia od 35000 m^3 do 40000 m^3 wody na dobę. Jego zdolność produkcyjna wynosi 84000 m^3 na dobę. Celem zapewnienia większej kontroli nad pracą sieci wodociągowej MPWiK systematycznie rozbudowuje system monitoringu, który ma bardzo istotne praktyczne znaczenie. Dzięki niemu można optymalnie sterować wydajnością wodociągów w zależności do zapotrzebowania: monitorować przepływy, ciśnienie i inne parametry, co sprzyja optymalizacji kosztów w przedsiębiorstwie. Dodatkowo dzięki niemu możliwe jest wczesne wykrywanie, diagnozowanie i usuwanie awarii, co również w dużym stopniu przekłada się na obniżanie kosztów funkcjonowania sieci wodociągowej [5,7].

Metodyka badań

Badaniem objęci zostali mieszkańcy Rzeszowa, którzy korzystają z wody dostarczanej przez Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji. Na podstawie danych udostępnionych przez MPWiK Rzeszów, przeanalizowano zużycie wody podczas 4 meczów reprezentacji Polski na MS w Katarze w 2022 roku [3]. Ocenie poddano okres dwóch godzin przed meczem, czas trwania spotkania oraz dwie godziny po jego zakończeniu. Do analizy wybrano kilka różnych punktów pomiarowych znajdujących się na terenie Rzeszowa. Analizą objęto dane z poszczególnych największych hydroforni zlokalizowanych na ul. Brydaka (osiedle Baranówka) i ul. Krakowskiej, zbiorników wody na osiedlu Pobitno i dwóch na ul. Krakowskiej („nowe" i „supernowe") oraz Zakładu Uzdatniania Wody w Rzeszowie (magistrala nr 2 o średnicy Φ 400 mm zasilająca centralną część miasta). Wykresy natężenia przepływów wody podczas trwania transmisji telewizyjnych poszczególnych meczów przedstawiono na rys. 1-14.

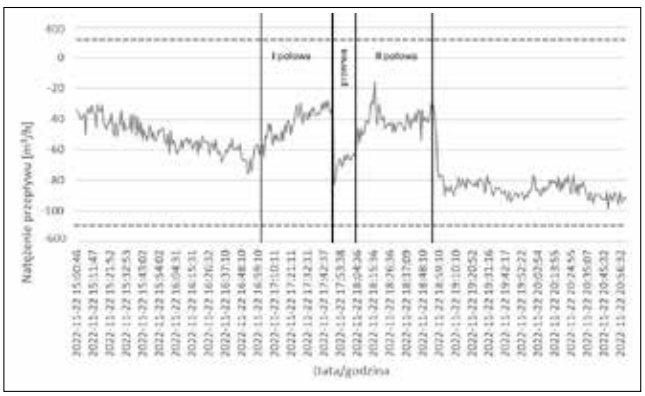
Ocena zużycia wody podczas transmisji telewizyjnych

Pierwszy mecz grupowy Polska – Meksyk

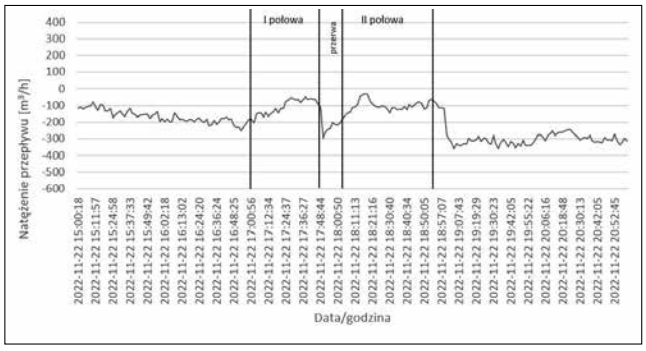
Pierwszy mecz reprezentacja Polski rozegrała z Meksykiem 22 listopada o godzinie 17:00. Na rysunkach 1-4 przedstawiono wykresy natężenia przepływu wody podczas trwania transmisji telewizyjnej z punktów pomiarowych znajdujących się na magistrali o średnicy Φ 400 mm oraz zbiornikach wodociągowych: na ul. Krakowskiej i osiedlu Pobitno.

