

Ochrona przestrzeni publicznych i wydarzeń publicznych przed atakami z użyciem pojazdu – znaczenie systemów HVM i barier pojazdowych VSB w kontekście rekomendacji dla Polski

Protecting public spaces and public events against vehicle-borne attacks – the importance of VSB and HVM systems in the context of recommendations for Poland

JAROSŁAW JAŻWIŃSKI

Autor niezależny

 <https://orcid.org/0000-0001-7845-5492>

Abstrakt

Celem artykułu jest omówienie systemów HVM (od ang. *hostile vehicle mitigation*) i barier pojazdowych VSB (od ang. *vehicle security barriers*) jako elementu ochrony przestrzeni publicznych i wydarzeń publicznych przed atakami z użyciem pojazdu. Uporządkowano aparat pojęciowy związany z systemami HVM i barierami pojazdowymi VSB, przedstawiono aktualne standardy badawcze dotyczące urządzeń zabezpieczających. Omówiono charakter tego typu zagrożeń oraz podatność na nie przestrzeni publicznych, a następnie przedstawiono znaczenie analizy ryzyka, rozpoznania dróg dojazdowych, aktualnych standardów badawczych i praktycznej interpretacji wyników testów zderzeniowych. Wskazano najczęstsze błędy popełniane przy projektowaniu, instalacji i eksploatacji systemów ochrony. Osobną część tekstu poświęcono modelowi projektowania systemów HVM opartemu na analizie scenariusza zagrożenia, strefie buforowej,

ochronie warstwowej i odpowiedzialności organizacyjnej. W artykule podkreślono konieczność zwiększenia świadomości dotyczącej omawianego problemu w odniesieniu do polskich realiów oraz wskazano kierunki systemowego rozwoju zabezpieczeń dla przestrzeni publicznych i wydarzeń publicznych.

Słowa kluczowe

wydarzenie publiczne, impreza masowa, ochrona przestrzeni publicznych, atak z użyciem pojazdu, system HVM, bariera pojazdowa VSB, DoS SD-STD-02.01, ASTM F2656/F2656M, PAS 68, IWA 14-1, ISO 22343

Abstract

The aim of the article is to discuss HVM (hostile vehicle mitigation) systems and VSB (vehicle security barriers) devices as a means of protecting public spaces and mass events against the deliberate use of a vehicle as a weapon. The conceptual framework relating to HVM systems and VSBs was organised, and current research standards concerning security devices were presented. The nature of this type of threats and the vulnerability of public spaces to them were discussed, followed by a presentation on the importance of risk analysis, the assessment of access-routes, current testing standards and the practical interpretation of crash-test results. The most common errors made during the design, installation and operation of safety systems were highlighted. A separate section was devoted to a model for designing HVM systems based on threat-scenario analysis, buffer zones, layered protection and organisational responsibility. The article highlights the need to increase awareness of the issue in question in the Polish context and sets out directions for the systemic development of protective measures for public spaces and public events.

Keywords

public event, mass event, protection of public spaces, vehicle-as-a-weapon attack, HVM, VSB, DoS SD-STD-02.01, ASTM F2656/F2656M, PAS 68, IWA 14-1, ISO 22343

Wprowadzenie

Ochrona przestrzeni publicznych przed atakiem z użyciem pojazdu jest ważnym zagadnieniem z zakresu bezpieczeństwa publicznego. Nie chodzi przy tym wyłącznie o akty o charakterze terrorystycznym, lecz o szerszą kategorię zdarzeń, w których pojazd zostaje świadomie wykorzystany jako narzędzie oddziaływania na osoby przebywające w tych przestrzeniach.

Decydujące znaczenie ma sam mechanizm zagrożenia: gwałtowne wtargnięcie pojazdu w strefę ruchu pieszego, przy wykorzystaniu jego masy i energii kinetycznej jako podstawowych czynników rażenia.

Stan badań w tym obszarze ma charakter rozproszony i interdyscyplinarny¹. Obejmuje on:

- 1) opracowania poświęcone atakom typu *vehicle-ramming*, w których pojazd traktowany jest jako łatwo dostępne narzędzie zamachu na tzw. cele miękkie i zatłoczone miejsca;
- 2) dokumenty instytucjonalne dotyczące ochrony przestrzeni publicznych, miejsc zgromadzeń oraz imprez masowych, w tym wytyczne odnoszące się do planowania stref bezpieczeństwa, separacji ruchu kołowego od pieszego oraz stosowania systemów HVM (od ang. *hostile vehicle mitigation*);
- 3) normy i standardy techniczne określające sposób badania oraz klasyfikowania barier zabezpieczających przed uderzeniem pojazdu, w szczególności standardy odnoszące się do barier pojazdowych VSB (od ang. *vehicle security barriers*)².

¹ Por. C.R. Ludbey i in., *Classifying vehicle-as-a-weapon attacks: an inductive taxonomy and design implications*, „Crime Science” 2026, t. 15, art. 2. <https://doi.org/10.1186/s40163-025-00265-7>; V. Miller, K.J. Hayward, *‘I Did My Bit’: Terrorism, Tarde and the Vehicle Ramming Attack as an Imitative Event*, „The British Journal of Criminology” 2019, t. 59, nr 1, s. 1–23. <https://doi.org/10.1093/bjc/azy017>; J.P. Phillips, J.S. Young, W.J. Brady, *Preparation and response to a targeted automobile ramming mass casualty (TARMAC) attack: An analysis of the 2017 Charlottesville, Virginia TARMAC attack*, „American Journal of Disaster Medicine” 2019, t. 14, nr 3, s. 219–223. <https://doi.org/10.5055/ajdm.2019.0333>; P. Hess, S. Mandhan, *Ramming attacks, pedestrians, and the securitization of streets and urban public space: a case study of New York City*, „Urban Design International” 2022, t. 28, nr 1, s. 19–34. <https://doi.org/10.1057/s41289-022-00180-2>; A.M. Tsur i in., *Patterns in vehicle-ramming attacks*, „Israel Medical Association Journal” 2022, t. 24, nr 9, s. 579–583; M. Cichomski, *Jak samorządy mogą chronić przestrzenie publiczne przed atakami z użyciem pojazdów?*, „Terroryzm – studia, analizy, prewencja” 2025, nr 8, s. 203–233. <https://doi.org/10.4467/27204383TER.25.051.23038>; J. Jaźwiński, *Ochrona antyterrorystyczna obiektów użyteczności publicznej oraz infrastruktury krytycznej przed atakami z wykorzystaniem pojazdów mechanicznych*, „Terroryzm – studia, analizy, prewencja” 2023, nr 3, s. 120–171. <https://doi.org/10.4467/27204383TER.23.004.17444>.

² *Public Realm Design Guide for Hostile Vehicle Mitigation*, National Protective Security Authority, <https://www.npsa.gov.uk/specialised-guidance/hostile-vehicle-mitigation-hvm/public-realm-design-guide-hostile-vehicle-mitigation-0> [dostęp: 12 IV 2026]; *Vehicle Ramming Action Guide*, Cybersecurity and Infrastructure Security Agency, <https://www.cisa.gov/resources-tools/resources/vehicle-ramming-action-guide> [dostęp: 20 VI 2026]; *Hostile Vehicle Guidelines for Crowded Places*, <https://www.nationalsecurity.gov.au/crowded-places-subsite/Files/hostile-vehicle-guidelines-crowded-places.pdf> [dostęp: 20 VI 2026];

W polskich realiach to zagadnienie pozostaje nierozpoznane w wystarczającym stopniu, zarówno na poziomie organizacyjnym, jak i projektowym. Mimo niewystąpienia na terytorium Polski zamachów terrorystycznych z użyciem pojazdu, nie należy marginalizować tego zagrożenia, zwłaszcza w odniesieniu do imprez masowych i innych wydarzeń organizowanych na otwartej przestrzeni.

