

# „Innowacyjne rozwiązania w zakresie poprawy gospodarki wodno-ściekowej podczas średniej wielkości festiwalu muzycznego”

Raport na podstawie doświadczeń Festiwalu Pannonica 2024–2025



Rzeczpospolita  
Polska

Sfinansowane przez  
Unię Europejską  
NextGenerationEU



## 1. Wprowadzenie

Gospodarka wodno-ściekowa podczas masowych wydarzeń plenerowych przestała być wyłącznie kwestią zaplecza technicznego. W przypadku festiwali muzycznych z komponentem wioski festiwalowej, pola namiotowego lub kilkudniowego pobytu uczestników staje się jednym z kluczowych obszarów bezpieczeństwa, komfortu, logistyki, kosztów oraz odpowiedzialności środowiskowej. Woda jest równocześnie dobrem podstawowym, zasobem technicznym, elementem infrastruktury sanitarnej i czynnikiem wpływającym bezpośrednio na odbiór wydarzenia przez publiczność.

Wydarzenia plenerowe organizowane latem funkcjonują w warunkach szczególnych. Ich infrastruktura jest tymczasowa, budowana często na kilka dni w roku, na terenach, które na co dzień nie są przystosowane do obsługi kilku tysięcy osób. Dotyczy to zarówno instalacji wodnych, punktów poboru wody, umywalek, pryszniców, jak i systemów odbioru ścieków. W odróżnieniu od hoteli, obiektów sportowych czy stałych pól campingowych festiwal nie dysponuje trwałą, rozproszoną i projektowaną od podstaw infrastrukturą sanitarną. Mimo to uczestnicy coraz częściej oczekują standardu zbliżonego do codziennego komfortu — stałego dostępu do wody, ciepłych pryszniców, krótkich kolejek, czystych umywalek, możliwości mycia naczyń, a także bezpłatnej wody do picia.

To napięcie między tymczasowością infrastruktury a oczekiwaniem pełnego komfortu jest jednym z najważniejszych wyzwań współczesnych festiwali plenerowych. Z jednej strony organizator ma obowiązek zapewnić uczestnikom bezpieczeństwo i podstawową higienę. Z drugiej strony działa w warunkach ograniczeń technicznych, kosztowych i środowiskowych. Dotyczy to zwłaszcza wydarzeń odbywających się w mniejszych miejscowościach, w sąsiedztwie terenów zielonych, rzek, pól, osiedli i lokalnych społeczności. W takich miejscach festiwal nie może być traktowany jak odizolowana „tymczasowa metropolia”, która przez kilka dni konsumuje zasoby bez oglądania się na otoczenie.

W europejskich opracowaniach dotyczących zrównoważonych wydarzeń coraz częściej podkreśla się, że gospodarka wodna powinna być planowana przed wydarzeniem, monitorowana w jego trakcie i analizowana po zakończeniu imprezy. Przewodnik Julie's Bicycle dotyczący zarządzania wodą podczas wydarzeń plenerowych wskazuje, że efektywność wodna ogranicza koszty magazynowania, transportu i usuwania ścieków, a jednocześnie jest dobrą praktyką w warunkach zmieniającego się klimatu i możliwych ograniczeń w dostępie do wody. Podobne podejście pojawia się w europejskich i branżowych materiałach dla festiwali, gdzie woda, ścieki, energia, odpady, transport i catering traktowane są jako jeden system oddziaływania środowiskowego wydarzenia.

W praktyce oznacza to konieczność pogodzenia kilku interesów: prawa uczestników do higieny i dostępu do wody pitnej, oczekiwanego komfortu, ograniczeń infrastrukturalnych, kosztów organizatora, odpowiedzialności ekologicznej oraz zasad współżycia społecznego. Ten ostatni element jest często pomijany, a ma zasadnicze znaczenie. Festiwal odbywa się w konkretnym miejscu, wśród mieszkańców, w określonym układzie hydrologicznym i infrastrukturalnym. Zużycie wody oraz produkcja ścieków nie są abstrakcyjnymi wartościami

w arkuszu kalkulacyjnym. Są realnym obciążeniem dla lokalnych zasobów, dróg, usług komunalnych, operatorów asenizacyjnych i środowiska.

Zmiany klimatyczne oraz okresowe niedobory wody wzmacniają wagę tego problemu. W Polsce zjawiska suszy hydrologicznej i niskich stanów wód są coraz częściej obecne w debacie publicznej i komunikatach instytucji odpowiedzialnych za gospodarkę wodną. Wody Polskie prowadzą bieżący monitoring sytuacji hydrologicznej, a w 2025 roku media i instytucje branżowe wielokrotnie wskazywały na niskie poziomy wód i przepływy poniżej normy. Dla organizatora festiwalu plenerowego nie jest to temat teoretyczny. Każdy dodatkowy prysznic, każda nieuszczelnność, każde niekontrolowane zużycie wody przekłada się na koszty, logistykę i lokalne oddziaływanie.

W tym kontekście szczególnie istotne staje się odejście od prostych apeli typu „oszczędzaj wodę”. Są one potrzebne, ale niewystarczające. Zachowania uczestników kształtuje nie tylko komunikacja, lecz przede wszystkim architektura systemu: dostępność punktów poboru, kolejki, sposób płatności, limity czasowe, widoczność zużycia, temperatura wody, godziny największego obciążenia oraz to, czy uczestnik rozumie, że znajduje się w infrastrukturze tymczasowej. Festiwal zrównoważony nie powinien uczestniczyć wyłącznie w „wyścigu komfortu”, ale powinien uczciwie komunikować, że komfort w warunkach plenerowych wymaga kompromisów.

## **2. Festiwal Pannonica i lokalne uwarunkowania infrastrukturalne**

Festiwal Pannonica jest przykładem średniej wielkości wydarzenia muzycznego, którego specyfika szczególnie dobrze pokazuje skalę wyzwań wodno-ściekowych. Wydarzenie odbywa się nad Popradem, w regionie Sądecczyzny, w otoczeniu przyrodniczym i społecznym, które samo w sobie stanowi część doświadczenia festiwalowego. Nie jest to impreza zamknięta w hali, na stadionie ani w stałym obiekcie wystawienniczym. Jest to festiwal plenerowy z wioską festiwalową, wielodniowym pobytem uczestników, polem namiotowym, gastronomią, sanitariatami, punktami poboru wody i zapleczem technicznym budowanym na czas wydarzenia.

