

<https://doi.org/10.34862/rbm.2025.1.8>

otrzymano: 31.III.2025, zaakceptowano: 30.VI.2025



Mariusz Jaskulski

Uniwersytet WSB Merito w Gdańsku

mariusz.jaskulski@gdansk.merito.pl

<https://orcid.org/0009-0007-5427-2932>

Nowoczesne technologie w zabezpieczeniu imprez masowych: monitoring, sztuczna inteligencja (AI) i systemy zarządzania kryzysowego

Abstrakt: W dobie rosnących wyzwań związanych z bezpieczeństwem imprez masowych, nowoczesne technologie odgrywają kluczową rolę w minimalizacji ryzyka i skutecznym zarządzaniu kryzysowym. Celem artykułu jest analiza i ocena technologicznych narzędzi wspierających zabezpieczanie imprez masowych, ze szczególnym uwzględnieniem systemów monitoringu wizyjnego, sztucznej inteligencji (AI) oraz aplikacji komunikacyjnych. Przedmiotem badania są innowacyjne rozwiązania, takie jak rozpoznawanie twarzy, inteligentne kamery zdolne do wykrywania podejrzanych zachowań, oraz platformy umożliwiające koordynację działań służb w czasie rzeczywistym. W artykule zastosowano metodę analizy porównawczej przypadków użycia tych technologii podczas wydarzeń masowych, takich jak festiwale, mecze sportowe czy zgromadzenia religijne. Zbadano, które technologie są najbardziej efektywne w zapobieganiu zagrożeniom, jakie są ich ograniczenia oraz jak wpływają na ochronę prywatności uczestników. Wyniki wskazują, że integracja technologii AI z systemami monitoringu wizyjnego znacząco zwiększa skuteczność wykrywania zagrożeń i zarządzania tłumem. Artykuł wnosi nowe spojrzenie na adaptację technologii w kontekście bezpieczeństwa publicznego. Podkreśla konieczność dalszych badań nad etycznymi i technicznymi aspektami ich zastosowania.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo imprez masowych, nowoczesne technologie, monitoring wizyjny, sztuczna inteligencja (AI), rozpoznawanie twarzy, systemy zarządzania kryzysowego, aplikacje komunikacyjne, zarządzanie tłumem.

Modern Technologies in Securing Mass Events: Monitoring, AI, and Crisis Management Systems

Abstract: In the era of growing challenges related to the safety of mass events, modern technologies play a crucial role in minimising risks and ensuring effective crisis management. The aim of this article is to analyse and evaluate technological tools supporting the security of mass events, with a particular focus on video surveillance systems, artificial intelligence (AI) and communication applications. The subject of the study encompasses innovative solutions such as facial recognition, intelligent cameras capable of detecting suspicious behaviour and platforms enabling real-time coordination of emergency services. The article employs a comparative analysis method to examine the application of these technologies at large-scale events, including festivals, sports matches and religious gatherings. The research questions address which technologies are most effective in threat prevention, what their limitations are and how they impact participants' privacy. The findings indicate that the integration of AI with video surveillance systems significantly enhances the detection of threats and crowd management. This article contributes to the scientific discourse by providing new insights into the adaptation of technologies in the context of public safety. It emphasises the need for further research into the ethical and technical aspects of their implementation.

Keywords: Mass Event Security, Modern Technologies, Video Surveillance, Artificial Intelligence (AI), Facial Recognition, Crisis Management Systems, Communication Applications, Crowd Management.

Wstęp

Zarządzanie kryzysowe to podstawowy i bardzo istotny element bezpieczeństwa wewnętrznego każdego państwa. Zgodnie z ustawą z dnia 26 kwietnia 2007 r.: „zarządzanie kryzysowe to działalność organów administracji publicznej będąca elementem kierowania bezpieczeństwem narodowym, która polega na zapobieganiu sytuacjom kryzysowym, przygotowaniu do przejmowania nad nimi kontroli w drodze zaplanowanych działań, reagowaniu w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowych oraz na odtwarzaniu infrastruktury lub przywróceniu jej pierwotnego charakteru” (Ustawa, 2007). Każda impreza masowa, a szczególnie imprezy masowe podwyższonego ryzyka, to miejsca praktycznego sprawdzenia działania organów administracji państwowej i służb odpowiedzialnych za bezpieczeństwo obywateli.

Współczesne imprezy masowe, takie jak festiwale muzyczne, wydarzenia sportowe czy zgromadzenia religijne, przyciągają tysiące, a niekiedy nawet miliony uczestników. Te wydarzenia są istotnym elementem życia społecznego, oferując przestrzeń do integracji i wspólnego przeżywania emocji. Jednakże masowe zgromadzenia, szczególnie w obliczu rosnących zagrożeń związanych z globalnym terroryzmem, zmianami klimatycznymi czy dynamiką zachowania tłumu, stają się wyzwaniem dla organizatorów oraz służb odpowiedzialnych za bezpieczeństwo. W tym kontekście nowoczesne technologie odgrywają kluczową rolę, umożliwiając skuteczniejsze monitorowanie, szybsze reagowanie na incydenty oraz lepszą koordynację działań (Mobility, 2025).

Celem niniejszego opracowania nie jest rozstrzygnięcie złożonych kwestii związanych z użyciem monitoringu i nowoczesnych technologii w zabezpieczaniu imprez masowych, zwłaszcza takich jak sztuczna inteligencja (AI), lecz przeprowadzenie analizy przeglądowej różnych przypadków, w których używanie lub nieużywanie właściwych technologii wpływało na poziom bezpieczeństwa imprezy masowej. Autor proponuje nowe spojrzenie na adaptację innowacyjnych narzędzi w zabezpieczaniu imprez masowych, podkreślając zarówno ich potencjał, jak i wyzwania etyczne oraz techniczne. Takie podejście stanowi punkt wyjścia do projektowania przyszłych studiów empirycznych i conceptualnych. Opracowanie to ma więc charakter syntetyzujący, skupiający się na ujawnieniu niespójności i zaniedbanych aspektów zarządzania kryzysowego podczas imprez masowych na podstawie wybranych przykładów. Do analizy porównawczej wykorzystano przypadki dużych imprez masowych z Wielkiej Brytanii, Stanów Zjednoczonych, Niemiec i Polski, organizowanych w ostatnich latach. Autor postawił następujące pytania badawcze: (1) Które nowoczesne technologie są najbardziej skuteczne w zapobieganiu incydomom podczas imprez masowych? (2) Jakie są główne ograniczenia związane z wykorzystaniem technologii, takich jak AI i rozpoznawanie twarzy? (3) W jaki sposób technologie te wpływają na prywatność uczestników oraz postrzeganie bezpieczeństwa przez społeczeństwo? Dzięki analizie przypadków możliwe będzie udzielenie odpowiedzi na powyższe pytania i dostarczenie praktycznych wskazówek dla organizatorów i służb bezpieczeństwa, a także wskazanie obszarów wymagających dalszych badań naukowych.

Przegląd zagrożeń imprez masowych

Imprezy masowe stanowią istotny element współczesnej kultury i życia społecznego. Mówiąc o „imprezie masowej – należy przez to rozumieć imprezę masową artystyczno-rozrywkową, masową imprezę sportową, w tym mecz piłki nożnej” (Kąkol, 2024). Wydarzenia, takie jak festiwale muzyczne, mecze sportowe, zgromadzenia religijne czy demonstracje polityczne przyciągają tysiące, a nawet setki tysięcy uczestników. Ich organizacja wymaga zaangażowania znacznych zasobów ludzkich, technicznych i finansowych, a także zwrócenia szczególnej uwagi na kwestie bezpieczeństwa. Charakterystyka imprez masowych oraz ich potencjalne zagrożenia mają kluczowe znaczenie dla zrozumienia wyzwań przed jakimi stają organizatorzy eventów oraz służby porządkowe.

Jednym z najpoważniejszych zagrożeń związanych z imprezami masowymi jest specyfika zachowania tłumu. Gromadzenie się dużych grup ludzi w ograniczonej przestrzeni sprzyja występowaniu niekontrolowanych zjawisk, takich jak panika, przemoc czy tłok prowadzący do obrażeń. Przykładem takiego incydentu była tragedia podczas Love Parade w Duisburgu w 2010 roku, gdzie niedostateczna liczba wyjść ewakuacyjnych doprowadziła do śmierci 21 osób i ponad 500 osób zostało rannych (TVN 24, 2010).