Celem artykułu jest omówienie systemów HVM i barier pojazdowych VSB jako elementu ochrony przestrzeni publicznych i wydarzeń publicznych przed atakami z użyciem pojazdu. Uporządkowano podstawowe pojęcia związane z ochroną przed takim atakiem, przedstawiono aktualne standardy badawcze dotyczące urządzeń zabezpieczających oraz wskazano najczęstsze błędy popełniane przy projektowaniu, instalacji i eksploatacji systemów HVM. Problem badawczy sprowadza się do pytania, jakie warunki muszą zostać spełnione, aby ochrona przestrzeni publicznych i wydarzeń publicznych przed wtargnięciem pojazdu była realna i skuteczna, a nie pozorna.

W artykule postawiono trzy pytania badawcze: jakie znaczenie mają aktualne standardy badawcze i prawidłowa interpretacja wyników testów zderzeniowych dla doboru barier pojazdowych VSB? Jakie błędy najczęściej obniżają skuteczność systemu HVM? Jakie elementy powinien obejmować model projektowania systemu HVM dla przestrzeni publicznych i wydarzeń publicznych?

Artykuł ma charakter analityczno-praktyczny. Autor zastosował metody takie jak: analiza literatury przedmiotu, aktów prawnych, norm i dokumentów normalizacyjnych odnoszących się do barier pojazdowych VSB oraz materiałów instytucjonalnych i eksperckich pochodzących z różnych porządków krajowych i międzynarodowych, w tym Komisji Europejskiej, JRC, NPSA, CISA, materiałów francuskich, belgijskich i niemieckich, oraz analiza materiału empirycznego obejmującego obserwacje z zawodowej praktyki autora, przykłady wdrożeń oraz przypadki stosowania zabezpieczeń w przestrzeniach publicznych.

ISO 22343-1:2023 Security and resilience – Vehicle security barriers – Part 1: Performance requirement, vehicle impact test method and performance rating, <https://www.iso.org/standard/50080.html> [dostęp: 20 VI 2026]; ASTM F2656/F2656M-20 Standard Test Method for Crash Testing of Vehicle Security Barriers, https://www.astm.org/f2656_f2656m-20.html [dostęp: 20 VI 2026].

Aparat pojęciowy

Jednym z podstawowych problemów występujących w polskiej debacie dotyczącej ochrony przestrzeni publicznych przed atakiem z użyciem pojazdu pozostaje niejednorodność terminologii. W obiegu funkcjonują określenia potoczne, uproszczenia w języku branżowym oraz kalki językowe, które nie oddają ani technicznego, ani organizacyjnego sensu poszczególnych rozwiązań. Brak precyzji pojęciowej prowadzi do błędów projektowych, błędnej oceny skuteczności urządzeń oraz mylenia środków ochronnych z elementami porządkowymi lub drogowymi. Z tego względu uporządkowanie terminologii stanowi warunek rozważań.

Podstawowym pojęciem stosowanym w artykule jest HVM. Oznacza system ochrony przed świadomym wykorzystaniem pojazdu jako narzędzia ataku. Obejmuje całość działań służących ograniczeniu możliwości wtargnięcia pojazdu do strefy chronionej albo zmniejszeniu skutków takiego wtargnięcia. W zakres HVM wchodzi zatem zarówno środki infrastrukturalne, jak i rozwiązania organizacyjne, proceduralne, urbanistyczne i operacyjne³.

Drugim pojęciem jest VSB, które oznacza konkretne urządzenia projektowane w celu zatrzymania, przechwycenia albo ograniczenia ruchu pojazdu w określonym scenariuszu zagrożenia i badane pod tym kątem. Do tej kategorii należą zarówno rozwiązania stałe, jak i tymczasowe oraz mobilne, pod warunkiem że ich funkcja ochronna została potwierdzona w odpowiednich testach zderzeniowych. Sam wygląd urządzenia, jego masa lub deklaracje marketingowe producenta nie wystarczają do uznania go za VSB w sensie technicznym⁴.

Dopuszczalne jest używanie określenia „bariery antyterrorystyczne” jako nazwy opisowej, o ile odnosi się ono do barier pojazdowych VSB stosowanych w ramach systemu HVM. Termin ten może być użyteczny w przekazie publicznym lub organizacyjnym, jednak nie zastępuje właściwej klasyfikacji technicznej. W dyskursie eksperckim pierwszeństwo powinny mieć pojęcia precyzyjne, pozwalające odróżnić system ochrony od jego elementów składowych a urządzenia przebadane od rozwiązań o wyłącznie pozornej funkcji ochronnej.

Należy unikać określenia „bariery antynajazdowe” jako głównego terminu z zakresu zabezpieczeń przed atakiem z użyciem pojazdu. Jest ono

³ Zob. J. Jaźwiński, *Ochrona antyterrorystyczna obiektów...*, s. 120–169.

⁴ Tamże, s. 121–123.

zbyt szerokie, nieostre i w praktyce prowadzi do mylnego utożsamiania barier pojazdowych VSB z elementami bezpieczeństwa ruchu drogowego, przeszkodami porządkowymi albo przypadkowymi obiektami małej architektury. Może ono sugerować równoważność rozwiązań, które z punktu widzenia bezpieczeństwa mają całkowicie odmienny status techniczny i operacyjny.

W artykule przyjęto zatem następujące rozróżnienie: HVM oznacza system ochrony przed świadomym wykorzystaniem pojazdu jako narzędzia ataku, VSB natomiast to fizyczne urządzenia wchodzące w skład tego systemu, o ile ich skuteczność została potwierdzona w badaniach właściwych dla tego rodzaju zagrożeń.

Charakter zagrożenia i podatność przestrzeni publicznych

Atak z użyciem pojazdu należy do tych zagrożeń, których skuteczność wynika z połączenia trzech czynników: prostoty wykonania, powszechnej dostępności narzędzia oraz możliwości oddziaływania – przy odpowiednio dobranym kierunku i momencie ataku – na dużą liczbę osób w krótkim czasie. Sprawca nie musi dysponować zaawansowanym zapleczem technicznym ani skomplikowaną logistyką. Z tego względu to zagrożenie ma szczególne znaczenie w kontekście ochrony wydarzeń publicznych oraz wszystkich przestrzeni o dużej koncentracji ruchu pieszego.

Ten rodzaj ataku polega na użyciu pojazdu jako nośnika energii kinetycznej, skierowanej bezpośrednio przeciwko osobom znajdującym się w przestrzeni publicznej. Oznacza to, że podstawowym mechanizmem rażenia nie jest sam pojazd rozumiany jako środek transportu, lecz jego masa, prędkość i zdolność do wtargnięcia w obszar, w którym nie powinien się znaleźć. Z perspektywy bezpieczeństwa publicznego ma to poważne konsekwencje: ocena zagrożenia nie może koncentrować się wyłącznie na intencji sprawcy, ale musi obejmować również warunki umożliwiające przeprowadzenie ataku.

Najbardziej narażone na tego typu ataki są wydarzenia organizowane na otwartej przestrzeni, zwłaszcza te o tymczasowym, sezonowym lub okazjonalnym charakterze, np. jarmarki, festyny, wydarzenia kulturalne czy religijne, które wymagają zamknięcia ulic. Ich podatność wynika z dostępności komunikacyjnej, dużego zagęszczenia osób, ograniczonej

możliwości pełnej kontroli wszystkich kierunków dojścia oraz częstego braku trwałych środków ochronnych⁵.