Skala Pannoniki — od około dwóch do pięciu tysięcy uczestników w zależności od edycji i modelu organizacyjnego — lokuje ją w bardzo interesującym segmencie rynku. Nie jest to mała impreza lokalna, którą można obsłużyć wyłącznie minimalnym zapleczem. Nie jest to też wielki festiwal z budżetem pozwalającym na tworzenie rozbudowanej infrastruktury półstałej. To właśnie w tym środkowym segmencie najbardziej widoczne są napięcia między oczekiwaniami uczestników, kosztami usług zewnętrznych i realną dostępnością infrastruktury.

Do 2023 roku festiwal korzystał z własnego ujęcia wody. Było to rozwiązanie częściowo niezależne, ale jednocześnie ograniczone wydajnościowo. Doświadczenie pracy z ujęciem o ograniczonej przepustowości bardzo silnie ukształtowało sposób myślenia organizatorów o wodzie. W takich warunkach każdy wzrost poboru jest natychmiast odczuwalny.

Nieefektywne korzystanie z pryszniców, nieszczelności, zbyt duże obciążenie poranne czy wieczorne nie są abstrakcją — mogą prowadzić do spadku komfortu, awarii, kolejek i napięć organizacyjnych. Ta praktyczna lekcja powoduje, że gospodarka wodna na Pannonice nie jest traktowana jako temat poboczny, lecz jako jeden z elementów podstawowej odporności organizacyjnej festiwalu.

Od 2024 roku sytuacja infrastrukturalna uległa zmianie: festiwal został podłączony do wodociągu. Poprawiło to bezpieczeństwo dostaw wody, ale nie rozwiązało całości problemu. Teren wydarzenia nadal nie posiada kanalizacji, co oznacza konieczność odbioru ścieków przez wozy asenizacyjne. W praktyce organizator musi więc zarządzać dwoma strumieniami kosztów i ryzyk: poborem wody oraz wywozem ścieków. Publicznie dostępne taryfy Sądeckich Wodociągów pokazują, że koszt samej wody jest tylko jedną częścią rachunku, natomiast lokalne cenniki odbioru nieczystości ciekłych pokazują, że transport i obsługa ścieków mogą generować wielokrotnie większe koszty operacyjne niż zakup wody.



Na podstawie doświadczeń Pannoniki z lat 2024–2025 można przyjąć, że całkowite zużycie wody podczas trzydniowego festiwalu z komponentem wioski festiwalowej wynosi około 250 m<sup>3</sup>. Obejmuje to przede wszystkim prysznic, mycie rąk, mycie zębów, płukanie naczyń i menażek, cele konsumpcyjne, odświeżanie się uczestników oraz zużycie gastronomii. W przeliczeniu na skalę wydarzenia daje to około 12,5 m<sup>3</sup> wody na każde 100 uczestników. Nie jest to wartość „laboratoryjna”, ale praktyczny wskaźnik wynikający z działania realnego festiwalu, w którym publiczność nie tylko przychodzi na koncert, lecz także mieszka, śpi, korzysta z sanitariatów, je, pije i funkcjonuje przez kilka dni w warunkach polowych.

Ważnym elementem polityki organizacyjnej Pannoniki jest zapewnienie uczestnikom dostępu do wody pitnej. Od 2024 roku na terenie wydarzenia udostępniono szereg kranów do bezpłatnego poboru wody na cele konsumpcyjne i podstawowe potrzeby bytowe. Rozstawiono także polowe umywalki w pobliżu strefy gastronomicznej i toalet przenośnych, a dodatkowe umywalki działają w strefie sanitarnej przy kontenerach. To rozwiązania konieczne z punktu widzenia bezpieczeństwa, zwłaszcza podczas letniego wydarzenia, gdy wysokie temperatury zwiększają ryzyko odwodnienia i przeciążenia organizmu. Jednocześnie

każde takie rozwiązanie zwiększa odpowiedzialność organizatora za racjonalne projektowanie punktów poboru i odpływu wody.

Pannonica pokazuje więc typowy problem festiwali średniej wielkości: im bardziej organizator poprawia dostępność wody i sanitariatów, tym bardziej musi kontrolować zużycie oraz odbiór ścieków. Dostępność bez systemu zarządzania może prowadzić do marnotrawstwa, przeciążenia infrastruktury i wzrostu kosztów. Ograniczanie dostępności może natomiast pogorszyć bezpieczeństwo, higienę i odbiór wydarzenia. Rozwiązanie nie polega więc na prostym „dawać mniej” albo „dawać więcej”, ale na takim zaprojektowaniu systemu, aby użytkownik miał dostęp do wody wtedy, gdy jej potrzebuje, a jednocześnie rozumiał, że korzysta ze wspólnego, ograniczonego zasobu.

### **3. Specyfika gospodarki wodno-ściekowej podczas wydarzeń masowych**

Gospodarka wodno-ściekowa na festiwalu plenerowym ma charakter skokowy, nierównomierny i silnie zależny od zachowań uczestników. W stałym obiekcie pobór wody rozkłada się relatywnie przewidywalnie. Na festiwalu największe obciążenia pojawiają się falami: rano po przebudzeniu, po zakończeniu koncertów, w okresach upałów, po intensywnym korzystaniu z gastronomii, po deszczu lub przy dużym zapyleniu terenu. Oznacza to, że problemem nie jest wyłącznie całkowite zużycie wody w metrach sześciennych, ale także chwilowa przepustowość instalacji i sanitariatów.