Zamachy terrorystyczne stanowią kolejne istotne zagrożenie. Wydarzenia masowe przyciągają uwagę ekstremistów, którzy wykorzystują je jako okazję do zwrócenia uwagi na swoje cele ideologiczne. Atak na Manchester Arena w 2017 roku, podczas koncertu Ariany Grande, ukazał, jak tragiczne w skutkach mogą być luki w systemach bezpieczeństwa. Eksplozja bomby spowodowała wiele ofiar śmiertelnych i raniła ponad 800 osób (BBC, 2018). Zamachowiec wniósł na teren imprezy ładunek wybuchowy, co wskazuje na konieczność dokładniejszych kontroli dostępu i lepszej integracji technologii zabezpieczających.

Zagrożenia mogą również wynikać z warunków atmosferycznych i naturalnych. Burze, gwałtowne opady czy fale upałów mogą prowadzić do konieczności przerwania wydarzeń, a także zagrażać zdrowiu uczestników. Przykładem jest festiwal muzyczny Pukkelpop w Belgii, gdzie w 2011 roku gwałtowna burza spowodowała zawalenie się sceny, w wyniku czego zginęło pięć osób (BBC, 2011).

Organizacja imprez masowych stawia przed służbami bezpieczeństwa wiele wyzwań w zakresie ich zabezpieczenia. „Należy przez to rozumieć ogół skoordynowanych przedsięwzięć podejmowanych w celu zapewnienia bezpieczeństwa

i porządku publicznego w związku z imprezą masową” (Ustawa, 2023). Jednym z jej kluczowych aspektów jest zarządzanie tłumem. Tłumy charakteryzują się nieprzewidywalnością i dynamiką, co wymaga od ochrony zarówno odpowiednich kompetencji, jak i narzędzi. Wdrożenie skutecznych strategii zarządzania tłumem, takich jak tworzenie stref buforowych czy wyznaczanie tras ewakuacyjnych, może znacząco zmniejszyć ryzyko incydentów.

Kolejnym wyzwaniem w zarządzaniu imprezami masowymi jest integracja działań różnych służb i formacji dedykowanych ochronie ludności, takich jak policja, straż pożarna, pogotowie ratunkowe czy prywatne agencje ochrony. Każda z tych jednostek ma odrębne kompetencje, co wymaga jasnego podziału ról i odpowiedzialności oraz efektywnej komunikacji. Wydarzenia takie jak Światowe Dni Młodzieży w Krakowie w 2016 roku pokazują, że odpowiednia koordynacja i współpraca mogą przyczynić się do bezpiecznego przebiegu zgromadzenia, nawet przy obecności milionów uczestników (NCK, 2016; Zasadzińska-Braniewska, 2016).

Technologia odgrywa coraz większą rolę w zarządzaniu bezpieczeństwem. Systemy monitoringu wizyjnego, analiza obrazu za pomocą sztucznej inteligencji oraz aplikacje mobilne umożliwiają lepsze zarządzanie ryzykiem (Seltik, 2024b). Jednak ich wdrożenie wymaga zarówno odpowiednich zasobów finansowych, jak i przeszkolenia personelu.

Skuteczne zarządzanie ryzykiem jest fundamentem bezpieczeństwa imprez masowych. Proces ten rozpoczyna się od analizy zagrożeń, która pozwala na identyfikację potencjalnych incydentów i ich priorytetyzację. Następnie opracowywane są strategie prewencyjne, takie jak kontrola dostępu, symulacje ewakuacyjne oraz procedury reagowania na wypadek kryzysu.

Kluczowe znaczenie ma również edukacja uczestników. Informowanie o procedurach bezpieczeństwa za pomocą aplikacji mobilnych, systemów nagłośnieniowych czy tablic informacyjnych może zwiększyć świadomość i przygotowanie uczestników na ewentualne zagrożenia (Moszyński, 2024). Współczesne systemy zarządzania kryzysowego, w zależności od kraju w jakim organizowane jest wydarzenie, oferują narzędzia do koordynacji działań w czasie rzeczywistym, co znacząco zwiększa efektywność reakcji.

Powyższa charakterystyka imprez masowych i związanych z nimi zagrożeń podkreśla, jak ważne jest zrozumienie dynamiki tłumy, przewidywanie potencjalnych zagrożeń oraz stosowanie odpowiednich technologii. Dzięki skutecznemu zarządzaniu ryzykiem można minimalizować ryzyko incydentów, chronić

uczestników i zapewnić tym samym sukces wydarzenia. W obliczu rosnących wyzwań organizatorzy muszą łączyć nowoczesne technologie z dobrze zaplanowanymi procedurami oraz intensywną współpracą wszystkich zaangażowanych służb.

Monitoring wizyjny jako technologia wspierająca zabezpieczanie imprez masowych

Monitoring wizyjny odgrywa kluczową rolę w zabezpieczaniu imprez masowych (Fiałka, 2007). Współczesne systemy nadzoru, w połączeniu z zaawansowaną technologią, umożliwiają nie tylko rejestrowanie zdarzeń, ale także analizowanie ich w czasie rzeczywistym, co znacząco podnosi poziom bezpieczeństwa. Kamery wysokiej rozdzielczości, inteligentne systemy analizy obrazu oraz zastosowanie automatycznych alertów stanowią fundament nowoczesnych systemów monitoringu.

Kamery wysokiej rozdzielczości są podstawowym narzędziem monitoringu wizyjnego na imprezach masowych (Canon, b.d.). Wysoka jakość obrazu pozwala na szczegółową obserwację dużych przestrzeni, umożliwiając identyfikację osób, przedmiotów czy zdarzeń. Nowoczesne urządzenia rejestrują obraz w rozdzielczościach sięgających 4K, co umożliwia uchwycenie drobnych detali, takich jak cechy twarzy czy numer rejestracyjny pojazdu.

Ważnym aspektem nowoczesnego zarządzania bezpieczeństwem imprezy masowej jest możliwość zastosowania kamer panoramicznych, które oferują widok 360 stopni, eliminując martwe pola (C&C Solution Partner, b.d.). Takie rozwiązanie sprawdza się szczególnie w miejscach o dużym natężeniu ruchu, takich jak wejścia na stadiony czy główne place festiwali. Dodatkowo kamery PTZ (*pan-tilt-zoom*) umożliwiają zdalne sterowanie, co pozwala operatorom na dynamiczne dostosowanie kadru i obserwację interesujących ich obszarów. Korzyści wynikające z użycia kamer wysokiej rozdzielczości obejmują także ich zdolność do pracy w trudnych warunkach oświetleniowych. Dzięki technologii WDR (*wide dynamic range*) kamery mogą skutecznie rejestrować obraz zarówno w obszarach mocno nasłonecznionych, jak i zacienionych (CNT POLPATRON, b.d. a). Ponadto wyposażenie kamer w noktowizję umożliwia ich efektywne działanie w nocy, co ma kluczowe znaczenie dla bezpieczeństwa imprez odbywających się po zmroku.

Wprowadzenie sztucznej inteligencji (AI) do systemów monitoringu wizyjnego znacząco zwiększyło ich efektywność (Seltik, 2024a). Inteligentne systemy analizy obrazu wykorzystują algorytmy uczenia maszynowego do rozpoznawania wzorców zachowań i identyfikowania potencjalnych zagrożeń. Przykładowo, systemy te mogą wykrywać osoby poruszające się w sposób odbiegający od normy, identyfikować zgromadzenia tłumu w nietypowych miejscach lub rejestrować pozostawione bez nadzoru przedmioty.

Jednym z kluczowych zastosowań analizy obrazu jest rozpoznawanie twarzy (Osuch, 2024). Ta technologia pozwala na identyfikację osób poszukiwanych przez służby bezpieczeństwa lub tych, którym zabroniono wstępu na imprezę. Przykładem skutecznego wykorzystania tej technologii jest jej zastosowanie podczas Super Bowl, gdzie system rozpoznawania twarzy pomógł zidentyfikować osoby z listy podejrzanych (Hughes, 2025).