Z perspektywy potencjalnego sprawcy cele tego rodzaju są atrakcyjne również ze względu na efekt psychologiczny i medialny. Atak przeprowadzony w miejscu powszechnie postrzeganym jako bezpieczne i ogólnodostępne, przez które każdego dnia przewija się znaczna liczba osób, może wiązać się nie tylko z wieloma ofiarami, lecz także z silnym efektem destabilizującym.

Szczególne znaczenie mają w tym kontekście wydarzenia o charakterze symbolicznym i wysokiej wartości wspólnotowej, związane ze świętami, tradycjami lokalnymi, uroczystościami religijnymi itp.

Odmienny poziom podatności występuje natomiast w przypadku obiektów i przestrzeni projektowanych zgodnie z zasadą *security by design*. W takich lokalizacjach wymagania bezpieczeństwa są uwzględniane już na etapie planowania, projektowania i późniejszej eksploatacji infrastruktury. Dotyczy to zwłaszcza wybranych obiektów zamkniętych, stadionów, aren widowiskowych oraz tych przestrzeni miejskich, w których wdrożono trwałe środki kontroli dostępu, stałe elementy blokujące ruch pojazdów, czytelny podział przestrzeni na oznaczone strefy bezpieczeństwa oraz rozwiązania ograniczające możliwość bezpośredniego wjazdu w obszar koncentracji dużej liczby ludzi.

Nie oznacza to jednak, że obiekty projektowane z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa są całkowicie wolne od ryzyka. Ich podatność została jedynie ograniczona przez wcześniejsze rozpoznanie zagrożeń i wdrożenie rozwiązań infrastrukturalnych oraz organizacyjnych. Ta różnica wyznacza granicę między przestrzenią przygotowaną na zagrożenie a przestrzenią, która pozostaje na nie podatna, ponieważ w jej ramach bezpieczeństwo traktuje się dopiero jako reakcję na zdarzenie, a nie jako element planowania.

W praktyce oznacza to konieczność odejścia od myślenia, że atak z użyciem pojazdu to scenariusz skrajny albo możliwy wyłącznie w państwach o wyższym poziomie zagrożenia terrorystycznego. Z punktu widzenia ochrony przestrzeni publicznych istotne jest bowiem nie to, czy dane państwo doświadczyło już spektakularnego ataku, lecz to, czy jego przestrzenie pozostają podatne na tego rodzaju zdarzenie. To właśnie podatność powinna być podstawowym kryterium oceny potrzeby wdrażania systemów HVM.

⁵ Zob. M. Cichomski, *Jak samorządy mogą chronić przestrzenie publiczne...*, s. 207–215.

Szczególnie realistycznym elementem scenariuszy projektowych omawianego typu zagrożeń są pojazdy dostawcze i ciężarowe kategorii ok. 7,5 t. Wynika to z ich relatywnej dostępności, możliwości wykorzystania w ruchu miejskim oraz z parametrów energetycznych uderzenia, które przy prędkościach przyjmowanych w standardach badawczych pozwalają na wywołanie poważnych skutków w przestrzeni publicznej. Z tego względu projektowanie zabezpieczeń nie powinno koncentrować się na pojazdach osobowych, lecz na scenariuszach odpowiadających możliwościom sprawcy czy geometrii miejsca⁶.

Analiza miejsca i dróg dojazdowych jako podstawa oceny zagrożenia

Jednym z najważniejszych etapów oceny zagrożenia atakiem z użyciem pojazdu jest analiza konkretnego miejsca oraz identyfikacja wszystkich kierunków, z których pojazd mógłby wtargnąć do chronionej przestrzeni. Na tym etapie rozstrzyga się, czy projektowane zabezpieczenie będzie odpowiadało rzeczywistemu zagrożeniu, czy jedynie jego uproszczonemu wyobrażeniu. W tej części jako punkt odniesienia przyjęto ISO 22343-2:2023⁷ oraz uzupełniające wytyczne eksperckie dotyczące analizy ryzyka, geometrii dojazdu, scenariusza ataku z użyciem pojazdu i warunków lokalnych wpływających na skuteczność barier pojazdowych VSB.

Analiza miejsca powinna obejmować co najmniej pięć kroków:

- 1) identyfikację strefy chronionej i jej funkcji,
- 2) rozpoznanie wszystkich możliwych osi dojazdu,
- 3) ocenę parametrów geometrycznych i terenowych,
- 4) określenie realistycznego scenariusza ataku z użyciem pojazdu,
- 5) weryfikację ciągłości planowanej linii ochrony.

Należy zwrócić uwagę na główne i boczne drogi dojazdowe, ciągi techniczne i serwisowe, przejazdy awaryjne, parkingi, fragmenty infrastruktury

⁶ Por. ISO 22343-1:2023 Security and resilience – Vehicle security barriers – Part 1: Performance requirements...; ASTM F2656/F2656M-20 Standard Test Method for Crash Testing of Vehicle Security Barriers...; *Hostile Vehicle Mitigation ISO 22343-1:2023 NPSA Guidance Note*, <https://www.npsa.gov.uk/system/files/documents/npsa-hvm-guidance-note-iso-22343-1-feb-2024.pdf> [dostęp: 12 IV 2026].

⁷ ISO 22343-2:2023 Security and resilience – Vehicle security barriers – Part 2: Application, <https://www.iso.org/standard/81415.html> [dostęp: 12 IV 2026].

miejskiej umożliwiające ominięcie głównej linii zabezpieczenia oraz parametry ciągów pieszych, jeżeli ich geometria może zostać wykorzystana jako kierunek wtargnięcia pojazdu. Dopiero po tak przeprowadzonej analizie można przejść do odpowiedniego doboru barier pojazdowych VSB i organizacji stref buforowych.

Szczegółne znaczenie ma możliwość obejścia albo ominięcia zabezpieczenia. Nawet prawidłowo dobrane i ustawione bariery pojazdowe VSB nie spełnią swojej funkcji, jeżeli analiza ograniczy się do jednego kierunku wjazdu, pozostawiając po bokach przestrzeń umożliwiającą przejazd. Skuteczność systemu ochrony zależy zarówno od parametrów samego urządzenia, jak i od ciągłości geometrii zabezpieczenia w skali całej chronionej przestrzeni.

Błędem jest przyjmowanie, że administracyjne ograniczenia ruchu, takie jak zakaz wjazdu, oznakowanie tymczasowe, separacja organizacyjna czy ograniczenie tonażu, same w sobie obniżają poziom zagrożenia. Tego rodzaju środki mogą mieć znaczenie porządkowe i regulacyjne, ale nie stanowią fizycznej przeszkody dla sprawcy działającego świadomie i celowo. Z perspektywy HVM istotne jest więc to, czy przejazd został realnie zablokowany przed wtargnięciem pojazdu.

Analiza miejsca powinna obejmować zarówno sam przebieg możliwych dróg dojazdowych, jak i ich parametry przestrzenne i funkcjonalne. Znaczenie mają m.in. długość odcinka rozpędzania, szerokość przejazdu, promień skrętu, rodzaj nawierzchni, nachylenie terenu, obecność przeszkód pośrednich oraz możliwość wykorzystania infrastruktury towarzyszącej jako toru obejścia. Pozornie drugorzędne elementy geometrii terenu mogą w praktyce przesądzać o tym, czy dany kierunek powinien zostać uznany za możliwy scenariusz wtargnięcia.