Najbardziej wrażliwym elementem tego systemu są prysznice. To one generują największy jednostkowy pobór wody, wymagają podgrzania, powodują powstawanie ścieków szarych i tworzą kolejki w godzinach szczytu. Typowy uczestnik festiwalu nie widzi jednak pełnego łańcucha technicznego. W jego perspektywie prysznic to kabina, strumień wody i czas prywatnego komfortu. Z perspektywy organizatora ten sam prysznic oznacza wodę dostarczoną do instalacji, energię potrzebną do ogrzania, odpływ, zbiornik lub kanalizację, serwis, czyszczenie, kolejkę, potencjalną awarię i koszt odbioru ścieków.

W obecnym modelu usług sanitarnych dominującym rozwiązaniem jest zapewnienie określonej liczby kabin bez aktywnego zarządzania czasem korzystania. Jeżeli prysznic jest dostępny, uczestnik może korzystać z niego przez kilka, kilkanaście albo nawet ponad dwadzieścia minut. Taki model jest prosty technicznie, ale nieefektywny. Nie różnicuje krótkiego, racjonalnego użycia od długiego, niekontrolowanego poboru. Nie daje organizatorowi narzędzi do sterowania przepływem użytkowników. Nie zachęca do korzystania poza godzinami szczytu. Nie buduje też świadomości, że każda minuta pod prysznicem ma wymiar wodny, energetyczny, ściekowy i logistyczny.

Problem najlepiej widać na prostym przykładzie przepustowości. Jeżeli do 12 oczek prysznicowych ustawি się kolejka 200 osób, a każda osoba zajmuje kabinę przez 20 minut, pełne obsłużenie takiej kolejki zajmie ponad 5,5 godziny. Przy czasie 10 minut będzie to około 2 godziny i 45 minut. Przy czasie 5 minut — około 1 godziny i 20 minut. Ten przykład pokazuje, że skrócenie czasu korzystania z prysznica nie jest wyłącznie kwestią oszczędności wody. To

także podstawowe narzędzie poprawy dostępności sanitariatów i komfortu uczestników. Paradoksalnie krótszy prysznic może oznaczać wyższy komfort całej publiczności, ponieważ więcej osób może skorzystać z infrastruktury w rozsądnym czasie.

W tym miejscu widać zasadniczą różnicę między indywidualnym a systemowym rozumieniem komfortu. Dla pojedynczego uczestnika komfortem może być długi, ciepły prysznic. Dla organizatora i społeczności festiwalowej komfortem jest sytuacja, w której jak największa liczba osób może skorzystać z prysznica bez wielogodzinnego oczekiwania, bez przeciążenia instalacji i bez niekontrolowanego wzrostu kosztów. Festiwal nie powinien więc bezrefleksyjnie kopiować domowego modelu korzystania z łazienki. Powinien tworzyć warunki do higieny adekwatne do sytuacji plenerowej: wystarczające, bezpieczne, dostępne, ale jednocześnie racjonalne.

Specyfika gospodarki wodno-ściekowej obejmuje również gastronomię. Foodtrunki i stoiska gastronomiczne zużywają wodę do przygotowywania posiłków, płukania naczyń, mycia rąk, utrzymania czystości stanowisk i obsługi technologicznej. W ujęciu całkowitym nie jest to zwykle największa część zużycia, ale ma znaczenie sanitarne i organizacyjne. Woda dla gastronomii musi być dostępna, bezpieczna i odpowiednio zaplanowana, ponieważ wpływa nie tylko na komfort, ale również na wymogi higieniczne i bezpieczeństwo żywności.

Osobną kwestią jest komunikacja z uczestnikami. Organizatorzy wydarzeń często obawiają się mówić wprost o ograniczeniach infrastruktury, ponieważ chcą budować pozytywne doświadczenie i unikać wrażenia niedostatku. W rezultacie publiczność otrzymuje sprzeczny komunikat: z jednej strony festiwal deklaruje zrównoważony charakter, z drugiej strony próbuje zapewnić standard jak najbliższy codziennemu komfortowi bez wyjaśnienia, że działa w tymczasowym systemie technicznym. Tymczasem dojrzała komunikacja ekologiczna powinna opierać się na uczciwości. Uczestnik może zaakceptować krótszy prysznic, kolejkę czy prostszą umywalkę, jeżeli rozumie, że służy to ochronie wspólnych zasobów, lokalnej społeczności i sprawniejszemu działaniu całego festiwalu.

Wnioskiem z doświadczeń Pannoniki jest to, że przyszłość gospodarki wodno-ściekowej podczas wydarzeń plenerowych nie polega wyłącznie na zwiększaniu liczby kabin, zbiorników i kursów szambiarek. Taka strategia szybko napotyka bariery kosztowe, logistyczne i środowiskowe. Potrzebne jest przejście od biernego dostarczania infrastruktury do aktywnego zarządzania jej użyciem. Woda na festiwalu powinna być dostępna, ale jej zużycie powinno być mierzalne, sterowalne i komunikowane. Dopiero wtedy można mówić o realnej odpowiedzialności: wobec uczestników, organizatora, lokalnych mieszkańców i środowiska.

#### **4. Inteligentne kontenery prysznicowe z limitem czasowym – propozycja nowego standardu**

Doświadczenia Festiwalu Pannonica prowadzą do wniosku, że jednym z najłabszych ogniw obecnego rynku mobilnej infrastruktury sanitarnej jest brak aktywnego zarządzania czasem korzystania z pryszniców. Standardowy model usługi polega dziś najczęściej na wynajęciu

kontenera prysznicowego, podłączeniu go do wody, źródła ciepła i odpływu, a następnie pozostawieniu użytkownikom pełnej swobody korzystania z kabin. Z punktu widzenia operatora jest to rozwiązanie proste. Z punktu widzenia organizatora festiwalu — coraz mniej wystarczające.

W Polsce działają liczący się dostawcy mobilnej infrastruktury sanitarnej, tacy jak TOI TOI Polska, WC Serwis, mToilet, WCTron, TLC Clipper, a w zakresie kontenerów modułowych także firmy wyspecjalizowane w kontenerach sanitarnych, biurowych i technicznych. Ich oferta obejmuje toalety przenośne, umywalki, kontenery sanitarne, prysznicowe i zaplecza techniczne. Problem polega jednak na tym, że dostępne na rynku rozwiązania są w większości bierne: zapewniają kabinę, wodę i odpływ, ale nie zapewniają systemowego zarządzania czasem, taryfą, przepływem użytkowników ani limitem zużycia wody.