Innym istotnym elementem zabezpieczenia imprezy masowej i prewencji zagrożeń jest analiza tłumu. Systemy monitorują natężenie ruchu w czasie rzeczywistym, identyfikując miejsca potencjalnych zatorów czy niebezpieczne nagromadzenia uczestników (Solid Security, b.d.). Tego rodzaju dane pozwalają organizatorom podejmować szybkie decyzje, takie jak przekierowanie przepływu ludzi lub zwiększenie liczby służb porządkowych w kluczowych punktach.

Automatyczne alerty stanowią kolejne innowacyjne rozwiązanie w monitoringu wizyjnym (CNT POLPATRON, b.d. b). Dzięki integracji z systemami analizy obrazu, kamery mogą generować powiadomienia w czasie rzeczywistym, gdy wykryją potencjalne zagrożenie. Przykładowo, system może wysłać alert w przypadku wykrycia podejrzanego zachowania, pozostawionego przedmiotu czy nagłego zgromadzenia się tłumu w nietypowym miejscu. Powiadomienia te są przesyłane do centrów zarządzania kryzysowego lub bezpośrednio do urzędzeń mobilnych służb bezpieczeństwa. Automatyzacja tego procesu znacząco skraca czas reakcji, co jest kluczowe w sytuacjach kryzysowych. Ponadto systemy te mogą integrować dane z innych źródeł, takich jak czujniki ruchu czy systemy rozpoznawania tablic rejestracyjnych, co dodatkowo zwiększa ich skuteczność. Przykładem zastosowania automatycznych alertów była ochrona Światowych Dni Młodzieży w Krakowie w 2016 roku, gdzie systemy monitoringu wizyjnego zintegrowane z AI umożliwiły wykrycie podejrzanych przedmiotów, co pozwoliło na szybką reakcję służb i zapobieżenie potencjalnym incydentom (Królicki, 2022).

Monitoring wizyjny jest podstawą nowoczesnych systemów bezpieczeństwa na imprezach masowych. Kamery wysokiej rozdzielczości, inteligentne systemy analizy obrazu oraz automatyczne alerty tworzą spójną infrastrukturę, która umożliwia skuteczne zarządzanie ryzykiem i szybkie reagowanie na potencjalne zagrożenia. Rozwój technologii, takich jak sztuczna inteligencja, przyczynia się do zwiększenia precyzji i efektywności systemów monitoringu, co ma kluczowe znaczenie w kontekście rosnących wyzwań związanych z bezpieczeństwem publicznym.

Wykorzystanie AI do zabezpieczenia imprez masowych

Sztuczna inteligencja (AI) stanowi przełom w dziedzinie bezpieczeństwa publicznego, w tym zabezpieczania imprez masowych (Setnic, 2023b). Dzięki zaawansowanym algorytmom i zdolnościom analitycznym AI umożliwia wykrywanie zagrożeń w czasie rzeczywistym, przewidywanie zachowanie **tlumu** oraz identyfikację potencjalnego ryzyka. Jej zastosowanie, zwłaszcza w zakresie analizy wzorców zachowań i rozpoznawania twarzy, zrewolucjonizowało podejście do monitorowania i zarządzania bezpieczeństwem.

Jednym z kluczowych zastosowań AI w kontekście imprez masowych jest wykrywanie zagrożeń w czasie rzeczywistym. Algorytmy uczące się na podstawie analizy danych pozwalają systemom monitoringu wizyjnego nie tylko rejestrować obraz, ale także interpretować go (CNT POLPATRON, b.d. b). Dzięki temu możliwe jest rozpoznanie anomalii w zachowaniu tłumu, takich jak nagłe przyspieszenie ruchu ludzi w określonym kierunku, co może wskazywać na panikę, czy zgromadzenie osób w miejscu niedozwolonym. Algorytmy te są w stanie zidentyfikować także przedmioty pozostawione bez opieki, co może sygnalizować potencjalne zagrożenie bombowe. Na przykład podczas Igrzysk Olimpijskich w Tokio w 2021 roku zaawansowane systemy AI wykorzystywane w monitoringu pozwoliły na szybką identyfikację porzuconych plecaków w miejscach publicznych, co umożliwiło natychmiastową interwencję służb.

AI wspiera również analizę audio, co ma kluczowe znaczenie w sytuacjach kryzysowych. Algorytmy mogą rozpoznawać dźwięki takie jak wybuchy, strzały czy okrzyki paniki, natychmiast generując alerty. W połączeniu z danymi wizualnymi pozwala to na szybkie lokalizowanie źródła zagrożenia i minimalizowanie jego skutków.

Technologie rozpoznawania twarzy stały się jednym z najpotężniejszych narzędzi wspierających bezpieczeństwo na imprezach masowych (Kalinowski, 2024). AI umożliwia identyfikację uczestników w czasie rzeczywistym poprzez porównywanie obrazu z bazami danych osób poszukiwanych, objętych zakazami wstępu lub stanowiących potencjalne zagrożenie. Systemy te znalazły zastosowanie podczas takich wydarzeń jak Super Bowl czy Światowe Dni Młodzieży, gdzie ich skuteczność w identyfikacji osób zagrażających bezpieczeństwu była wielokrotnie potwierdzana.

Technologia rozpoznawania twarzy integruje się z inteligentnymi systemami analizy wzorców zachowania. Algorytmy AI analizują ruchy i reakcje tłumu, umożliwiając identyfikację sytuacji mogących prowadzić do eskalacji napięcia. Przykładem może być wykrycie osób poruszających się w sposób odbiegający od normy (nerwowy, przyspieszone i gwałtowne ruchy), co może wskazywać na próbę popełnienia przestępstwa lub zakłócenia porządku.

Warto podkreślić, że systemy te nie tylko zwiększają poziom bezpieczeństwa, ale także optymalizują procesy zarządzania. Na przykład w trakcie festiwalu Glastonbury Festival w Wielkiej Brytanii technologia AI pomogła monitorować przepływ ludzi, co pozwoliło organizatorom na szybkie reagowanie na miejsca o nadmiernym zagęszczeniu uczestników.

Zastosowanie AI w bezpieczeństwie imprez masowych przynosi wiele korzyści, takich jak zwiększenie skuteczności monitorowania, szybsza reakcja na zagrożenia i większa precyzja działań ochronnych (Mobility, 2025). Niemniej jednak, wykorzystanie tych technologii wiąże się również z wyzwaniami. Jednym z najważniejszych jest ochrona prywatności uczestników. Rozpoznawanie twarzy oraz analiza zachowań budzą obawy dotyczące nieuprawnionego gromadzenia i wykorzystywania danych osobowych (Piasecka, 2021). Regulacje prawne, takie jak RODO, nakładają obowiązek stosowania technologii w sposób zgodny z zasadami ochrony danych (Dudek, b.d.).

Kolejnym wyzwaniem jest ryzyko nadużyć. Technologia AI może być używana do masowego nadzoru, co w niektórych przypadkach może prowadzić do naruszenia wolności obywatelskich (Liberties.EU, 2022). Dlatego kluczowe jest zapewnienie odpowiednich mechanizmów kontrolnych i transparentności w jej wykorzystaniu.

Sztuczna inteligencja jawi się jako jeden z najważniejszych elementów nowoczesnych systemów bezpieczeństwa na imprezach masowych. Algorytmy wykry-

wające zagrożenia w czasie rzeczywistym oraz technologie rozpoznawania twarzy i analizy wzorców zachowań znacząco zwiększają skuteczność działań ochronnych. Wykorzystanie AI wymaga jednak równoważenia korzyści technologicznych z odpowiedzialnym podejściem do kwestii prawnych i etycznych, co jest kluczowe dla zapewnienia zarówno bezpieczeństwa, jak i poszanowania praw uczestników.