Właściwa analiza miejsca polega na przyjęciu perspektywy pojazdu atakującego i rozpoznaniu wszystkich realnych możliwości dotarcia do obszaru chronionego. Dopiero takie podejście pozwala określić prawidłowe rozmieszczenie barier pojazdowych VSB, wyznaczyć linię ochrony, ocenić potrzebę zastosowania rozwiązań warstwowych oraz zidentyfikować punkty szczególnej podatności.

Z tego względu analiza miejsca i dróg dojazdowych powinna być fundamentem, a nie etapem pomocniczym procesu projektowania zabezpieczenia. Jeżeli zostanie przeprowadzona pobieżnie, błędnie albo fragmentarycznie, nawet najlepsze urządzenia ochronne nie zapewnią odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa. W systemach HVM błędna diagnoza dotycząca przestrzeni niemal zawsze prowadzi do nieprawidłowego zabezpieczenia.

W kontekście etapu projektowania zasadne jest również rozróżnienie dwóch stref: strefy redukcji prędkości, w której wykorzystuje się szyny, zwężenia i elementy porządkowe do ograniczania długości rozpędu, oraz docelowej strefy ochrony (strefy przechwycenia pojazdu), w której stosuje się urządzenia certyfikowane jako bariery pojazdowe. Elementy z pierwszej strefy mogą wspierać bezpieczeństwo, ale nie zastępują barier VSB w strefie przechwycenia pojazdu.

Modele stosowania barier pojazdowych VSB na przykładzie państw europejskich

Analiza rozwiązań stosowanych w praktyce pokazuje, że podejście do ochrony przestrzeni publicznych przed atakiem z użyciem pojazdu jest silnie zróżnicowane. Wynika to zarówno z poziomu rozpoznania zagrożenia, jak i z doświadczeń poszczególnych państw oraz miast w zakresie organizacji bezpieczeństwa, planowania przestrzeni i wdrażania rozwiązań infrastrukturalnych. W związku z tym nie istnieje jeden uniwersalny model ochrony, który można bezrefleksyjnie przenosić między różnymi realiami organizacyjnymi. Można jednak wskazać praktyki wyznaczające kierunki dojrzałego, bardziej systemowego podejścia.

W polskich realiach istotnym punktem odniesienia pozostaje Warszawa, gdzie zaczęto stosować certyfikowane bariery pojazdowe VSB podczas wybranych wydarzeń oraz w niektórych lokalizacjach miejskich, m.in. w obszarze Traktu Królewskiego, obejmującego Krakowskie Przedmieście i Nowy Świat⁸.

Jest to zjawisko istotne z dwóch powodów. Po pierwsze, pokazuje wzrost rozpoznania problemu ochrony przestrzeni publicznych przed wtargnięciem pojazdu. Po drugie, ujawnia, że rozwój tego obszaru nadal jest częściowy i nie prowadzi jeszcze do wdrożenia jednolitych, spójnych standardów systemowych. W praktyce oznacza to, że pojedyncze dobre realizacje nie są równoznaczne z dojrzałym modelem krajowym.

Inaczej jest przykładowo w Wielkiej Brytanii, gdzie problem ochrony przestrzeni publicznych przed atakiem z użyciem pojazdu został wcześniej

⁸ Zob. *Poprawiamy bezpieczeństwo w stolicy. Rozstawiamy bariery antyterrorystyczne i szkolimy z ich obsługi*, Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie, 17 III 2026 r., <https://zdm.waw.pl/aktualnosci/poprawiamy-bezpieczenstwo-w-stolicy-rozstawiamy-bariery-antyterrorystyczne-i-szkolimy-z-ich-obslugi/> [dostęp: 12 IV 2026].

rozpoznany zarówno na poziomie praktycznym, jak i regulacyjnym. W brytyjskim podejściu szczególnie istotne jest łączenie rozwiązań infrastrukturalnych, organizacyjnych i prawnych. Ochrony nie sprowadza się tam wyłącznie do ustawienia urządzeń fizycznych. Stanowi ona element szerszego systemu zarządzania ryzykiem, odpowiedzialności organizacyjnej oraz obowiązków wynikających z konieczności zapewnienia bezpieczeństwa przestrzeni publicznych i wydarzeń publicznych. W Wielkiej Brytanii są ponadto rozwijane regulacje prawne związane z koncepcją Protect Duty, znanej jako Martyn's Law⁹. To rozwiązanie służy wzmocnieniu ochrony przed terroryzmem w odniesieniu do wybranych obiektów i wydarzeń publicznych przez nałożenie obowiązków dotyczących przygotowania, planowania reakcji i – w przypadku większych obiektów oraz wydarzeń – wdrażania proporcjonalnych środków ograniczających podatność na atak. Wymiar prawny nie zastępuje tu rozwiązań technicznych, lecz przypisuje odpowiedzialność za ich ocenę i wdrożenie¹⁰.

W Niemczech Berlin stał się jednym z ważniejszych punktów odniesienia dla praktyki zabezpieczania wydarzeń publicznych po ataku na jarmark bożonarodzeniowy w grudniu 2016 r. Po tym zdarzeniu nastąpiły wzrost znaczenia fizycznych środków ochrony w przestrzeni miejskiej oraz istotne przewartościowanie podejścia do bezpieczeństwa wydarzeń sezonowych.

Doświadczenie zamachu we francuskiej Nicei z 14 lipca 2016 r. unaczniło skalę zagrożenia związanego z użyciem pojazdu w przestrzeni publicznej o bardzo dużym zagęszczeniu ruchu pieszego. Przypadki Berlina i Nicei pokazują, że ochrona przestrzeni miejskich w Europie rozwijała się nie tylko na podstawie teorii bezpieczeństwa, lecz także pod wpływem doświadczeń.

W zakresie norm w Wielkiej Brytanii ważnym punktem odniesienia jest PAS 68¹¹ oraz powiązane z nią wytyczne. Od 2023 r. aktualnym międzynarodowym standardem w obszarze barier pojazdowych jest norma

⁹ Por. Terrorism (Protection of Premises) Act 2025, UK Public General Acts 2025 c. 10, <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2025/10/contents> [dostęp: 12 IV 2026]; *Martyn's Law: the SIA's New Regulatory Role*, Security Industry Authority, <https://www.gov.uk/government/publications/martyns-law-the-sias-new-regulatory-role/martyns-law-the-sias-new-regulatory-role> [dostęp: 12 IV 2026].

¹⁰ Zob. M. Cichomski, *Jak samorządy mogą chronić przestrzenie publiczne...*, s. 206–208, 214–224.

¹¹ British Standards Institution, PAS 68:2013 Impact test specifications for vehicle security barrier systems, <https://knowledge.bsigroup.com/products/impact-test-specifications-for-vehicle-security-barrier-systems> [dostęp: 12 IV 2026].

ISO 22343. Zwłaszcza ISO 22343-1:2023¹² określa wymagania badawcze, metodę testowania i klasyfikację wyników, ISO 22343-2:2023 natomiast odnosi się do zastosowania, doboru, instalacji i wykorzystania barier pojazdowych VSB w praktyce projektowej i operacyjnej. Jednocześnie analiza publicznie dostępnych materiałów francuskich, belgijskich i niemieckich wskazuje, że w praktyce istotne znaczenie mają przede wszystkim dokumenty operacyjne, rekomendacje oraz rozwiązania organizacyjne dotyczące zabezpieczania przestrzeni publicznych i wydarzeń publicznych przed atakiem z użyciem pojazdu. Nie oznacza to braku rozwiązań technicznych lub normatywnych, lecz pokazuje, że w publicznie dostępnych materiałach większy nacisk jest położony na organizację ochrony, analizę ryzyka i dobór środków zabezpieczających niż na eksponowanie odrębnych krajowych standardów testów zderzeniowych. Sekretariat Generalny Obrony i Bezpieczeństwa Narodowego Francji (Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale) publikuje kartę dobrych praktyk ochrony wydarzeń w przestrzeni publicznej przed atakami pojazdem taranującym, niemieckie Federalne Ministerstwo Spraw Wewnętrznych (Bundesministerium des Innern) informowało o wspieraniu standardu DIN dla barier pojazdowych, a niemiecka policja publikuje materiały o ochronie przestrzeni publicznych przed „Überfahrtaten”. Komisja Europejska w ramach JRC opublikowała natomiast wytyczne dotyczące projektowania, testowania i instalacji barier chroniących¹³.