Rys. 1.
Natężenie przepływu wody w magistrali o średnicy Φ 400 mm podczas transmisji z meczu w dniu 22.11.2022 r.
Fig. 1. Water flow rate in the main with a diameter of Φ 400 mm during the broadcast of the match on November 22nd, 2022

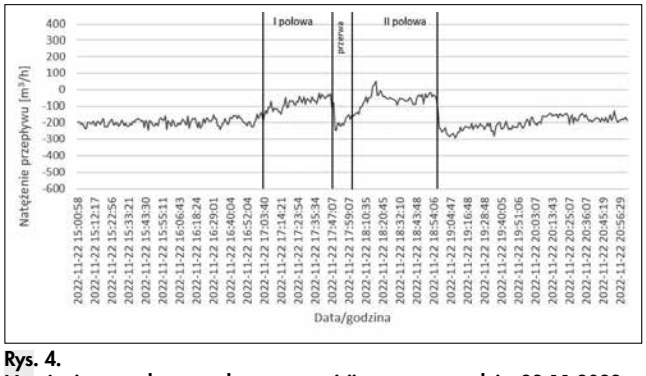
Stosunkowo małe zmiany natężenia przepływu wody w magistrali (rys. 1) wynikają ze sterownia pompowni II stopnia z wykorzystaniem algorytmu stałego ciśnienia na tłoczeniu oraz współpracy ze zbiornikami. Wraz z nieznacznym wzrostem rozbioru do rozpoczęcia meczu natężenie przepływu w magistrali rośnie. Wzrost ten nie jest jednak znaczący, ponieważ zwiększenie zużycia wody częściowo pokrywane jest ze zbiorników sieciowych, a ciśnienie w sieci wodociągowej nie zmienia się



Rys. 2.
Natężenie przepływu podczas transmisji z meczu w dniu 22.11.2022 r. (zbiorniki Krakowska „nowe")
Fig. 2. Flow rate during the broadcast of the match on November 22nd, 2022 (reservoirs Krakowska "nowe")



Rys. 3.
Natężenie przepływu podczas transmisji z meczu w dniu 22.11.2022 r. (zbiorniki Krakowska „supernowe")
Fig. 3. Flow rate during the broadcast of the match on November 22nd, 2022 (reservoirs Krakowska "supernowe")



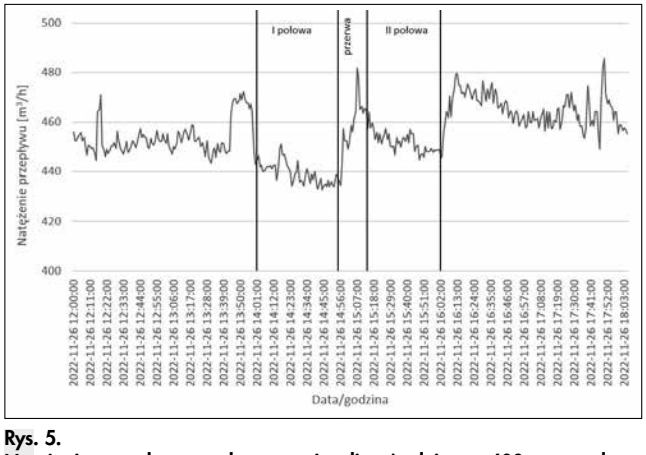
Rys. 4.
Natężenie przepływu podczas transmisji z meczu w dniu 22.11.2022 r. (zbiorniki Pobitno „stare")
Fig. 4. Flow rate during the broadcast of the match on November 22nd, 2022 (reservoirs Pobitno "stare")

w sposób znaczący. W chwili rozpoczęcia meczu natężenie przepływu w magistrali maleje, co wiąże się ze spadkiem zużycia wody przez mieszkańców. Znikome zmiany przepływów w magistrali (około 5%) są efektem przewymiarowania sieci wodociągowej i wynikającej z niego stabilności ciśnienia w obszarze zasilania. Analogiczna sytuacja ma miejsce na rys. 5 i 8.