Nowoczesne technologie w procesie zarządzania kryzysowego

Współczesne imprezy masowe wymagają zaawansowanych podsystemów w zarządzaniu kryzysowym, które umożliwiają szybkie reagowanie na zagrożenia oraz koordynację działań w sytuacjach awaryjnych. Dzięki nowoczesnym technologiom, takim jak aplikacje mobilne, zintegrowane platformy komunikacyjne i narzędzia analityczne, zarządzanie kryzysowe staje się bardziej efektywne i precyzyjne. Kluczowe obszary, takie jak komunikacja w sytuacjach awaryjnych, wsparcie technologiczne dla służb oraz integracja działań różnych jednostek, stanowią fundament skutecznego działania w sytuacjach kryzysowych.

Komunikacja stanowi kluczowy element zarządzania kryzysowego podczas imprez masowych. W sytuacjach awaryjnych, takich jak zagrożenia terrorystyczne, ewakuacje czy nagłe zdarzenia pogodowe, szybka wymiana informacji między służbami oraz z uczestnikami wydarzenia jest niezbędna dla ograniczenia skutków potencjalnych zagrożeń. Zaawansowane systemy komunikacyjne umożliwiają jednoczesne przesyłanie informacji do różnych grup odbiorców w czasie rzeczywistym. Przykładem jest zastosowanie systemów opartych na sieciach LTE, które pozwalają na stabilną wymianę danych nawet w miejscach o dużym zagęszczeniu ludzi, gdzie tradycyjne sieci mogą być przeciążone. Ponadto, technologie, takie jak *push-to-talk* umożliwiają szybkie i zorganizowane przekazywanie instrukcji w sytuacjach wymagających natychmiastowej reakcji.

Systemy nagłośnieniowe i ekrany informacyjne również odgrywają istotną rolę w komunikacji awaryjnej. Na przykład podczas koncertów lub festiwali muzycznych organizatorzy mogą wykorzystać te narzędzia do przekazywania informacji o procedurach ewakuacyjnych, lokalizacji punktów medycznych czy ostrzeżeń pogodowych. Dzięki temu uczestnicy są lepiej przygotowani na różnego rodzaju zagrożenia.

Aplikacje mobilne zyskują coraz większe znaczenie w zarządzaniu kryzysowym, ponieważ umożliwiają dynamiczną wymianę informacji pomiędzy służbami bezpieczeństwa, organizatorami i uczestnikami imprez (CIK, b.d.). Tego rodzaju aplikacje oferują różnorodne funkcje, które ułatwiają zarówno zapobieganie zagrożeniom, jak i reagowanie na nie w czasie rzeczywistym. Dla służb bezpieczeństwa aplikacje mobilne stanowią wsparcie w koordynacji działań i monitorowaniu sytuacji. Na przykład za pomocą zintegrowanych map i lokalizatorów GPS, funkcjonariusze mogą śledzić położenie swoich zespołów oraz identyfikować kluczowe miejsca na terenie imprezy. Funkcje, takie jak powiadomienia w czasie rzeczywistym, integracja z kamerami monitoringu wizyjnego oraz możliwość przesyłania zdjęć i filmów pozwalają na natychmiastowe reagowanie na pojawiające się zagrożenia.

Dla uczestników aplikacje mobilne pełnią funkcję informacyjną i wspierającą. Mogą one zawierać mapy terenu, instrukcje dotyczące bezpieczeństwa, lokalizację punktów medycznych oraz możliwość zgłaszania incydentów. Przykładem takiego rozwiązania była aplikacja przygotowana na Światowe Dni Młodzieży w Krakowie w 2016 roku, która umożliwiała uczestnikom otrzymywanie powiadomień o ewentualnych zmianach w harmonogramie, prognozach pogody czy lokalnych utrudnieniach (KWP Wrocław, 2017).

Aplikacje umożliwiają także dwukierunkową komunikację, co jest niezwykle istotne w sytuacjach awaryjnych. Uczestnicy mogą zgłaszać podejrzone zachowania, pozostawione przedmioty lub inne zagrożenia, które są natychmiast przekazywane do centrów zarządzania kryzysowego. Dzięki temu służby bezpieczeństwa mogą szybko i efektywnie reagować na zgłoszenia, minimalizując ryzyko eskalacji zagrożeń.

Jednym z największych wyzwań w zarządzaniu kryzysowym jest koordynacja działań różnych jednostek zaangażowanych w zabezpieczanie imprezy masowej. Służby i formacje ochrony ludności oraz organizatorzy muszą działać w pełnej harmonii, aby zapewnić skuteczność i szybkość reakcji. W tym kontekście zintegrowane systemy zarządzania kryzysowego odgrywają kluczową rolę. Platformy zintegrowane, takie jak systemy C4I (*Command, Control, Communications, Computers, and Intelligence*), umożliwiają wspólną wymianę informacji między różnymi służbami w czasie rzeczywistym (GRUPA WB, b.d.). Te zaawansowane systemy pozwalają na gromadzenie, analizę i dystrybucję danych z różnych źródeł, takich jak monitoring wizyjny, sensory czy zgłoszenia uczestników. Dzięki temu

wszystkie jednostki mają dostęp do jednolitego obrazu sytuacji, co umożliwia lepsze planowanie i koordynację działań. Przykładem skutecznej integracji działań jest festiwal Glastonbury w Wielkiej Brytanii (Hancox, 2025), gdzie zintegrowany system zarządzania kryzysowego pozwolił na szybkie reagowanie na zagrożenia, takie jak nagłe zmiany pogody czy incydenty w tłumie (Seltik, 2023a). Dzięki jednoczesnemu dostępowi do tych samych danych wszystkie jednostki mogły działać w sposób skoordynowany, co przyczyniło się do zapewnienia bezpieczeństwa uczestnikom.

Zaawansowane narzędzia komunikacyjne, aplikacje mobilne oraz integracja działań różnych służb umożliwiają skuteczne reagowanie na zagrożenia i minimalizowanie ich skutków. Rozwój technologii wspierających zarządzanie kryzysowe pozwala na większą precyzję i szybkość działania, co jest kluczowe w obliczu rosnących wyzwań związanych z organizacją dużych zgromadzeń. Wdrożenie tych rozwiązań wymaga jednak inwestycji w infrastrukturę, szkolenie personelu oraz dbałości o ochronę danych osobowych uczestników.

Zastosowanie nowoczesnych technologii w praktyce

Analiza przypadków zastosowania nowoczesnych technologii w zabezpieczeniu imprez masowych pozwala na zidentyfikowanie skutecznych strategii oraz wypracowanie wniosków z niepowodzeń. W poniższej analizie wykorzystano metodę porównawczą przypadków, pozwalającą na zestawienie i ocenę funkcjonowania różnych technologii w odmiennych kontekstach społeczno-kulturowych. Wybór analizowanych przypadków został dokonany na podstawie ich reprezentatywności w kontekście zastosowań technologii monitoringu w środowiskach podwyższonego ryzyka, ich medialnej ekspozycji oraz dostępności danych źródłowych. Procedura analizy opierała się na krytycznym przeglądzie dostępnych danych i dokumentacji, aktów prawnych oraz materiałów empirycznych, zgodnie z zasadami triangulacji źródeł. Skuteczność zastosowanych technologii oceniano na podstawie trzech kryteriów: (1) wpływu na ograniczenie incydentów lub przestępczości, (2) poziomu akceptacji społecznej oraz (3) zgodności z obowiązującymi ramami prawnymi i etycznymi. W tej sekcji artykułu omówiono zarówno przykłady sukcesów, jak i tragiczne wydarzenia, które unaoczniają znaczenie odpowiedniego planowania i wykorzystania zaawansowanych narzędzi technologicznych.

Przykłady imprez masowych prawidłowo zabezpieczonych

Glastonbury Festival w Wielkiej Brytanii to jedno z największych wydarzeń muzycznych na świecie, przyciągające setki tysięcy uczestników. W 2024 roku organizatorzy wdrożyli zaawansowane systemy monitoringu wizyjnego zintegrowane z technologiami sztucznej inteligencji (AI) (Seltik, 2023b). Kamery wysokiej rozdzielczości oraz systemy analizy obrazu umożliwiły wykrywanie podejrzanych zachowań, takich jak próby nielegalnego wejścia na teren festiwalu czy pozostawienie bez nadzoru bagaży. Drony były wykorzystywane do monitorowania odległych obszarów, co znacząco poprawiło kontrolę nad terenami festiwalowymi. Aplikacje mobilne udostępniane uczestnikom zawierały mapy terenu, informacje o procedurach bezpieczeństwa oraz możliwość zgłaszania incydentów. Dzięki zastosowaniu tych technologii udało się uniknąć poważnych zagrożeń, co uczyniło Glastonbury wzorem w zarządzaniu bezpieczeństwem na dużych wydarzeniach.