Najważniejszy wniosek z analizy modeli miejskich jest następujący: dojrzałość systemu ochrony przed atakiem z użyciem pojazdu wynika z jakości całego procesu doboru barier w przestrzeni, ich rozmieszczenia, utrzymania i osadzenia w szerszym modelu odpowiedzialności organizacyjnej. Miasto wyposażone w pojedyncze urządzenia nie dysponuje jeszcze

¹² ISO 22343-1:2023, Security and resilience – Vehicle security barriers – Part 1: Performance requirement...

¹³ Por. *Se protéger contre les attaques au véhicule-bélier*, Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale, 11 VI 2018 r., <https://www.sgdsn.gouv.fr/publications/se-protoger-contre-les-attaques-au-vehicule-belier> [dostęp: 12 IV 2026]; *Schutz öffentlicher Räume vor Überfahrtaten*, Polizeiliche Kriminalprävention der Länder und des Bundes, <https://www.polizei-beratung.de/themen-und-tipps/staedtebau/schutz-vor-ueberfahrtaten/> [dostęp: 12 IV 2026]; V. Karlos, M. Larcher, G. Solomos, *Review on vehicle barrier protection guidance*, Publications Office of the European Union, European Commission, Joint Research Centre, 2017. <https://doi.org/10.2760/845599>; *Protection of public spaces from terrorist attacks*, European Commission, Joint Research Centre, https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/protection-public-spaces-terrorist-attacks_en [dostęp: 12 IV 2026].

systemem HVM. O systemowym charakterze ochrony można mówić wtedy, gdy środki fizyczne są elementem wcześniej rozpoznanego, spójnego modelu zarządzania zagrożeniem.

Typologia wydarzeń a dobór barier pojazdowych VSB

W doborze barier pojazdowych VSB istotne jest rozróżnienie typów chronionych wydarzeń. Projekty ochrony dla wydarzenia cyklicznego i wielotygodniowego, wydarzenia z udziałem osób ochranianych, wydarzenia mobilnego lub wydarzenia organizowanego w przestrzeni nieprzystosowanej do gromadzenia tłumu różnią się od siebie. Typologia wydarzeń wpływa na przebieg osi dojazdu, organizację dostaw, możliwość utrzymania ciągłej linii ochrony oraz wymagania wobec rozwiązań tymczasowych.

Wydarzenia cykliczne i wielotygodniowe

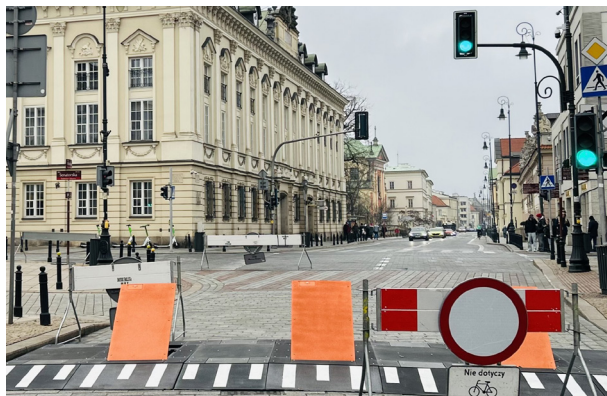
Wydarzenia cykliczne i wielotygodniowe, takie jak jarmarki sezonowe, charakteryzują się długotrwałym zajęciem przestrzeni, powtarzalnymi dostawami oraz koniecznością utrzymania ochrony przez dłuższy czas. W takich przypadkach zasadne jest dążenie do stworzenia możliwie ciągłej linii ochrony z wykorzystaniem certyfikowanych barier pojazdowych, przy jednoczesnym zaplanowaniu kontrolowanych punktów wjazdu dla pojazdów uprawnionych.

Wydarzenia z udziałem osób ochranianych

Wydarzenia z udziałem osób ochranianych, w tym wizyty VIP-ów, wymagają elastycznego rozmieszczenia zabezpieczeń wzdłuż osi przejazdu oraz w punktach postoju. Taką realizację cechują krótki czas instalacji i demontażu, konieczność szybkiego przenoszenia sprzętu oraz potrzeba utrzymania rezerwy logistycznej i personelu gotowego do relokacji barier pomiędzy kolejnymi lokalizacjami. Zabezpieczenia tego typu mogą być stosowane czasowo, wyłącznie na potrzeby konkretnego wydarzenia lub okresu podwyższonego ryzyka.

Poniżej przedstawiono wybrane rozwiązania stosowane w państwach europejskich. Rozwiązania te różnią się konstrukcją, przeznaczeniem oraz odpornością na uderzenie pojazdu, a ich dobór powinien odpowiadać typowi wydarzenia, układowi linii ochrony i wymaganiom operacyjnym. Zdjęcie 1 pokazuje przykład czasowego zabezpieczenia z wykorzystaniem

barier RBM M30 przestrzeni publicznej w Warszawie podczas wydarzenia o podwyższonym znaczeniu ochronnym.



Zdjęcie 1. Bariery RBM M30 – czasowe zabezpieczenie przestrzeni publicznej podczas wydarzenia o podwyższonym znaczeniu ochronnym (Warszawa).

Źródło: materiały DFE Security sp. z o.o.

Na zdjęciu 2 przedstawiono fizyczne zabezpieczenie strefy wejściowej jarmarku bożonarodzeniowego w Ratyzbonie z wykorzystaniem tymczasowych mobilnych barier VSB, ograniczających możliwość wtargnięcia pojazdu do przestrzeni publicznej o wysokiej koncentracji ruchu pieszego.

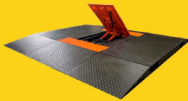
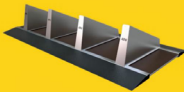


Zdjęcie 2. Tymczasowe mobilne bariery VSB – zabezpieczenie strefy wejściowej jarmarku bożonarodzeniowego (Ratyzbona).

Źródło: materiały marketingowe firmy Hörmann Polska.

W tabeli 1 przedstawiono wybrane bariery pojazdowe VSB stosowane w Europie. Różnią się one konstrukcją, przeznaczeniem oraz odpornością na uderzenie pojazdu, a ich dobór powinien odpowiadać typowi wydarzenia, układowi linii ochrony i wymaganiom operacyjnym.

Tabela 1. Wybrane bariery pojazdowe VSB stosowane w ochronie wydarzeń publicznych w Europie.