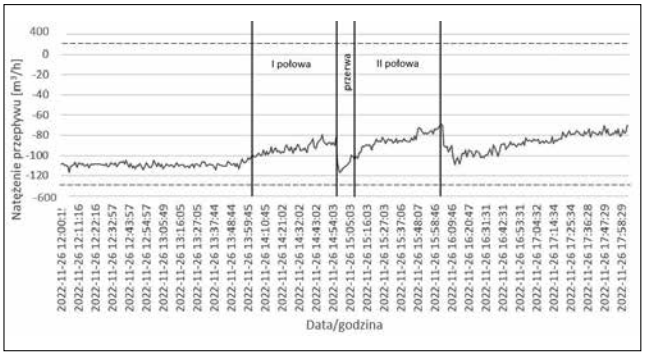
Zgodnie z rys. 2 w strefie oddziaływania zbiornika Krakowska „nowe" w czasie meczu nastąpiło zmniejszenie zużycia wody o około 8% oraz o około 30% w rejonie zbiornika Krakowska „supernowe" (rys. 3). W strefie oddziaływania zbiornika Pobitno „stare" w czasie meczu nastąpił spadek zużycia wody średnio o 60% (rys. 4).

Drugi mecz grupowy Polska – Arabia Saudyjska

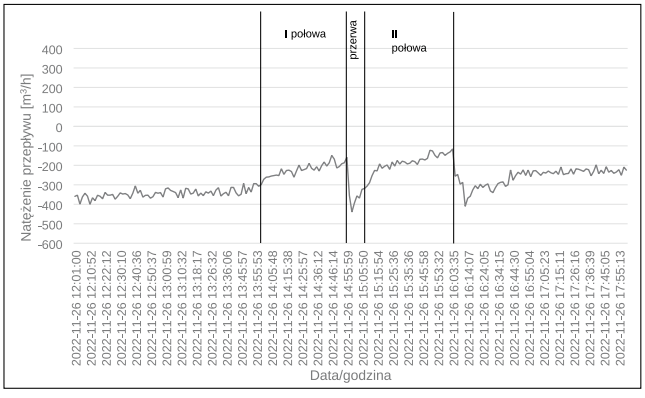
Drugi mecz Polaków z Arabią Saudyjską odbył się w dniu 26.11.2022 roku o godzinie14:00. Do analizy przyjęto dane



Rys. 5.
Natężenie przepływu wody w magistrali o średnicy Φ 400 mm podczas transmisji z meczu w dniu 26.11.2022 r.
Fig. 5. Water flow rate in the main with a diameter of Φ 400 mm during the broadcast of the match on November 26th, 2022



Rys. 6.
Natężenie przepływu podczas transmisji z meczu w dniu 26.11.2022 r. (zbiorniki Krakowska „nowe")
Fig. 6. Flow rate during the broadcast of the match on November 26th, 2022 (reservoirs Krakowska "nowe")

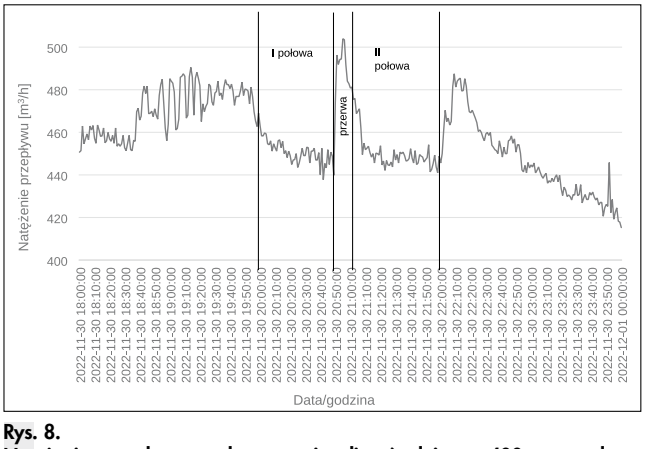


Rys. 7.
Natężenie przepływu podczas transmisji z meczu w dniu 26.11.2022 r. (zbiorniki Krakowska „supernowe")
Fig. 7. Flow rate during the broadcast of the match on November 26th, 2022 (reservoirs Krakowska "supernowe")

z punktów pomiarowych zlokalizowanych na magistrali o średnicy Φ 400 mm oraz zbiornikach wodociągowych na ulicy Krakowskiej. Natężenie przepływu wody w tym czasie przedstawiają rys. 5 – 7. Zgodnie z rys. 6 w strefie oddziaływania zbiornika Krakowska „nowe" zużycie wody zmniejszyło się średnio o 9%, natomiast w przypadku zbiornika Krakowska „supernowe" o około 45% (rys. 7).