Tymczasem z perspektywy festiwalu plenerowego najważniejszym parametrem nie jest sama liczba kabin, ale ich realna przepustowość. Kontener z dziesięcioma prysznicami może działać bardzo sprawnie, jeżeli pojedynczy cykl trwa 3–5 minut. Ten sam kontener może stać się wąskim gardłem, jeżeli użytkownicy zajmują kabiny przez 15–20 minut. W praktyce oznacza to, że organizatorzy płacą za infrastrukturę, której potencjał jest wykorzystywany nieoptymalnie. Problem nie leży wyłącznie po stronie uczestników, lecz po stronie konstrukcji usługi. System, który nie komunikuje ograniczeń i nie wprowadza technicznych ram korzystania, naturalnie sprzyja nadmiernemu zużyciu.

Proponowanym rozwiązaniem jest **inteligentny kontener prysznicowy z limitem czasowym**, czyli moduł sanitarny wyposażony w system sterowania czasem poboru wody, temperaturą, taryfą i podstawowym monitoringiem zużycia. Nie chodzi o komercjalizację higieny ani „sprzedawanie prysznica” jako luksusu. Chodzi o stworzenie narzędzia, które pozwala organizatorowi zarządzać ograniczonym zasobem w sposób przewidywalny, sprawiedliwy i czytelny dla uczestników.

Podstawowy cykl działania takiego systemu mógłby wyglądać następująco: uczestnik aktywuje kabinę za pomocą aplikacji, kodu QR, opaski NFC, karty RFID albo żetonu. System uruchamia wodę na określony czas, na przykład 3, 4 lub 5 minut rzeczywistego poboru. Po zakończeniu cyklu zawór elektromagnetyczny odcina dopływ wody. Użytkownik może przedłużyć czas, ale według wyższej taryfy lub po krótkiej przerwie technicznej. Dzięki temu standardem staje się krótki, funkcjonalny prysznic, a dłuższe korzystanie pozostaje możliwe, lecz nie jest bezkosztowe dla całego systemu.

Najbardziej współczesnym rozwiązaniem wydaje się system aplikacyjny lub opaskowy. Monety są dziś coraz mniej praktyczne: uczestnicy festiwalu rzadko noszą gotówkę, a obsługa monetników generuje problemy serwisowe, ryzyko awarii i konieczność opróżniania urządzeń. Żetony są prostsze i odporne technologicznie, ale wymagają dystrybucji, punktów sprzedaży i fizycznej kontroli. Najbardziej elastyczny byłby system oparty o opaski NFC lub kody QR powiązane z kontem uczestnika, ponieważ pozwala nie tylko uruchamiać prysznic, ale również różnicować taryfy, analizować obciążenie kabin i sterować ruchem użytkowników.

W takim modelu możliwe byłoby wprowadzenie taryf dynamicznych. Krótki prysznic w standardowej temperaturze mógłby kosztować symbolicznie, np. 5 zł, jako ekologiczna opłata infrastrukturalna. Prysznic dłuższy kosztowałby więcej, nie tyle jako kara, ile jako odzwierciedlenie realnego zużycia wody, energii i pojemności systemu ściekowego. Dodatkowo można rozważyć niższą taryfę dla wody letniej, wyższą dla bardzo ciepłej, a także preferencyjne ceny poza godzinami szczytu — na przykład w środku dnia lub w późnych godzinach nocnych. Dzięki temu system nie tylko ogranicza zużycie, ale także rozładowuje poranne i wieczorne spiętrzenia.

Z punktu widzenia inżynierskiego kluczowym elementem byłoby oddzielenie czasu przebywania w kabinie od czasu rzeczywistego poboru wody. Użytkownik może potrzebować kilku minut na rozebranie się, umycie, wytarcie i ubranie, ale woda nie musi płynąć przez cały ten czas. System powinien więc sterować nie tyle „czasem zajęcia kabiny”, ile „czasem aktywnego przepływu”. W kabinie można zastosować przycisk start/stop, licznik widoczny dla użytkownika oraz zawór elektromagnetyczny odcinający wodę po wykorzystaniu pakietu. To rozwiązanie pozwala ograniczyć zużycie bez nadmiernego obniżania komfortu.

Przyjmując techniczne założenie, że tradycyjny festiwalowy prysznic zużywa ok. 55 litrów wody, przejście na cykl 4–5-minutowy z ograniczonym przepływem mogłoby obniżyć jednostkowe zużycie do ok. 30–40 litrów. Przy skali kilku tysięcy pryszniców różnica wynosi dziesiątki metrów sześciennych wody i ścieków. Ma to znaczenie zarówno przy podłączeniu do sieci wodociągowej, jak i w sytuacji korzystania z własnego ujęcia, studni, zestawu pompowego lub hydroforowego. W przypadku ujęć o ograniczonej wydajności system czasowy może decydować o tym, czy infrastruktura w ogóle działa stabilnie w godzinach szczytu.

Warto podkreślić, że proponowane rozwiązanie powinno być projektowane w dwóch wariantach przyłączeniowych. Pierwszy to wariant standardowy: przyłączy do sieci wodociągowej i odprowadzenie do kanalizacji. Drugi, szczególnie ważny dla festiwali plenerowych, to wariant terenowy: zasilanie z wodociągu lub własnego ujęcia oraz odprowadzenie ścieków do zbiorników bezodpływowych, opróżnianych przez wozy asenizacyjne. To właśnie drugi wariant był impulsem do refleksji wynikającej z doświadczeń Pannoniki. Brak kanalizacji zmienia ekonomikę całego systemu, ponieważ każda nadmiarowa minuta pod prysznicem zwiększa nie tylko pobór wody, ale również ilość ścieków do wywiezienia.