			
RBM M30	SURFACE GUARD	OKTABLOCK	PITAGONE F18
imprezy cykliczne, długoterminowe zamknięcia ulic	imprezy cykliczne, długoterminowe zamknięcia ulic	jednorazowe, krótko- i długoterminowe wydarzenia	jednorazowe, krótkoterminowe wydarzenia
montaż w 20 minut (2 os.)	montaż 6 m w 40 minut (4 os.)	nie wymaga montażu, wystarczy samo ustawienie (1-2 os.)	szybki montaż i możliwość przestawiania (1-2 os.)
transport: ciężarówka z HDS	transport: samochód dostawczy	transport: ciężarówka z HDS lub z mobilnym dźwigiem montażowym	transport: samochód dostawczy
poziom bezpieczeństwa: pojazd o masie 7200 kg – prędkość 48 km/h	poziom bezpieczeństwa: pojazd o masie 7200 kg – prędkość 32 km/h i 2500 kg - prędkość 48 km/h	poziom bezpieczeństwa: pojazd o masie 7500 kg – prędkość 55 km/h i 3500 kg - prędkość 32 km/h	poziom bezpieczeństwa: pojazd o masie 7500 kg – prędkość 48 km/h

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów udostępnionych przez DFE Security sp. z o.o.

Wydarzenia mobilne i przestrzenie nieprzystosowane do gromadzenia dużej liczby osób

Wydarzenia mobilne, takie jak przejazdy sportowe, oraz wydarzenia organizowane w przestrzeniach nieprzystosowanych do gromadzenia dużej

liczby osób wymagają identyfikacji punktów krytycznych, w których pojazd może osiągnąć relatywnie większą prędkość albo w których gromadzi się największa liczba uczestników. W takich sytuacjach szczególnego znaczenia nabiera wcześniejsze ustalenie możliwych kierunków dojazdu pojazdu do strefy chronionej, czyli potencjalnych dróg natarcia, oraz takie rozmieszczenie barier pojazdowych, aby uniemożliwić kontynuowanie przejazdu w kierunku obszaru koncentracji ludzi (zdjęcie 3).



Zdjęcie 3. Tymczasowa bariera mobilna – zabezpieczanie tras przejazdu oraz wydarzeń organizowanych na otwartej przestrzeni (Berlin).

Źródło: materiały marketingowe firmy Pitagone.

Normy, testy zderzeniowe i interpretacja parametrów barier pojazdowych VSB

Ocena barier pojazdowych VSB nie może się opierać na deklaracjach producenta, opisie handlowym ani samych obliczeniach inżynierskich. Kluczowe znaczenie mają normy i standardy badawcze, które porządkują sposób prowadzenia testów zderzeniowych, klasyfikacji wyników oraz porównywania różnych rozwiązań technicznych. Pozwalają ustalić, w jakim scenariuszu zagrożenia dane urządzenie zostało rzeczywiście przebadane i jakie parametry jego pracy potwierdzono empirycznie¹⁴.

Ocena skuteczności urządzenia powinna zatem być odpowiedzią na pytania: w jakim standardzie zostało przebadane, dla jakiej kategorii

¹⁴ Zob. *Impact Testing of Vehicle Security Barriers. An overview of vehicle impact test standards*, <https://www.npsa.gov.uk/system/files/documents/npsa-impact-testing-of-vehicle-security-barriers-18-august-2020.pdf> [dostęp: 29 III 2026].

pojazdu, przy jakiej masie, prędkości, kącie uderzenia i z jakim wynikiem penetracji. Przez penetrację należy rozumieć odległość, na jaką pojazd przemieszcza się poza linię bariery po uderzeniu. Parametr ten pozwala określić wymagany dystans między linią zabezpieczenia a obszarem chronionym. Bez takich danych ocena przydatności urządzenia jest wyłącznie deklaratorywna.

W sprzedaży często spotyka się tzw. rozwiązanie inżynierskie (ang. *engineering solution*). Tego rodzaju określenie może oznaczać konstrukcję zaprojektowaną na podstawie znajomości fizyki, mechaniki konstrukcji i mechaniki gruntu, lecz nie jest to tożsame z urządzeniem przebadanym w teście zderzeniowym. Rozwiązanie inżynierskie może być wartościowym etapem projektowania, ale nie zastępuje empirycznie potwierdzonego wyniku badania¹⁵.

Podstawowe standardy stosowane w ocenie barier pojazdowych VSB

Do najważniejszych dokumentów odnoszących się do badań urządzeń zabezpieczających przed atakiem z użyciem pojazdu należą zarówno starsze standardy krajowe i warsztatowe, jak i aktualna norma międzynarodowa ISO 22343. Historycznie istotne znaczenie miały amerykańskie klasyfikacje DoS SD-STD-02.01¹⁶, następnie brytyjski PAS 68 oraz dokument warsztatowy IWA 14-1:2013¹⁷, które porządkowały sposób badania barier pojazdowych i opisu wyników testów. W obrocie rynkowym nadal funkcjonują urządzenia klasyfikowane według starszych standardów, dlatego ich znajomość pozostaje niezbędna. Obecnie podstawowym punktem odniesienia jest wspomniana norma ISO 22343. Jej część pierwsza, ISO 22343-1:2023, określa wymagania badawcze, metodę testu i klasyfikację wyników, część druga, ISO 22343-2:2023, odnosi się do zastosowania, doboru, instalacji i wykorzystania barier pojazdowych VSB. Z praktycznego punktu widzenia oznacza to przejście od rozproszonych, częściowo krajowych podejść do

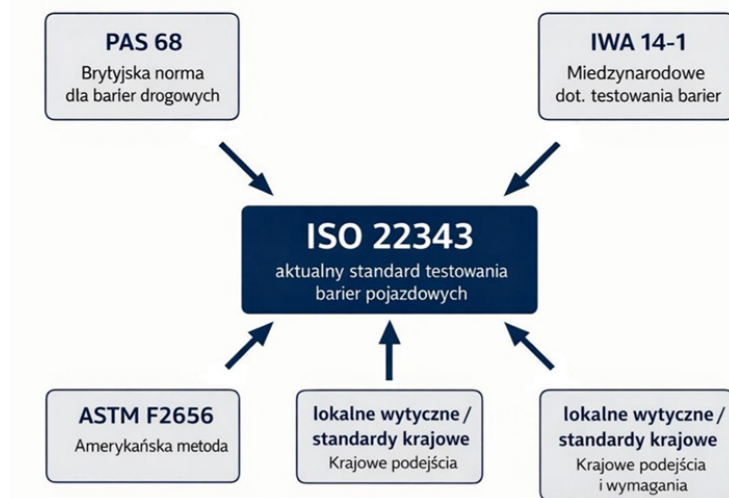
¹⁵ Zob. HVM – *Vehicle Impact Testing and FEA Computational Analysis Guidance Note*, <https://www.npsa.gov.uk/system/files/documents/npsa-guidance-note-hvm-vehicle-impact-testing-and-fea-computational-analysis-15-july-2021.pdf> [dostęp: 29 III 2026].

¹⁶ *Primer on Impact Protection for Critical Transportation Infrastructure*, FHWA-HIF-18-054, Federal Highway Administration, 2018 r., <https://www.fhwa.dot.gov/bridge/security/hif18054.pdf>, s. 17–20 [dostęp: 15 VI 2026].

¹⁷ IWA 14-1:2013 *Vehicle security barriers – Part 1: Performance requirement, vehicle impact test method and performance rating*.

bardziej zunifikowanego języka oceny, który pozwala porównywać rozwiązania badane w różnych porządkach normalizacyjnych.

DoS SD-STD-02.01 nie został ujęty na schemacie jako odrębny standard, ponieważ w artykule przyjęto syntetyczne ujęcie najważniejszych standardów funkcjonujących w praktyce rynkowej i dokumentacji technicznej. Jego aktualnym odpowiednikiem w klasyfikacji barier pojazdowych jest ASTM F2656/F2656M¹⁸ (rysunek 1).



Rysunek 1. Norma ISO 22343 jako aktualny punkt odniesienia w testowaniu barier pojazdowych.

Źródło: opracowanie własne.