Super Bowl, jedno z najbardziej prestiżowych wydarzeń sportowych na świecie, wymaga zaawansowanych rozwiązań w zakresie bezpieczeństwa. Podczas Super Bowl w 2023 roku zastosowano technologie rozpoznawania twarzy do identyfikacji osób poszukiwanych przez służby bezpieczeństwa (Niedopytalski, 2009). Systemy te były zintegrowane z bazami danych, co pozwalało na natychmiastowe wykrywanie potencjalnych zagrożeń (Cohen, 2023). Zastosowano również inteligentne systemy analizy tłumu, które monitorowały przepływ uczestników i wskazywały miejsca o nadmiernym zagęszczeniu. Systemy te automatycznie generowały alerty, co umożliwiało organizatorom szybkie reagowanie na potencjalne incydenty. Sukces zabezpieczenia Super Bowl pokazuje, że odpowiednie połączenie technologii i działań organizacyjnych może minimalizować ryzyko na wydarzeniach o dużej skali (Woodward, 2001).

Światowe Dni Młodzieży (ŚDM) w Krakowie w 2016 roku zgromadziły ponad dwa miliony uczestników z całego świata, co stanowiło ogromne wyzwanie logistyczne i bezpieczeństwa (Seltik, 2024b). Dzięki zastosowaniu systemów monitoringu wizyjnego oraz technologii geolokalizacji udało się skutecznie zarządzać tłumem. Systemy analizy obrazu monitorowały przepływ ludzi na kluczowych trasach, takich jak przejścia graniczne czy dojścia do głównych miejsc wydarzeń. Aplikacja mobilna udostępniona uczestnikom umożliwiała szybkie otrzymywanie powiadomień o procedurach bezpieczeństwa, lokalnych zmianach w ruchu oraz wskazówkach dotyczących ewakuacji. Wdrożone technologie w połączeniu z intensywną

współpracą służb pozwoliły na uniknięcie poważnych incydentów, co uczyniło ŚDM przykładem skutecznego zarządzania bezpieczeństwem w dużej skali.

W poniższej tabeli nr 1 przedstawiono zestawienie środków bezpieczeństwa użytych do prawidłowego zabezpieczenia imprez masowych. Zastosowano skalę oceny punktowej 1-5, gdzie:

- 5 – bardzo dobry: duża ilość środków używanych przez służby na całym terenie,
- 4 – dobry: środki wykorzystywane przez służby w strategicznych miejscach,
- 3 – dostateczne: tylko w miejscach strategicznych i wszystkich wyjściach awaryjnych,
- 2 – mierne: wykorzystano tylko pojedyncze urządzenia,
- 1 – niedostateczne: braki w wyposażeniu służb ochrony i policji,
- 0 - nie użyto: w tym czasie technologia nie była w powszechnym użyciu.

Tabela 1. Imprezy masowe prawidłowo zabezpieczone.

Użyte środki	Glastonbury Festival 2024, Wielka Brytania	Super Bowl 2023, Stany Zjednoczone	Światowe Dni Młodzieży 2016, Polska
Kamery Panoramiczne	5	5	3
Kamery PTZ	5	5	5
Drony obserwacyjne	4	3	4
Systemy identyfikacji tłumu	5	5	4
Technologia AI	5	5	0
Oświetlenie awaryjne	3	4	4
Zabezpieczenie antyterrorystyczne	4	4	4
Bramki kontrolne	5	5	5
Detektory metali	4	4	4
Pojazdy specjalne do zagłuszania sygnałów zdalnego odpalania materiałów wybuchowych	5	5	5
Biometria	4	4	4
System identyfikacji RDF	5	5	5
Mobilne urządzenia skanujące Heimann	4	4	5

Śmigłowce i samoloty	5	5	5
Pojazdy MDS	5	4	5
GPS dla służb	5	5	5
Mapy interaktywne	4	4	4
Zintegrowane centra dowodzenia	5	5	4
Systemy ewakuacji głosowej (PA+ komunikaty awaryjne)	4	5	3
Mobilne zespoły antykryzysowe	5	5	4
Zintegrowany system komunikacji służb	4	5	3
Systemy zarządzania tłumem: bariery segmentowe, strefy buforowe	5	5	4
Analiza danych w czasie rzeczywistym	4	5	0
Ochrona cybernetyczna systemów imprezy masowej	4	5	2
Strefy bezpieczeństwa wokół obiektu	5	5	4
Centrum informacji dla uczestników	5	5	4
Psy służbowe do wykrywania materiałów wybuchowych i narkotyków	5	5	4
Psychologiczne zespoły reagowania: antypanika, mediacja	4	5	2

Źródło: opracowanie własne.

Przykłady imprez masowych zabezpieczonych nieprawidłowo

Love Parade w Duisburgu w 2010 roku zakończyła się tragedią, która unaoczniała znaczenie odpowiedniego planowania i zarządzania tłumem (Helbing i Mukerji, 2012, Staszak, 2022). Brak wystarczających wyjść ewakuacyjnych oraz niewłaści-

wa organizacja ruchu uczestników doprowadziły do zatoru w tunelu prowadzącym na miejsce wydarzenia. W wyniku paniki tłumu zginęło 21 osób, a kilkaset zostało rannych. Brak zastosowania nowoczesnych technologii, takich jak systemy monitoringu wizyjnego czy analizy tłumu, były jednymi z kluczowych czynników tej tragedii. Love Parade stała się symbolem konieczności inwestowania w technologie wspierające zarządzanie tłumem oraz lepsze planowanie infrastruktury.

Samobójczy zamach terrorystyczny na Manchester Arena w 2017 roku, podczas koncertu Ariany Grande, ujawnił luki w systemach kontroli dostępu (UK Home Office, 2023). Zamachowiec wniósł na teren imprezy ładunek wybuchowy, co było możliwe z powodu braku odpowiednich kontroli na wejściu. W wyniku ataku zginęły 22 osoby, a ponad 1000 zostało rannych. Tragedia ta podkreśliła potrzebę zastosowania zaawansowanych technologii, takich jak rozpoznawanie twarzy oraz inteligentne systemy analizy zachowań. Po zamachu wprowadzono szereg zmian, w tym bardziej rygorystyczne kontrole dostępu oraz zwiększenie liczby punktów kontrolnych na arenach i stadionach.

Podczas finału Wielkiej Orkiestry Świątecznej Pomocy (WOŚP) w Gdańsku 13 stycznia 2019 roku doszło do tragicznego incydentu, w wyniku, którego zamordowany został prezydent Gdańska, Paweł Adamowicz (Wojciechowski, 2024). Zamachowiec, przez liczne luki w zabezpieczeniach, wszedł na scenę i dokonał ataku przy użyciu noża. Incydent ten ujawnił poważne niedociągnięcia w organizacji ochrony, takie jak zatrudnianie niedoświadczonych i nieletnich, jako personelu agencji ochrony oraz brak zaawansowanych systemów monitoringu. Tragedia ta stała się punktem zwrotnym, skłaniającym do rewizji procedur bezpieczeństwa podczas kolejnych finałów WOŚP (Nocuń, 2023).

W tabeli nr 2 zaprezentowane zostały przykłady imprez masowych, przy których ochronie, zdaniem autora, popełniono błędy.

Tabela 2. Imprezy masowe zabezpieczone nieprawidłowo.