System inteligentnych kontenerów prysznicowych powinien więc integrować kilka funkcji: sterowanie przepływem, pomiar zużycia, kontrolę temperatury, taryfikację, raportowanie oraz możliwość pracy w warunkach ograniczonej infrastruktury. Organizator powinien po wydarzeniu otrzymać nie tylko fakturę, lecz także dane: liczbę cykli prysznicowych, zużycie wody, średni czas poboru, godziny największego obciążenia, szacowane zużycie energii i objętość ścieków. Bez takich danych nie da się prowadzić racjonalnej polityki wodnej. Można jedynie reagować intuicyjnie.

Dodatkową korzyścią byłoby wzmocnienie edukacji ekologicznej. Uczestnik, który widzi licznik czasu i wie, że korzysta z ograniczonego zasobu, zachowuje się inaczej niż uczestnik, który dostaje anonimowy, nielimitowany prysznic. Taki system nie musi być opresyjny. Może być komunikowany pozytywnie: „krótki prysznic = krótsza kolejka dla wszystkich”, „oszczędzamy wodę z Popradu”, „mniej ścieków = mniejszy ślad festiwalu”. W tym sensie technologia wspiera zmianę zachowań skuteczniej niż sam apel.



## 5. Koncepcja standardowego kontenera sanitarnego nowego typu

Proponowany kontener powinien bazować na istniejącej logice modułów kontenerowych. Nie ma potrzeby projektowania całkowicie nowej kategorii transportowej. Rynek zna już standard 20-stopowych kontenerów sanitarnych o wymiarach zbliżonych do kontenerów ISO. Typowe kontenery sanitarne 20' mają długość ok. 6055–6058 mm, szerokość ok. 2435–2438 mm i wysokość ok. 2800–2890 mm. Dla porównania standardowy morski kontener 20' ma podobną długość i szerokość, ale zwykle mniejszą wysokość — ok. 2591 mm. Różnica wynika z potrzeb użytkowych: kontener sanitarny wymaga izolacji, instalacji, podłogi technicznej, wentylacji i komfortowej wysokości wewnętrznej.

Podstawą konstrukcyjną powinien pozostać moduł kontenerowy: stalowa rama, narożniki umożliwiające transport i mocowanie, kompatybilność z HDS, możliwość załadunku, rozładunku i ewentualnego piętrowania, standardowe gabaryty drogowe oraz odporność na intensywną eksploatację. Kontener sanitarny nie musi być dosłownie przerobionym kontenerem morskim, ale powinien korzystać z tej samej logiki logistycznej. Dla branży eventowej jest to kluczowe: rozwiązanie ma być łatwe do przewiezienia, ustawienia, wy poziomowania, podłączenia i odebrania po wydarzeniu.

Wariant 20-stopowy wydaje się najbardziej praktyczny jako jednostka podstawowa. Przy długości wewnętrznej ok. 5,85–5,90 m oraz szerokości użytkowej ok. 2,23–2,25 m możliwe

jest zaprojektowanie układu z kabinami po jednej lub po obu stronach kontenera. Dostępne na rynku kontenery prysznicowe 20' często oferują np. 5 kabin prysznicowych i 5 umywalk, co pokazuje konserwatywny, sprawdzony układ użytkowy. W wersji festiwalowej warto jednak rozważyć moduł o większej przepustowości, projektowany specjalnie pod krótkie cykle prysznicowe.

Minimalna szerokość pojedynczej kabiny powinna wynosić ok. 85–95 cm. Przy module 20' pozwala to teoretycznie uzyskać 6 kabin w jednym rzędzie, ale w praktyce trzeba uwzględnić ścianki działowe, drzwi, instalacje, moduł techniczny, rewizje serwisowe, wentylację i komunikację. Realistycznym rozwiązaniem byłby kontener 8–10-kabinowy: po 4–5 kabin z każdej strony albo 5–6 kabin z jednej strony i pas techniczno-umywalkowy z drugiej. Układ dwustronny z osobnymi wejściami zewnętrznymi do każdej kabiny może być korzystny na festiwalach, ponieważ eliminuje wewnętrzny korytarz i zmniejsza straty powierzchni. W takim modelu kabiny są dostępne bezpośrednio z zewnątrz, a środek kontenera może być wykorzystany jako przestrzeń instalacyjna.

Każda kabina powinna być wyposażona w natrysk, odpływ punktowy lub liniowy, antypoślizgową podłogę, wentylację, oświetlenie, wieszak, półkę oraz prosty panel sterujący. Panel powinien pokazywać pozostały czas poboru wody, temperaturę oraz status kabiny. Woda powinna być uruchamiana przyciskiem, aplikacją, opaską NFC albo kodem QR. Za sterowanie odpowiadałby zawór elektromagnetyczny oraz przepływomierz przypisany do kabiny lub sekcji kabin. System powinien umożliwiać tryb awaryjny, w którym obsługa może uruchomić kabinę ręcznie.

Z punktu widzenia instalacyjnego kontener powinien posiadać jedno główne przyłącze wody zimnej, rozdzielacz, filtr wstępny, zabezpieczenie antyskażeniowe, układ podgrzewania, mieszacze termostatyczne, zawory odcinające dla każdej sekcji, odpływ zbiorczy oraz króćce umożliwiające szybkie podłączenie do kanalizacji albo zbiornika bezodpływowego. W wariantcie dla własnego ujęcia lub studni warto przewidzieć współpracę z pompą, hydroforem i buforem wody czystej. Bufor ma znaczenie szczególnie wtedy, gdy wydajność źródła jest mniejsza niż chwilowe zapotrzebowanie pryszniców. System może wtedy napełniać zbiornik wolniej, a w godzinach szczytu korzystać z rezerwy.