Należy podkreślić, że norma PN-EN 1317¹⁹ nie jest właściwa dla barier pojazdowych VSB. Bywa w tym kontekście błędnie przywoływana, ponieważ dotyczy drogowych barier bezpieczeństwa. Została jednak opracowana z myślą o typowych zdarzeniach komunikacyjnych i ograniczaniu

¹⁸ ASTM F2656/F2656M-20 Standard...

¹⁹ PN-EN 1317 Systemy ograniczające drogę. Ta norma dotyczy drogowych systemów powstrzymujących pojazdy, np. barier stosowanych przy jezdniach lub między pasami ruchu na drogach i autostradach. Norma odnosi się do bezpieczeństwa ruchu drogowego i ograniczania skutków zdarzeń komunikacyjnych, a nie do barier pojazdowych VSB służących ochronie przed użyciem pojazdu jako narzędzia ataku.

skutków kolizji drogowych, a nie zagrożeniu świadomym użyciem pojazdu jako narzędzia ataku.

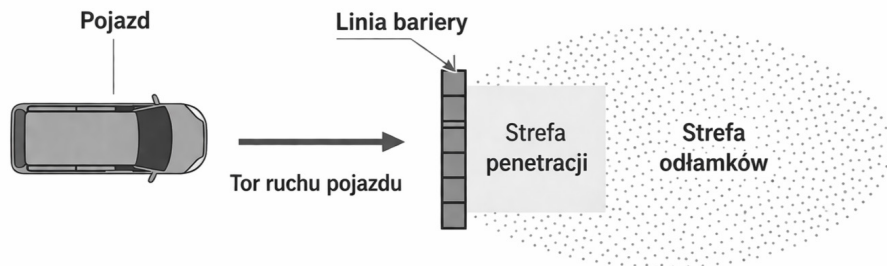
Istotne jest również odróżnienie rozwiązywania inżynierskiego od urządzenia przebadanego zgodnie z właściwym standardem. Sam opis konstrukcji lub obliczenia projektowe nie zastępują testu zderzeniowego, który potwierdza zachowanie urządzenia w warunkach dynamicznych. Z punktu widzenia projektanta znaczenie ma zarówno to, czy urządzenie zatrzymało pojazd, jak i to, w jakim scenariuszu badawczym zostało przebadane, ile wynosiły: masa pojazdu testowego, prędkość, kąt uderzenia, poziom penetracji oraz jakie były wtórne skutki zderzenia.

Analiza standardów powinna prowadzić od rozpoznania ich genezy i zakresu do odpowiedzi na pytanie, co wynik testu oznacza dla rzeczywistego projektu zabezpieczenia w konkretnym miejscu. W tym kontekście PAS 68, IWA 14-1 i DoS SD-STD-02.01 oraz ASTM F2656/F2656M zachowują znaczenie historyczne i porównawcze, a aktualnym standardem międzynarodowym pozostaje ISO 22343.

W artykule przyjęto syntetyczne ujęcie najważniejszych standardów nadal funkcjonujących w praktyce rynkowej i dokumentacji technicznej.

Dla właściwego doboru bariery pojazdowej VSB podstawowe znaczenie mają cztery parametry: masa pojazdu, prędkość uderzenia, kąt zderzenia oraz poziom penetracji pojazdu. Masa pojazdu wpływa na poziom obciążeń dynamicznych i energię oddziaływania. Prędkość determinuje energię kinetyczną, a więc jedną z najważniejszych wielkości decydujących o zachowaniu pojazdu, bariery oraz podłoża lub systemu mocowania podczas zderzenia. Istotnym parametrem uzupełniającym jest również dyspersja, rozumiana jako rozrzut odłamków lub elementów pojazdu po uderzeniu. Nie jest ona jednak podstawowym kryterium doboru bariery w takim samym stopniu jak wymienione wcześniej, lecz powinna być uwzględniana przy ocenie ryzyka dla osób oraz infrastruktury znajdujących się za linią zabezpieczenia.

Zależność między kątem uderzenia a torem ruchu pojazdu, linią bariery, strefą penetracji oraz strefą odłamków przedstawiono na rysunku 2.



Rysunek 2. Zderzenie pojazdu z barierą pojazdową z zaznaczeniem toru ruchu, linii bariery, strefy penetracji oraz strefy odłamków.

Źródło: opracowanie własne.

Kąt uderzenia wpływa na mechanizm przejęcia obciążenia oraz na to, czy urządzenie pracuje w warunkach zbliżonych do przebadanej konfiguracji. Penetracja określa natomiast, jak daleko pojazd lub jego elementy mogą wtargnąć za linię zabezpieczenia. Z punktu widzenia bezpieczeństwa uczestników wydarzenia ten parametr ma największe znaczenie, ponieważ decyduje o konieczności wyznaczenia strefy buforowej. Sam fakt zatrzymania pojazdu nie oznacza jeszcze pełnej skuteczności ochrony. Jeżeli penetracja jest znaczna, a za linią urządzenia znajdują się ludzie, skutki zdarzenia nadal mogą być poważne. Dlatego interpretacja wyników badań musi być zawsze powiązana z planowaniem bezpiecznej odległości między linią barier pojazdowych VSB a przestrzenią użytkowaną przez uczestników wydarzenia²⁰.

Znaczenie terminu „urządzenie przetestowane”

W praktyce rynkowej często używa się sformułowania „urządzenie przetestowane”, jednak bywa ono rozumiane zbyt szeroko. Nie oznacza ono każdej wersji handlowej urządzenia ani dowolnej konfiguracji jego montażu, lecz to, że określone urządzenie zostało przebadane w konkretnym układzie testowym.

Kluczowe znaczenie ma w tym kontekście pojęcie konfiguracji *as tested*. Parametry deklarowane dla urządzenia odnoszą się wyłącznie do takiego układu, w którym urządzenie zostało rzeczywiście przebadane. Każde odstępstwo od tej konfiguracji – zmiany w zakresie: kąta ustawienia,

²⁰ Zob. J. Jaźwiński, *Ochrona antyterrorystyczna obiektów...*, s. 127, 135–137.

liczby segmentów urządzenia, rodzaju podłoża, systemu połączeń, sposobu kotwienia lub warunków montażu – może prowadzić do zmiany mechanizmu pracy urządzenia i utraty parametrów potwierdzonych w teście²¹.

Zapis testu zderzeniowego – przykłady

Dla zrozumienia współczesnych norm badawczych istotne jest właściwe odczytywanie pełnego zapisu klasyfikacji bariery pojazdowej VSB. Taki zapis, oprócz tego, że jest kodem technicznym, stanowi także syntetyczny opis scenariusza, w którym urządzenie zostało przebadane.

Przykładowy zapis w starszym układzie klasyfikacyjnym:

IWA 14-1: V/7200[N3C]/48/90:29.1

Poszczególne elementy tego zapisu oznaczają: V – pojazd użyty w teście (vehicle), 7200 – masa pojazdu wyrażona w kilogramach, N3C – kategoria lub typ pojazdu według przyjętej klasyfikacji, 48 – prędkość uderzenia wyrażona w km/h, 90 – kąt uderzenia wyrażony w stopniach, 29.1 – parametr odnoszący się do przemieszczenia lub penetracji pojazdu poza linię odniesienia bariery.

Przykładowy zapis zgodny z aktualną normą:

ISO 22343-1: V/7,200(N2A)/48/90:2.6/5.0

W tym przypadku oznaczenia są następujące: V – pojazd testowy, 7,200 – masa pojazdu w kilogramach (7200), N2A – kategoria pojazdu zastosowanego w badaniu, 48 – prędkość uderzenia w km/h, 90 – kąt uderzenia w stopniach, 2.6 – wartość penetracji lub przemieszczenia pojazdu względem linii odniesienia, 5.0 – parametr odnoszony do wtórnych skutków zderzenia, w szczególności do dyspersji odłamków lub elementów pojazdu.