Trzeci mecz grupowy Polska – Argentyna

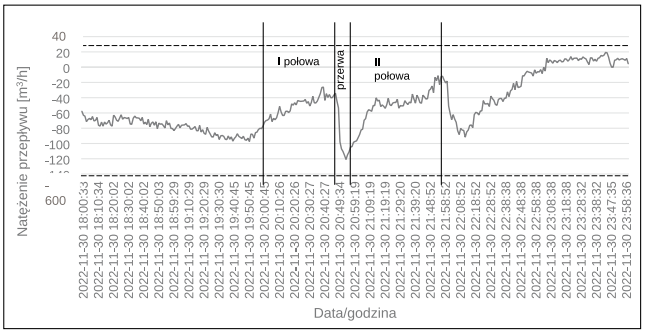
Mecz Polska – Argentyna rozegrano w dniu 30.11.2022 roku o godzinie 20:00. Na rysunkach 8-11 przedstawiono wykresy natężenia przepływu wody podczas trwania transmisji telewizyjnej z meczu. Do analizy przyjęto dane z punktów pomiarowych znajdujących się na magistrali o średnicy Φ 400 mm oraz zbiornikach



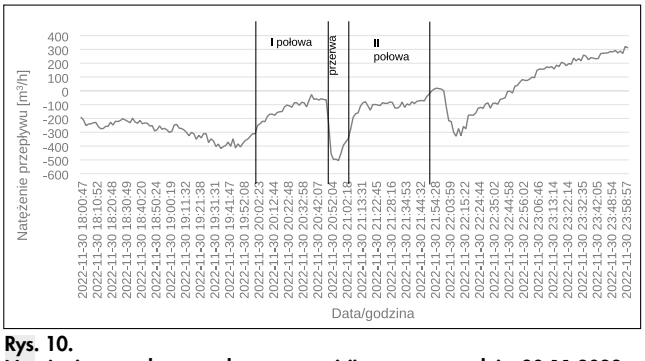
Rys. 8.
Natężenie przepływu wody w magistrali o średnicy Φ 400 mm podczas transmisji z meczu w dniu 30.11.2022 r.
Fig. 8. Water flow rate in the main with a diameter of Φ 400 mm during the broadcast of the match on November 30th, 2022

wodociągowych na ulicy Krakowskiej i osiedlu Pobitno. W rejonie oddziaływania zbiornika Krakowska "nowe" (rys. 9) zużycie wody podczas transmisji z meczu zmalało średnio o 33% oraz około 57% na zbiorniku Krakowska „supernowe" (rys. 10).

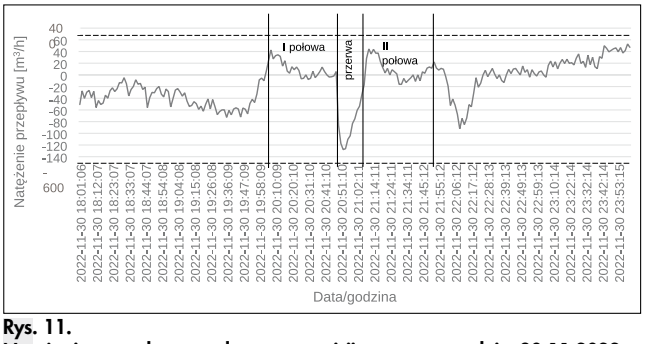
W strefie oddziaływania zbiornika Pobitno „stare" (zgodnie z rys. 11) w czasie meczu nastąpiło zmniejszenie zużycia wody o około 125%. Jest to ciekawy przypadek, kiedy przed meczem zbiornik opróżniał się, a w trakcie meczu rozpoczęło się jego napełnianie.



Rys. 9.
Natężenie przepływu podczas transmisji z meczu w dniu 30.11.2022 r. (zbiorniki Krakowska „nowe")
Fig. 9. Flow rate during the broadcast of the match on November 30th, 2022 (reservoirs Krakowska "nowe")