Ogrzewanie wody powinno być możliwie zintegrowane z kontenerem. Dotychczasowy model, w którym kontener współpracuje z osobną przyczepą grzewczą, piecem olejowym lub zewnętrznym modułem technicznym, jest funkcjonalny, ale zwiększa koszty transportu, liczbę elementów do ustawienia, ryzyko awarii i zapotrzebowanie na obsługę. Rozwiązaniem docelowym powinien być autonomiczny moduł grzewczy wbudowany w kontener: elektryczny, gazowy, olejowy albo hybrydowy. Najbardziej uniwersalny dla festiwalu byłby system hybrydowy: bufor ciepłej wody, grzałki elektryczne jako podstawowe źródło tam, gdzie dostępna jest odpowiednia moc, oraz opcjonalny moduł paliwowy jako wsparcie przy braku wystarczającego przyłącza.

Warto pokazać skalę energetyczną tego problemu. Podgrzanie 1 litra wody o 1°C wymaga ok. 1,16 Wh energii. Jeżeli woda zimna ma 10°C, a temperatura użytkowa prysznicowa wynosi 38°C,

podgrzanie 55 litrów wymaga ok. 1,8 kWh energii cieplnej. Przy 4000 pryszniców daje to ponad 7 MWh energii cieplnej. Ograniczenie zużycia z 55 do 35 litrów na prysznic zmniejszyłoby zapotrzebowanie do ok. 4,5 MWh. To pokazuje, że limit czasowy nie jest wyłącznie rozwiązaniem wodnym, ale również energetycznym.

Jeszcze ważniejsza jest moc chwilowa. Dziesięć pryszniców pracujących jednocześnie przy przepływie 6 l/min każdy daje łącznie 60 l/min, czyli 3600 l/h. Podgrzanie takiego strumienia o 30°C wymaga orientacyjnie ponad 125 kW mocy cieplnej. To wartość, której nie można lekceważyć przy projektowaniu zasilania. Zwykłe przyłącze elektryczne używane do oświetlenia, małej gastronomii czy zaplecza technicznego może być niewystarczające. Dlatego kontener powinien być projektowany albo z zasobnikiem i ładowaniem bufora w czasie mniejszego obciążenia, albo z hybrydowym źródłem ciepła, albo z możliwością ograniczania liczby jednocześnie aktywnych pryszniców.

Zintegrowany system sterowania mógłby również chronić infrastrukturę. Jeżeli spada ciśnienie wody, temperatura bufora albo poziom rezerwy, system automatycznie skraca cykle, ogranicza liczbę aktywnych kabin albo przełącza się w tryb oszczędnościowy. Przy własnym ujęciu wody to szczególnie istotne. Festiwal korzystający ze studni, pompy i hydroforu nie powinien opierać bezpieczeństwa sanitarnego na założeniu, że uczestnicy „będą oszczędzać”. Powinien mieć system, który wymusza racjonalne zużycie, zanim dojdzie do spadku ciśnienia lub opróżnienia rezerwy.

Osobnym zagadnieniem jest logistyka. Kontener inteligentny nie będzie rozwiązaniem rynkowym, jeżeli będzie dostępny wyłącznie z jednego centralnego magazynu. W branży eventowej koszt transportu, HDS, dojazdu, postoju i odbioru bywa porównywalny z kosztem samego najmu, a czasem go przewyższa. Dlatego warunkiem upowszechnienia tego rozwiązania jest regionalna dostępność. Operatorzy powinni tworzyć sieć takich kontenerów rozmieszczonych w kilku częściach Polski: południe, centrum, północ, zachód i wschód. Dopiero wtedy organizator średniego festiwalu będzie mógł traktować inteligentny kontener nie jako kosztowną ciekawostkę, ale jako realny standard usługi.

Z punktu widzenia rozwoju produktu zasadne byłoby stworzenie prototypu we współpracy operatora sanitarnego, producenta kontenerów, automatyka, projektanta instalacji wodnych oraz organizatorów wydarzeń. Dobrym impulsem mógłby być konkurs inżynierski dla studentów ostatnich lat i absolwentów politechnik — z zakresu inżynierii środowiska, automatyki, mechatroniki, energetyki, projektowania instalacji sanitarnych i wzornictwa przemysłowego. Zadaniem konkursowym mogłoby być opracowanie modułu prysznicowego 20' o kontrolowanym przepływie, zintegrowanym ogrzewaniu, pomiarze zużycia i systemie taryfowym. Taki konkurs miałby wymiar praktyczny: odpowiadałby na realne zapotrzebowanie rynku, a nie na abstrakcyjny problem akademicki.

Wdrożenie takiego kontenera nie wymaga rewolucji technologicznej. Wszystkie jego elementy istnieją: zawory elektromagnetyczne, przepływomierze, panele sterujące, aplikacje, systemy RFID, bufor ciepłej wody, mieszacze termostatyczne, moduły kontenerowe i systemy monitoringu. Innowacja polegałaby na ich właściwym zintegrowaniu

w produkcie przeznaczonym dla rynku wydarzeń plenerowych. To właśnie tej integracji dziś brakuje. Rynek oferuje kontener prysznicowy, ale nie oferuje inteligentnego systemu gospodarowania wodą w kontenerze prysznicowym.

Dlatego proponowany moduł można określić jako **autonomiczny, inteligentny kontener prysznicowy dla wydarzeń plenerowych**, zaprojektowany nie tylko do zapewniania higieny, ale także do zarządzania wodą, energią, ściekami, kolejkami i zachowaniami użytkowników. W warunkach rosnących kosztów, niedoborów wody i presji na zrównoważone wydarzenia jest to rozwiązanie nie tyle atrakcyjne, ile coraz bardziej konieczne.

## 6. Rekomendacje dla branży eventowej

Doświadczenia Festiwalu Pannonica z lat 2024–2025 prowadzą do jednoznacznego wniosku: obecny model mobilnej infrastruktury sanitarnej dla wydarzeń plenerowych wymaga modernizacji nie tylko organizacyjnej, ale przede wszystkim technologicznej. Rynek koncentrował się dotychczas głównie na zwiększaniu liczby kabin, pojemności zbiorników oraz skali obsługi serwisowej. W warunkach rosnących kosztów wody, energii, transportu i wywozu ścieków takie podejście przestaje być wystarczające.