Popełnione błędy	Love Parade Duisburg 2010, Niemcy	Manchester Arena 2017, Wielka Brytania	Wielka Orkiestra Świątecznej Pomocy Gdańsk, 2019, Polska
Brak oznakowania wyjść	tak	tak	tak
Złe zarządzanie tłumem	tak	tak	nie
Brak ćwiczeń służb przed imprezą masową	tak	tak	tak

Zbyt mała ilość kamer monitoringu	tak	tak	tak
Luki w systemie ochrony	tak	tak	tak
Falszowanie dokumentacji o zabezpieczeniu imprezy	nie	nie	tak
Niewystarczająca liczba osób służb porządkowych	tak	tak	tak
Nieprzeszkolony personel ochrony	tak	tak	tak
Brak planów ewakuacji	tak	tak	tak
Zbyt mała liczba wyjść awaryjnych	tak	tak	tak
Za duża ilość uczestników względem przepustowości	tak	tak	nie
Niewłaściwe rozmieszczenie barier ochronnych	tak	nie	nie
Zbyt późna reakcja służb na zagrożenie	tak	tak	tak
Brak koordynacji pomiędzy organizatorem a służbami	tak	tak	tak
Brak alternatywnych dróg ewakuacji	tak	tak	tak
Nieprzygotowanie ratowników medycznych	tak	tak	nie
Brak kontroli dostępu i kontroli bagażu	nie	tak	tak
Brak systemu ostrzegania dźwiękowego	tak	tak	tak
Niesprawdzona infrastruktura techniczna	tak	nie	tak
Niedoszacowanie ryzyka zamachu terrorystycznego	tak	tak	tak
Brak psychologicznego wsparcia po tragicznym zdarzeniu	tak	tak	tak
Złe oświetlenie kluczowych obszarów	tak	tak	tak
Zbyt późne zamknięcie imprezy	tak	nie	tak

Brak informacji dla uczestników o procedurach awaryjnych	tak	tak	tak
Niedopasowanie lokalizacji imprezy do liczby uczestników	tak	nie	nie
Zbyt małe zaangażowanie organów publicznych przy ochronie imprezy	tak	tak	tak

Źródło: opracowanie własne.

Studium przypadków skutecznego wykorzystania technologii, takich jak Glastonbury Festival czy ŚDM, pokazuje, że odpowiednie narzędzia technologiczne mogą znacząco poprawić bezpieczeństwo na imprezach masowych. Jednocześnie tragiczne wydarzenia, takie jak Love Parade czy zamach na prezydenta miasta Pawła Adamowicza, wskazują na konsekwencje braku odpowiednich zabezpieczeń. Analiza tych przypadków podkreśla konieczność inwestowania w nowoczesne technologie oraz staranne planowanie bezpieczeństwa (Seltik, 2024b).

Etyczne i prawne aspekty stosowania nowoczesnych technologii

Wraz z dynamicznym rozwojem technologii stosowanych w zabezpieczaniu imprez masowych pojawiają się istotne wyzwania etyczne i prawne. Ochrona prywatności uczestników, ryzyko nadużycia danych oraz balans między bezpieczeństwem a wolnością obywatelską to kluczowe kwestie, które wymagają uwagi zarówno organizatorów, jak i ustawodawców. Dbłość o zgodność działań z przepisami prawa oraz poszanowanie wartości społecznych są nieodzowne w kontekście rosnącej roli technologii w przestrzeni publicznej.

Nowoczesne technologie, takie jak systemy rozpoznawania twarzy, monitoring wizyjny czy analiza wzorców zachowań, wiążą się z gromadzeniem i przetwarzaniem dużych ilości danych osobowych. Regulacje prawne, takie jak Europejskie Rozporządzenie o Ochronie Danych Osobowych (RODO) (Rozporządzenie RODO, 2016; Ustawa, 2018), nakładają na organizatorów imprez oraz służby bezpieczeństwa obowiązek ochrony prywatności uczestników. Przepisy te wymagają

m.in. minimalizacji przetwarzanych danych, uzyskania zgody na ich wykorzystanie oraz przejrzystości w informowaniu o celach ich gromadzenia. Zastosowanie technologii w sposób zgodny z prawem wymaga wdrożenia odpowiednich środków technicznych i organizacyjnych, takich jak szyfrowanie danych, pseudonimizacja czy regularne audyty. Na przykład podczas Światowych Dni Młodzieży w Krakowie w 2016 roku władze zastosowały zaawansowane technologie monitoringu, jednocześnie przestrzegając przepisów dotyczących ochrony danych osobowych, co pozwoliło na połączenie bezpieczeństwa z poszanowaniem prywatności uczestników.

Jednym z największych wyzwań związanych z wykorzystaniem nowoczesnych technologii jest ryzyko nadużycia danych. Przetwarzanie wrażliwych informacji, takich jak dane biometryczne czy lokalizacja uczestników, rodzi obawy związane z ich nieuprawnionym wykorzystaniem, sprzedażą podmiotom trzecim lub użyciem do celów innych niż pierwotnie zamierzone. Przykładem potencjalnych nadużyć jest wykorzystanie technologii rozpoznawania twarzy do monitorowania aktywności politycznej obywateli lub śledzenia osób bez ich zgody. W niektórych krajach systemy te były krytykowane za użycie w sposób budzący wątpliwości etyczne, co skłoniło organizacje międzynarodowe do podjęcia działań na rzecz ograniczenia ich stosowania (Amnesty International, 2021; *Insight Report*, 2022). Aby ograniczyć ryzyko nadużyć, konieczne jest wdrożenie surowych zasad dostępu do danych oraz przejrzystych mechanizmów ich kontroli. Ważne jest również szkolenie personelu odpowiedzialnego za obsługę technologii oraz monitorowanie ich działań przez niezależne organy nadzorcze.

Równoważenie interesu publicznego z prawami obywatelskimi stanowi jedno z największych wyzwań w kontekście zastosowania nowoczesnych technologii. Choć monitoring wizyjny i rozpoznawanie twarzy mogą zwiększać poziom bezpieczeństwa na imprezach masowych, ich nadmierne stosowanie może prowadzić do naruszenia podstawowych wolności, takich jak prawo do prywatności, swoboda zgromadzeń czy anonimowość w przestrzeni publicznej.

Technologie takie jak sztuczna inteligencja mogą być używane do przewidywania zachowań tłumu, ale ich skuteczność nie jest pozbawiona błędów. Niesłuszne wskazanie osoby jako podejrzanego lub nadmierna inwigilacja uczestników wydarzenia mogą prowadzić do napięć społecznych oraz podważać zaufanie do organizatorów i służb bezpieczeństwa. Przykładem skutecznego balansowania tych interesów jest festiwal *Open'er* w Gdyni, gdzie nowoczesne technologie są

stosowane w sposób ograniczony do celów ściśle związanych z bezpieczeństwem, a uczestnicy są informowani o ich funkcjonowaniu (Regulamin, 2024). Transparentność i ograniczenie zakresu monitoringu do niezbędnego minimum przyczyniły się do akceptacji technologii przez społeczeństwo.

Etyczne i prawne aspekty stosowania nowoczesnych technologii w zabezpieczeniu imprez masowych wymagają ciągłej uwagi i dostosowywania się do zmieniających się realiów technologicznych oraz społecznych. Kluczowe jest przestrzeganie przepisów dotyczących ochrony danych osobowych, minimalizowanie ryzyka nadużyć oraz zapewnienie równowagi między bezpieczeństwem a wolnością obywatelską. Transparentność działań, edukacja uczestników i kontrola nad procesem przetwarzania danych stanowią fundament budowania zaufania społecznego oraz efektywnego wykorzystania technologii w służbie publicznego bezpieczeństwa.

Zadania dla organizatorów wydarzeń masowych

Inwestowanie w nowoczesne technologie jawi się jako działanie niezbędne dla zapewnienia wysokiego poziomu bezpieczeństwa imprezy masowej. Organizatorzy powinni wprowadzać zaawansowane systemy monitoringu wizyjnego, inteligentne algorytmy analizy obrazu oraz aplikacje wspierające komunikację z uczestnikami. W szczególności zaleca się wdrażanie rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji, które umożliwiają szybkie wykrywanie anomalii i podejrzanych zachowań. Kluczowym elementem skutecznego wykorzystania technologii jest odpowiednio przeszkolony personel. Organizatorzy powinni inwestować w regularne szkolenia dla pracowników ochrony oraz służb porządkowych, obejmujące zarówno aspekty techniczne, jak i procedury awaryjne.

Organizatorzy powinni zapewnić uczestnikom dostęp do informacji o stosowanych technologiach i celach ich wykorzystania. Transparentność w zakresie przetwarzania danych zwiększa zaufanie społeczne i akceptację technologii.