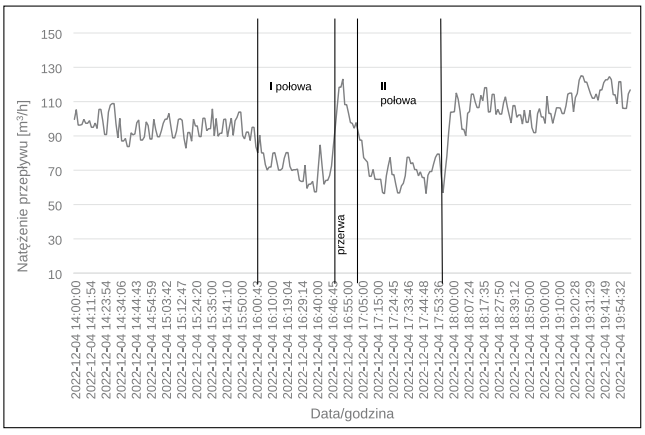
Rys. 10.
Natężenie przepływu podczas transmisji z meczu w dniu 30.11.2022 r. (zbiorniki Krakowska „supernowe")
Fig. 10. Flow rate during the broadcast of the match on November 30th, 2022 (reservoirs Krakowska "supernowe")



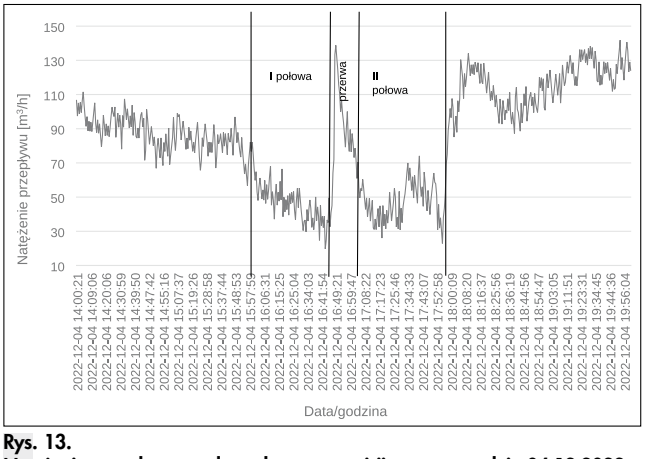
Rys. 11.
Natężenie przepływu podczas transmisji z meczu w dniu 30.11.2022 r. (zbiorniki Pobitno „stare")
Fig. 11. Flow rate during the broadcast of the match on November 30th, 2022 (reservoirs Pobitno "stare")

Mecz 1/8 finału Polska – Francja

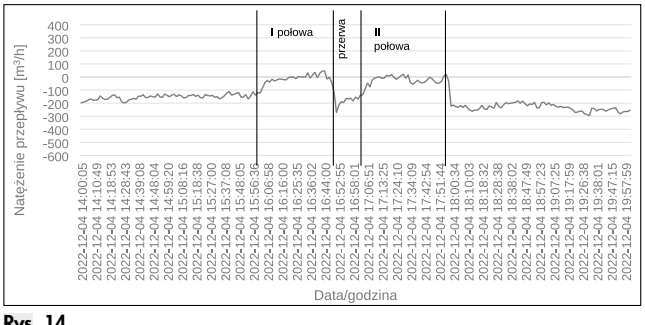
Mecz Polska – Francja odbył się 4.12.2022 roku o godzinie 16:00. Analiza dotyczyła danych z trzech punktów pomiarowych znajdujących na hydroforni na ul. Brydaka (osiedle Baranówka) oraz hydroforni i zbiornika wodociągowego na ul. Krakowskiej. Wykresy natężenia przepływów wody podczas trwania transmisji telewizyjnej przedstawiają rys. 12-14. Wykresy natężenia przepływów wody podczas trwania transmisji telewizyjnej przedstawiają rys. 12-14. W strefie oddziaływania hydroforni zlokalizowanej na ul. Brydaka w czasie meczu nastąpiło zmniejszenie zużycia wody o około 16% (rys. 12), natomiast na ul. Krakowskiej o około 38% (rys. 13). Dalsza analiza wyników wykazała obniżenie zużycia wody o około 10% w strefie oddziaływania zbiornika Krakowska "supernowe" (rys. 14).