Największym problemem współczesnych festiwali plenerowych nie jest dziś wyłącznie brak sanitariatów, lecz brak aktywnego zarządzania ich wykorzystaniem. Obecny model funkcjonuje w sposób bierny: użytkownik otrzymuje dostęp do prysznica bez limitu czasu, bez informacji o rzeczywistym zużyciu zasobów i bez mechanizmów regulujących przepustowość infrastruktury. Powoduje to jednocześnie:

- nadmierne zużycie wody,
- wzrost ilości ścieków,
- zwiększone koszty ogrzewania,
- wielogodzinne kolejki,
- przeciążanie infrastruktury w godzinach szczytu,
- frustrację uczestników,
- oraz nieefektywne wykorzystanie już istniejących kabin prysznicowych.

Z perspektywy organizatora wydarzenia szczególnie istotny jest fakt, że dodatkowe zwiększanie liczby sanitariatów bardzo szybko napotyka bariery logistyczne i ekonomiczne. W praktyce koszt transportu, HDS, podłączenia, ogrzewania, obsługi technicznej oraz odbioru ścieków często staje się porównywalny z kosztem samego wynajmu infrastruktury. Oznacza to, że dalsze skalowanie obecnego modelu nie rozwiązuje problemu systemowo, lecz jedynie przesuwają jego granice.

Dlatego rekomendowanym kierunkiem rozwoju rynku powinno być wdrażanie inteligentnych kontenerów prysznicowych wyposażonych w:

- limit czasowy poboru wody,

- system taryfowy,
- monitoring zużycia,
- dynamiczne sterowanie przepustowością,
- kontrolę temperatury,
- oraz możliwość integracji z aplikacją lub systemem RFID/NFC.

Kluczowe znaczenie ma przy tym odejście od myślenia o prysznicu jako nieograniczonej usłudze indywidualnej i przejście do modelu odpowiedzialnego współużytkowania zasobu wspólnego. Krótszy, racjonalny prysznic nie oznacza obniżenia standardu wydarzenia. W praktyce oznacza:

- krótsze kolejki,
- większą dostępność infrastruktury,
- bardziej przewidywalną logistykę,
- mniejsze zużycie wody,
- niższe koszty ścieków,
- oraz wyższą stabilność działania całego systemu sanitarnego.

Rozwiązanie to ma szczególne znaczenie dla wydarzeń odbywających się poza dużymi aglomeracjami, na terenach czasowo adaptowanych do funkcji festiwalowej, w miejscach pozbawionych kanalizacji lub korzystających z własnych ujęć wody. W takich warunkach każda ograniczona minuta poboru przekłada się bezpośrednio na bezpieczeństwo infrastrukturalne wydarzenia.

Istotnym problemem pozostaje fakt, że najwięksi operatorzy rynku mobilnych sanitariatów w Polsce nadal praktycznie nie oferują systemowych rozwiązań pozwalających na inteligentne zarządzanie zużyciem wody i przepustowością pryszniców. Pomimo dominacji kilku dużych podmiotów rynek pozostaje technologicznie konserwatywny. W opinii organizatorów wydarzeń plenerowych istnieje realna luka pomiędzy współczesnymi potrzebami festiwalu a aktualną ofertą operatorów sanitarnych.

Z tego względu rekomenduje się:

- rozpoczęcie prac prototypowych nad inteligentnymi kontenerami sanitarnymi nowego typu,
- rozwój regionalnej sieci dostępności takich modułów,
- integrację systemów pomiarowych i taryfowych,
- oraz włączenie środowisk inżynierskich i akademickich w projektowanie nowych rozwiązań dla branży eventowej.

Szczególnie wartościowym kierunkiem mogłoby być stworzenie programu pilotażowego lub konkursu inżynierskiego dla studentów i absolwentów politechnik, obejmującego projekt mobilnego modułu sanitarnego dla wydarzeń masowych. Problem gospodarki wodno-ściekowej podczas festiwalu jest bowiem realnym wyzwaniem infrastrukturalnym,

energetycznym i środowiskowym, które w najbliższych latach będzie nabierało coraz większego znaczenia.

W opinii organizatorów Festiwalu Pannonica inteligentne kontenery prysznicowe z limitem czasowym nie są futurystyczną ciekawostką technologiczną, lecz rozwiązaniem praktycznym, potrzebnym i możliwym do wdrożenia przy wykorzystaniu już istniejących technologii. W warunkach rosnących kosztów oraz zmian klimatycznych mogą one stać się nowym standardem odpowiedzialnej infrastruktury sanitarnej dla wydarzeń plenerowych w Polsce.

## Podsumowanie

Raport „Innowacyjne rozwiązania w zakresie poprawy gospodarki wodno-ściekowej podczas średniej wielkości festiwalu muzycznego” powstał w oparciu o praktyczne doświadczenia organizacyjne Festiwalu Pannonica realizowanego w latach 2024–2025. Celem opracowania było wskazanie najważniejszych problemów związanych z gospodarką wodno-ściekową podczas wielodniowych wydarzeń plenerowych oraz przedstawienie możliwych kierunków modernizacji infrastruktury sanitarnej dla branży eventowej.

Współczesne festiwale plenerowe coraz częściej funkcjonują w warunkach rosnących kosztów wody, energii, transportu i odbioru ścieków, a jednocześnie mierzą się z coraz wyższymi oczekiwaniami uczestników dotyczącymi komfortu i dostępności sanitariatów. Problem ten szczególnie widoczny jest w przypadku wydarzeń posiadających komponent pola namiotowego lub wioski festiwalowej, gdzie uczestnicy przez kilka dni korzystają z infrastruktury wodnej i sanitarnej w sposób zbliżony do codziennego funkcjonowania.



Doświadczenia Festiwalu Pannonica pokazują, że przy wydarzeniu liczącym od dwóch do pięciu tysięcy uczestników całkowite zużycie wody może wynosić około 250 m<sup>3</sup> podczas jednej edycji festiwalu. Największą część zużycia generują prysznice, które równocześnie

odpowiadają za największe obciążenie infrastruktury, wzrost kosztów ogrzewania wody oraz zwiększoną ilość ścieków wymagających odbioru. W przypadku terenów nieposiadających kanalizacji problem ten nabiera dodatkowego znaczenia logistycznego i ekonomicznego.