Zaleca się wdrażanie systemów integrujących działania różnych służb, takich jak policja, straż pożarna, pogotowie ratunkowe czy prywatne agencje ochrony. Platformy takie jak C4I (*Command, Control, Communications, Computers, and Intelligence*) pozwalają na skuteczną koordynację działań w czasie rzeczywistym.

Ponadto nieodzowne jest opracowanie szczegółowych planów awaryjnych, uwzględniających różne scenariusze zagrożeń. Regularne ćwiczenia ewakuacyj-

ne oraz testy systemów technicznych powinny stać się standardem w organizacji imprez masowych.

Zakończenie

Artykuł stanowi analizę roli innowacyjnych rozwiązań technologicznych w zapewnianiu bezpieczeństwa podczas imprez masowych. Omówiono kluczowe technologie, takie jak monitoring wizyjny, sztuczną inteligencję (AI), systemy zarządzania kryzysowego oraz aplikacje mobilne, wskazując na ich skuteczność w wykrywaniu i minimalizowaniu ryzyka, zarządzaniu tłumem i reagowaniu na zagrożenia w czasie rzeczywistym.

Na podstawie oceny przykładów skutecznego wykorzystania technologii w ramach wydarzeń takich jak Glastonbury Festival, Super Bowl, Światowe Dni Młodzieży oraz Open'er Festival, ukazano, jak integracja nowoczesnych narzędzi z dobrze zaplanowanymi procedurami organizacyjnymi może znacząco podnieść poziom bezpieczeństwa. Dlatego lepsza koordynacja działań służb oraz wspieranie ich przez monitoring, pozwalają na szybszą analizę potencjalnych zagrożeń, odpowiednią prewencję, wpływając ostatecznie na poprawę bezpieczeństwa.

Z drugiej strony, analizując tragiczne przypadki, takie jak Love Parade, zamach w Manchesterze czy finał WOŚP w 2019 roku, zidentyfikowano kluczowe braki w planowaniu ochrony imprez oraz w zakresie wykorzystania technologii do ich zabezpieczenia. Poprawa skuteczności działania platform integrujących zadania różnych służb w sytuacjach kryzysowych wspomagana AI może zwiększać precyzję wykrywania anomalii w zachowaniach tłumu, minimalizować błędy w interpretacji zjawisk i danych. Technologia rozpoznawania twarzy budzi kontrowersje związane z ochroną prywatności i wolności obywatelskiej. Dlatego autor podkreślił w artykule również wyzwania etyczne i prawne związane z wdrażaniem nowoczesnych technologii, szczególnie w kontekście zgodności z regulacjami prawnymi (np. RODO) oraz konieczności równoważenia bezpieczeństwa z wolnościami obywatelskimi.

Warto wskazać, że nowoczesne technologie odgrywają kluczową rolę w zabezpieczeniu imprez masowych, ale skuteczność ich użycia zależy nie tylko od ich potencjału technologicznego, ale także od odpowiedniego planowania, przeszkolenia personelu oraz zyskania społecznej akceptacji przy odpowiedniej transpa-

rentności działań. Przyszłość zabezpieczania masowych zgromadzeń wymaga dalszych inwestycji w rozwój technologii, badań nad ich etycznym zastosowaniem oraz zwiększania świadomości społecznej. Połączenie technologii z dobrze zaprojektowanymi procedurami operacyjnymi pozwoli na zapewnienie bezpieczeństwa uczestnikom przy jednoczesnym poszanowaniu ich praw i wolności.

Bibliografia

- Amnesty International. (2021, 26 stycznia). *Ban dangerous facial recognition technology that amplifies racist policing*. Press Release. <https://www.amnesty.org/en/latest/press-release/2021/01/ban-dangerous-facial-recognition-technology-that-amplifies-racist-policing/>
- BBC. (2011, 19 sierpnia). *Pukkelpop storm: Belgian festival deaths reach five*. <https://www.bbc.com/news/world-europe-14586001>
- BBC. (2018, 16 maja). *Manchester Arena attack: Bomb 'injured more than 800'*. <https://www.bbc.com/news/uk-england-manchester-44129386>
- Canon. (b.d.). *Kamery do monitoringu*. Pobrano 1 lutego 2025 z: <https://www.canon.pl/business/products/network-surveillance-cameras/>
- C&C Solution Partner. (b.d.). *Telewizja przemysłowa CCTV na stadionach – wymóg prawny i gwarant bezpieczeństwa na obiekcie sportowym*. Pobrano 1 lutego 2025 z: <https://www.ccparters.pl/telewizja-przemyslowa-cctv-na-stadionach>
- CNT POLPATRON. (b.d. a). *Jaka kamera do monitoringu podwórka?* Pobrano 1 lutego 2025 z: <https://cnt-system.pl/systemy-bezpieczenstwa/jaka-kamera-do-monitoringu-podwórka>
- CNT POLPATRON. (b.d. b). *Sztuczna inteligencja w monitoringu — do czego jest wykorzystywana*. Pobrano 1 lutego 2025 z: <https://cntsystem.pl/systemy-bezpieczenstwa/sztuczna-inteligencja-w-monitoringu-do-czego-jest-wykorzystywana>
- CIK. (b.d.). *Nowe technologie w zarządzaniu kryzysowymi*. Centrum Informacji Kryzysowych. Pobrano 1 lutego 2025 z: <http://informacjakryzysowa.pl/nowe-technologie-w-zarzadzaniu-kryzysowym/katalog>
- Cohen, A. (2023, 16 luty). Facial recognition in sports: The biometrics technology shaping ticketing, payments, security, more. *Sports Business Journal*. <https://www.sportsbusinessjournal.com/Journal/Issues/2023/01/09/Technology/facial-recognition-technology-sports-stadiums/>
- Deutsche Welle. (2020, 4 maja). *German court halts Love Parade trial – no convictions*. <https://www.dw.com/en/german-court-halts-love-parade-trial-with-no-convictions/a-53325748>
- Deutsche Welle. (2019, 2 maja). *Love Parade trial set to end without guilty verdicts?* <https://www.dw.com/en/love-parade-stampede-tragedy-trial-set-to-close-without-guilty-verdicts/a-47363888>
- Dudek, M. (b.d.). *Wykorzystanie technologii rozpoznawania twarzy. Ułatwienie czy zagrożenie?* Pobrano 1 lutego 2025 z: <https://www.thinkmice.pl/news/prawo/3453-wykorzystanie-technologie-rozpoznawania-twarzy-ulatwienie-czy-zagrozenie>
- Fiałka, W. (2007). Monitoring imprez masowych - prawo i technika. *Twierdza*, (5), 28–33. <https://cctvcad.com/Files/twierdza/46.pdf>