Rys.12.
Natężenie przepływu wody podczas transmisji z meczu w dniu 04.12.2022 r. (hydrofornia przy ul. Brydaka)
Fig. 12. Water flow rate during the broadcast of the match on December 12th, 2022 (water pump st. Brydaka)



Rys. 13.
Natężenie przepływu wody podczas transmisji z meczu w dniu 04.12.2022 r. (hydrofornia przy ul. Krakowskiej)
Fig. 13. Water flow rate during the broadcast of the match on December 12th, 2022 (water pump st. Krakowska)



Rys. 14.
Natężenie przepływu podczas transmisji z meczu w dniu 04.12.2022 r. (zbiorniki Krakowska „supernowe")
Fig. 14. Flow rate during the broadcast of the match on December 12th, 2022 (reservoirs Krakowska "supernowe)

Podsumowanie

- Z wykresów natężenia przepływów obserwujemy wzajemną

zależność zużycia wody od oglądalności transmisji telewizyjnych, co potwierdza tezę, że mecze z udziałem polskiej reprezentacji mają wpływ na zużycie wody. Wraz z rozpoczęciem transmisji telewizyjnych zaobserwowano znaczący spadek zużycia wody w trakcie I i II połowy meczu piłkarskiego.
Z przedstawionych na rysunkach wykresów każdorazowo widać także gwałtowny wzrost zużycia wody w czasie przerwy oraz bezpośrednio po zakończeniu meczu.

- Analiza danych z punktów pomiarowych monitoringu sieciowego wykazała, że w północnej i zachodniej części Rzeszowa znajduje się więcej kibiców piłkarskich niż w południowej i wschodniej, ponieważ zużycie wody spadało w tej części miasta o większe procentowe wartości. Odzwierciedleniem tej sytuacji są spadki zużycia wody w czasie meczów.
- Udział czasu meczu w ciągu doby wynosi zaledwie 2/24h. Zmiany z tym związane należy porównywać z danymi z innych czasookresów zużycia wody w tych samych dniach tygodnia.
- Zaprezentowane w pracy przebiegi zużycia wody w czasie transmisji z ważnych meczów piłkarskich mają tendencję ogólnopolską, co potwierdzają dane internetowe przedsiębiorstw wodociągowych w innych miastach.
- Należy rozgraniczać pojęcie dobowej produkcji wody od pojęcia dobowego zużycia wody. Wynika to z faktu konieczności uwzględniania napełnień w końcowych sieciowych zbiornikach wodociągowych. Sytuacja taka miała miejsce w czasie trwania meczu z Argentyną (rys. 11).
- Zaobserwowane zmniejszenie zużycia wody powoduje, że system zbiorowego zaopatrzenia w wodę staje się nadmiarowy w zakresie produkcji wody. Ma to odzwierciedlenie w problematyce niezawodności dostawy wody.
- Analiza danych z monitoringu pracy sieci wskazuje na znaczącą rolę zbiorników wodociągowych związaną z kompensacją chwilowych spadków zużycia wody (zbiorniki napełniają się okresowo nawet w ciągu dnia).

LITERATURA

[1] Biedrzycka A.: Monitoring krakowskiej sieci wodociągowej. Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne nr 2/2015, s. 18-21
[2] Boryczko K. Rak J.: Bezpieczeństwo systemów wodociągowych. Dywersyfikacja zasobów wody. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej. Rzeszów 2017
[3] Dane udostępnione przez MPWiK Rzeszów dotyczące zużycia wody
[4] Knapik K., Bajer J.: Wodociągi. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki. Kraków 2010
[5] Rak J., Tunia A.: Analiza i ocena strat wody w wodociągu Rzeszowa. 2012, INSTAL, z.5/2012, s.42-45
[6] Szemla M.: Zużycie wody podczas transmisji sportowych z meczów piłkarskich jako wyzwanie dla przedsiębiorstwa wodociągowego. GWiTS, nr 7/2019, s. 229-241. DOI:10.15199/17.2019.7.2
[7] Tchórzewska-Cieślak B., Boryczko K., Rak J.: Analiza strat wody w podsystemie dystrybucji wody miasta Rzeszowa. [w:] Polska Inżynieria Środowiska – Prace, (pod red.) Marzenna R. Dudzińska, Artur Pawłowski 2012, Lublin: PAN – ODDZIAŁ W LUBLINIE, s.329-338

NETOGRAFIA

[8] Historia piłkarskich mistrzostw świata: https://histmag.org/Historia-pilkarskich-mistrzostw-swiata-25010
[9] Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Rzeszowie: https://mpwik.rzeszow.pl/co-ma-piernik-do-wiatraka-a-woda-do-kibicowania/
[10] Serwis Informacyjny Urzędu Miasta Rzeszowa. Dane statystyczne. https://www.erzeszow.pl/41-miasto-rzeszow/1757-dane-statystyczne.html

■