Raport wskazuje, że obecny model mobilnej infrastruktury sanitarnej stosowany podczas wydarzeń plenerowych pozostaje rozwiązaniem w dużej mierze biernym. Operatorzy rynku oferują kontenery prysznicowe i sanitarne, jednak w praktyce brakuje systemów umożliwiających aktywne zarządzanie czasem korzystania z pryszniców, przepływem użytkowników, zużyciem wody czy obciążeniem infrastruktury w godzinach szczytu. Powoduje to nadmierne zużycie zasobów, wielogodzinne kolejki, nieefektywność organizacyjną oraz wzrost kosztów obsługi wydarzeń.

Kluczową propozycją przedstawioną w opracowaniu jest koncepcja inteligentnego kontenera prysznicowego nowego typu, wyposażonego w system czasowego limitowania poboru wody, sterowania przepływem, monitoringu zużycia oraz dynamicznego modelu taryfowego. System taki mógłby wykorzystywać aplikacje mobilne, opaski RFID/NFC, kody QR lub inne formy elektronicznej autoryzacji dostępu. Rozwiązanie pozwalałoby nie tylko ograniczyć zużycie wody i energii, ale również zwiększyć przepustowość infrastruktury oraz poprawić komfort uczestników poprzez skrócenie czasu oczekiwania na prysznic.

Istotnym elementem koncepcji jest także dostosowanie infrastruktury do różnych warunków technicznych: zarówno do standardowego podłączenia do sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, jak i do pracy w warunkach terenowych, z wykorzystaniem własnych ujęć wody, hydroforów oraz zbiorników bezodpływowych obsługiwanych przez wozy asenizacyjne. Raport podkreśla, że ograniczenie czasu rzeczywistego poboru wody może mieć kluczowe znaczenie dla stabilności działania systemów opartych o źródła o ograniczonej wydajności.

W opracowaniu zwrócono również uwagę na konieczność zmiany sposobu myślenia o komforcie podczas wydarzeń plenerowych. Festiwal nie jest stałą infrastrukturą hotelową, lecz tymczasowym systemem funkcjonującym przez kilka dni w określonych warunkach środowiskowych i logistycznych. W opinii autorów przyszłość zrównoważonych wydarzeń plenerowych wymaga odejścia od modelu nieograniczonej konsumpcji zasobów na rzecz świadomego współużytkowania infrastruktury.

Raport rekomenduje rozpoczęcie prac nad prototypami inteligentnych modułów sanitarnych, rozwój regionalnej sieci ich dostępności oraz zaangażowanie środowisk akademickich, inżynierskich i branżowych w projektowanie nowych standardów dla rynku eventowego. Zdaniem organizatorów Festiwalu Pannonica inteligentne kontenery prysznicowe z limitem czasowym mogą w najbliższych latach stać się jednym z kluczowych narzędzi poprawy efektywności wodnej, energetycznej i logistycznej podczas wydarzeń plenerowych w Polsce.

## Summary

The report “Innovative Solutions for Improving Water and Wastewater Management at a Medium-Sized Music Festival” was developed based on the practical organizational experience of the Pannonica Festival during its 2024–2025 editions. The purpose of the study was to identify the most significant challenges related to water and wastewater management at multi-day outdoor events and to propose possible directions for the modernization of sanitary infrastructure within the event industry.

Contemporary outdoor festivals increasingly operate under conditions of rising costs of water, energy, transport, and wastewater disposal, while simultaneously facing growing expectations from participants regarding comfort and access to sanitary facilities. This issue becomes particularly evident in events that include camping areas or festival villages, where attendees use water and sanitary infrastructure for several days in a manner comparable to everyday living conditions.

The experience of the Pannonica Festival demonstrates that an event attended by two to five thousand participants may consume approximately 250 cubic meters of water during a single edition. The largest share of this consumption is generated by showers, which also create the highest pressure on infrastructure, increase water heating costs, and significantly contribute to wastewater production. In locations without access to a sewage network, the problem becomes an even greater logistical and economic challenge.

The report indicates that the current model of mobile sanitary infrastructure used at outdoor events remains largely passive. Market operators provide shower and sanitary containers, but in practice there is a lack of systems enabling active management of shower duration, user flow, water consumption, or infrastructure load during peak hours. As a result, festivals experience excessive resource consumption, long waiting times, operational inefficiencies, and rising service costs.

The key proposal presented in the report is the concept of a new-generation intelligent shower container equipped with a time-limited water access system, flow control, consumption monitoring, and a dynamic pricing model. Such a system could operate through mobile applications, RFID/NFC wristbands, QR codes, or other electronic authorization methods. The solution would not only reduce water and energy consumption, but also improve infrastructure throughput and participant comfort by shortening waiting times for showers.

An important aspect of the concept is its adaptability to different technical conditions: both standard connections to water supply and sewage networks, as well as operation in field conditions using private water intakes, hydrophore systems, and sealed wastewater tanks serviced by vacuum trucks. The report emphasizes that limiting actual water flow time may be crucial for the stability of systems based on water sources with limited capacity.

The study also highlights the need to rethink the concept of comfort at outdoor events. A festival is not a permanent hotel-like infrastructure, but a temporary system operating for only a few days under specific environmental and logistical conditions. According to the authors, the future of sustainable outdoor events requires moving away from the model of unlimited resource consumption toward a more conscious and collective use of infrastructure.

The report recommends initiating prototype development programs for intelligent sanitary modules, creating regional availability networks for such infrastructure, and involving academic, engineering, and industry communities in designing new standards for the event sector. According to the organizers of the Pannonica Festival, intelligent shower containers with time-limited access may become one of the key tools for improving water efficiency, energy management, and logistical sustainability at outdoor events in Poland in the coming years.



Rzeczpospolita  
Polska

Sfinansowane przez  
Unię Europejską  
NextGenerationEU