- GRUPA WB. (b.d.). *PIK-MC Platforma Integracji Komunikacji Bezpieczny, zintegrowany system łączności dyspozytorskiej i zarządzania kryzysowego*. Pobrano 1 lutego 2025 z: <https://www.wbgroup.pl/produkt/pik-platforma-integracji-komunikacji/>
- Hancox, D. (2025, 25 czerwiec). 'Poor management leads to fatal crushes': how Glastonbury and others are dealing with big crowds. *The Guardian*. https://www.theguardian.com/music/2025/jun/25/glastonbury-festivals-crowd-management-disaster-astroworld-emily-eavis?CMP=share_btn_url
- Helbing, D., Mukerji, P. (2012). Crowd disasters as systemic failures: analysis of the Love Parade disaster. *EPJ Data Science*, (1), 7. <https://doi.org/10.1140/epjds7>
- HSE. (1999). *The event safety guide (second edition). A guide to health, safety and welfare at music and similar events* (reprinted 2007). The UK Office of Public Sector Information – Health and Safety Executive. <https://www.huntingdonshire.gov.uk/media/2746/hse-event-safety-guide.pdf>
- Hughes, L. (2025, 6 lutego). *Super Bowl Taps Tech for Security; AI, Facial Recognition, No Drones*. <https://www.iiotworldtoday.com/security/super-bowl-taps-tech-for-security-ai-facial-recognition-no-drones>
- Insight Report. (2022). *A Policy Framework for Responsible Limits on Facial Recognition. Use Case: Law Enforcement Investigations*. World Economic Forum, UNICRI, INTERPOL and Netherlands Police. <https://unicri.org/A-Policy-Framework%20-for-Responsible-Limits-on-Facial-Recognition>
- Kalinowski, M. (2024, 9 czerwca). *Zastosowanie sztucznej inteligencji w systemach monitoringu*. <https://seris.pl/blog/technologie-i-trendy/wykorzystanie-ai-w-monitoringu/>
- Kamińska, A., Nowicka, A. (2017). Zachowanie tłumu podczas masowych imprez sportowych. *Securo*, (4), 101–117. <https://securo.wnpism.uw.edu.pl/wp-content/uploads/Securo-4-2017-Zachowanie-tlumu-podczas-masowych-imprez-sportowych.pdf>
- Łąkol, C. (2024). *Prawnokarne aspekty bezpieczeństwa imprez masowych* (Wyd. II). CeDeWu.
- Króllicki, P. (2022, 17 maja). *Mobiguard – wsparcie bezpieczeństwa na imprezach masowych*. <https://impel.pl/blog/mobiguard-monitoring-wsparcie-bezpieczenstwa-na-imprezach-masowych>
- KWP Wrocław. (2017, 29 sierpnia). *Regionalny System Ostrzegania – aplikacja do szybkiego ostrzegania o zagrożeniach*. Komenda Wojewódzka Policji we Wrocławiu. <https://policja.pl/pol/aktualnosci/147719%-2CRegionalny-System-Ostrzegania-aplikacja-do-szybkiego-ostrezgania-o-zagrozeniach.html>
- Liberties.EU. (2022, 25 października). *Nowe technologie i prawa człowieka: 7 największych obaw dotyczących prywatności związanych z technologią rozpoznawania twarzy*. <https://www.liberties.eu/pl/stories/rozpoznanie-twarzy-obawy-prywatnosc/44518>
- Mobility. (2025, 30 stycznia). *Nowoczesne technologie w ochronie imprez masowych*. <https://mobility.com.pl/nowoczesne-technologie-w-ochronie-imprez-masowych/>
- Moszyński, K. (2024, 4 czerwca). *Imprezy masowe – jak zadbać o bezpieczeństwo uczestników?* <https://seris.pl/blog/poradnik-bezpieczenstwa/w-jaki-sposob-zadbac-o-bezpieczenstwo-na-imprezach-masowych/>
- Narodowe Centrum Kultury [NCK]. (2016). *Światowe Dni Młodzieży w Krakowie 2016. Wybrane wyniki badań*. <https://nck.pl/upload/2021/03/swiatowe-dni-mlodziezy-krakow-2016-wybrane-wyniki-badan.pdf>
- Niedopytalski M. (2009, 20 września). *Rola ochroniarzy w zabezpieczeniu imprez masowych wyzwania i najlepsze praktyki*. WSB Security. <https://mostwiedzy.pl/pl/publication/rola-ochroniarzy-w-zabezpieczeniu-imprez-masowych-wyzwania-i-najlepsze-praktyki,202412211903153776301-0>
- Nocuń, K. (2023, 27 lutego). *Kary w zawieszeniu dla odpowiedzialnych za ochronę finału WOŚF, gdy zginął Paweł Adamowicz*. <https://www.prawo.pl/prawnicy-sady/sad-w-gdansk-wymierzyl-kary-w-zawieszeniu-za-ochrone-finalu,520040.html>

- Osuch, M. (2024, 4 września). *Jak można wykorzystywać analizę obrazu w monitoringu?* <https://seris.pl/blog/technologie-i-trendy/jak-mozna-wykorzystywac-analize-obrazu-w-monitoringu/>
- Piasecka, M. (2021, 30 września). *Technologia rozpoznawania twarzy w kontekście ochrony danych osobowych.* <https://odo24.pl/blog-post.technologia-rozpoznawania-twarzy-w-kontekscie-ochrony-danych-osobowych>
- Regulamin. (2024). *Regulamin wydarzenia pod nazwą „Opener Festival” Gdynia 2.07-07.07.2024.* Alter Alt Festival sp. z o.o. <https://opener.pl/regulamin-2024>
- Rozporządzenie. (2011). *Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 sierpnia 2011 r. w sprawie wymogów, jakie powinni spełniać kierownik do spraw bezpieczeństwa, służby porządkowe i służby informacyjne.* t.j. Dz. U. 2023 poz. 1739. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20111831087>
- Rozporządzenie RODO. (2016). *Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych).* (Tekst mający znaczenie dla EOG). Dz. Urz. UE L 119/1 z 04.05.2016 r. <http://data.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>
- Seltik. (2023a, 17 listopada). *Integracja systemów bezpieczeństwa. Przyszłość ochrony imprez masowych.* <https://seltik.pl/systemy-bezpieczenstwa-przyszlosc-ochrony-imprez-masowych/>
- Seltik. (2023b, 17 listopada). *Nowoczesne metody ochrony wielkich wydarzeń. Jak technologia zmienia sposób zabezpieczania imprez masowych.* <https://seltik.pl/metody-zabezpieczenia-imprez/>
- Seltik. (2024a, 5 czerwca). *Inteligentne kamery monitoringu: Jak technologia AI zwiększa bezpieczeństwo?* <https://seltik.pl/inteligentne-kamery-monitoringu-ai>
- Seltik. (2024b, 12 września). *Zarządzanie ryzykiem na imprezach masowych.* <https://seltik.pl/zarzadzanie-ryzykiem-na-imprezach-masowych/>
- Solid Security. (b.d.). *Inteligentne kamery: Jak wykorzystać analizę obrazu w monitoringu?* Pobrano 1 lutego 2025 z: <https://solidsecurity.pl/blog/inteligentne-kamery-jak-wykorzystac-analize-obrazu-w-monitoringu>
- Staszak, A. (2022). *Analysis of the Love Parade Disaster 2010 in the context of risk management in events. Refleksje*, (24), 81–89. <https://doi.org/10.14746/r.2022.1.7>
- Swedish Civil Contingencies Agency. (2022). *Event Safety Guide 2021 (MSB 2045).* <https://rib.msb.se/filer/pdf/30166.pdf>
- TVN 24. (2010, 28 lipca). *Zmarła 21 ofiara Love Parade.* <https://archive.is/20130504053223/http://www.tvn24.pl/-1,1666921,0,1,zmarla-21nbspofiara-lovenbspaparade,wiadomosc.html#selection-965.1-965.29>
- UK Home Office. (2023, 2 marca). *Manchester Arena Inquiry Reports.* UK Government Publications. <https://www.gov.uk/government/collections/manchester-arena-inquiry-reports>
- Ustawa. (2007). *Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym.* t.j. Dz. U. 2023 poz. 122 ze zm. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20230000122>
- Ustawa. (2018). *Ustawa z dnia 10 maja 2018 r. o ochronie danych osobowych.* t.j. Dz. U. 2019 poz. 1781. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20190001781>
- Ustawa. (2023). *Ustawa z dnia 20 marca 2009 r. o bezpieczeństwie imprez masowych.* t.j. Dz.U. 2023 poz. 616. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20230000616>
- Wojciechowski, P. (2024, 23 stycznia). *Stefan Wilmont, zabójca Pawła Adamowicza, prawomocnie skazany na dożywocie. O zwolnienie może się starać za 40 lat.* *Gazeta Wyborcza.* <https://trojmiasto.wyborcza.pl/trojmiasto/7,35612,30621766,stepan-wilmont-prawomocnie-skazany-na-dozywocie-o-zwolnienie.html>

- Woodward, J. D. (2001). Super Bowl Surveillance. Facing Up to Biometrics. *RAND Corporation*. https://www.rand.org/pubs/issue_papers/IP209.html
- Zasadzińska-Baraniewska A. (2016). *Zabezpieczenie Światowych Dni Młodzieży – podsumowanie działań służb MSWiA i Sił Zbrojnych RP*. Rządowe Centrum Bezpieczeństwa. <https://archiwum.rcb.gov.pl/zabezpieczenie-swiatowych-dni-mlodziezy-podsumowanie/>