Pełny zapis klasyfikacyjny pozwala zatem odczytać, czy urządzenie zostało przebadane i w jakim dokładnie scenariuszu badawczym oceniano jego skuteczność. Ma to szczególne znaczenie przy doborze urządzenia do konkretnej przestrzeni publicznej, wydarzenia publicznego lub zabezpieczenia tymczasowego, ponieważ nawet pozornie podobne urządzenia mogą być testowane w odmiennych warunkach masy, prędkości i geometrii uderzenia.

²¹ Na temat znaczenia konfiguracji *as tested* oraz ograniczeń rozwiązań typu *engineered solutions* zob. J. Jaźwiński, *Ochrona antyterrorystyczna obiektów...*, s. 142–144. Zob. także: *Verifying solutions*, HVMhub, <https://hvmhub.com/products-advice/verifying-solutions/> [dostęp: 29 III 2026].

Z perspektywy projektowania to jakościowa zmiana podejścia. Ochrona nie może być oceniana wyłącznie przez pryzmat zatrzymania pojazdu. Równie ważne staje się pytanie, jakie wtórne efekty dynamiczne może wygenerować samo uderzenie i czy chroniona przestrzeń została zaprojektowana z uwzględnieniem tych skutków. ISO 22343-1 porządkuje sposób testowania i oceniania odporności bariery, a ISO 22343-2 pomaga przełożyć wynik testu na decyzję projektową i eksploatacyjną. Jednocześnie ani ISO, ani ASTM nie sugerują, że sam wynik testu automatycznie gwarantuje skuteczność w każdych warunkach terenowych – znaczenie nadal mają m.in. grunt, nawierzchnia, geometria dojazdu i konkretne warunki lokalne.

Test zderzeniowy a rozwiązanie inżynierskie

Na etapie projektowania jest możliwe opracowanie rozwiązania inżynierskiego na podstawie znanych zasad obliczeniowych, z uwzględnieniem wytrzymałości materiałów, momentów obrotowych, mechaniki gruntu i sposobu kotwienia. Takie podejście nie zastępuje jednak rzeczywistego testu zderzeniowego. Rozwiązanie inżynierskie może wskazywać prawdopodobny sposób działania urządzenia, jednak dopiero test potwierdza jego rzeczywiste działanie w dynamicznych warunkach.

Różnica ta ma fundamentalne znaczenie. Oddziaływanie pojazdu w zderzeniu nie ogranicza się do prostego statycznego obciążenia konstrukcji. Obejmuje złożone dynamiczne procesy, w których istotne są m.in. deformacja pojazdu, charakter kontaktu z urządzeniem, rozkład sił w czasie, zachowanie podłoża oraz wtórne przemieszczenia elementów.

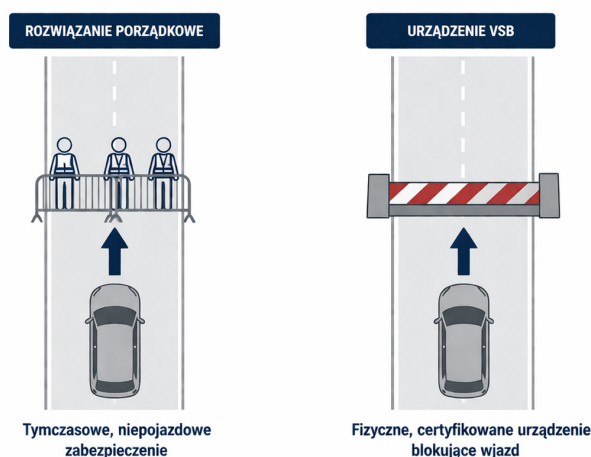
Znaczenie wyników badań dla projektowania systemów HVM

W odniesieniu do projektowania systemów HVM wyniki testów zderzeniowych nie mają charakteru wyłącznie technicznego ani laboratoryjnego. Stanowią bezpośrednią podstawę do wyznaczania strefy buforowej, oceny bezpiecznej odległości ruchu pieszych od barier pojazdowych VSB, doboru urządzenia do konkretnego scenariusza zagrożenia, oceny skutków wtórnych uderzenia oraz weryfikacji, czy dane rozwiązanie rzeczywiście odpowiada potrzebom ochrony przestrzeni publicznej. Innymi słowy, test zderzeniowy nie jest jedynie narzędziem certyfikacji produktu, lecz przede wszystkim źródłem danych niezbędnych do odpowiedzialnego projektowania zabezpieczenia. Bez prawidłowej interpretacji wyników badań cały proces doboru barier pojazdowych VSB staje się podatny na uproszczenia, błędne analogie oraz bezrefleksyjne przekładanie rozwiązań z jednego miejsca

lub scenariusza na drugi, bez uwzględnienia lokalnych warunków, takich jak możliwa prędkość uderzenia, kąt uderzenia, rodzaj nawierzchni, sposób montażu, dostępna przestrzeń buforowa i charakter chronionego obszaru.

Błędy projektowe, instalacyjne i operacyjne w stosowaniu barier pojazdowych VSB do zabezpieczania przestrzeni publicznych i wydarzeń publicznych

Skuteczność barier pojazdowych VSB zależy nie tylko od ich parametrów technicznych potwierdzonych w testach zderzeniowych, lecz także od czynników takich jak dobór urządzenia, warunki jego instalacji, organizacja przestrzeni oraz sposób użytkowania systemu w warunkach operacyjnych. Błędy, które mogą prowadzić do obniżenia skuteczności zabezpieczenia, mimo że samo urządzenie formalnie spełnia wymagania badawcze, pojawiają się właśnie na styku tych elementów. Dotyczy to zarówno zabezpieczeń stałych stosowanych w przestrzeniach publicznych, jak i zabezpieczeń tymczasowych wykorzystywanych podczas imprez masowych, wydarzeń cyklicznych, zgromadzeń oraz wydarzeń plenerowych. Różnicę między rozwiązaniem porządkowym a certyfikowaną barierą VSB blokującym wjazd przedstawiono na rysunku 3.

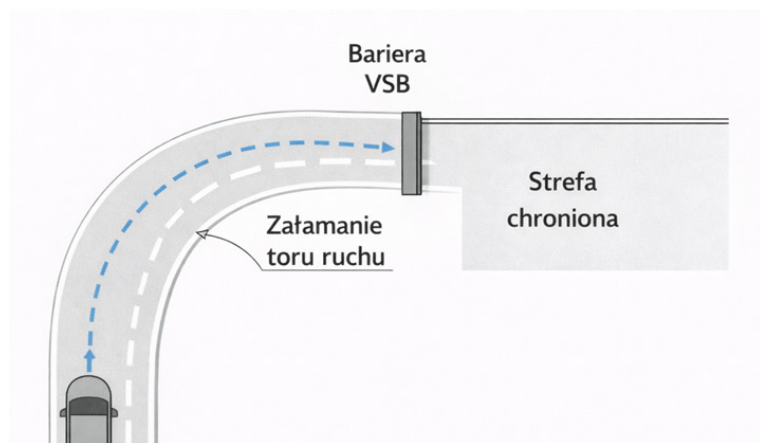


Rysunek 3. Schematy przedstawiające zastosowanie rozwiązania porządkowego oraz zastosowanie bariery pojazdowej VSB.

Źródło: opracowanie własne.

Błędne ustawienie urządzenia względem drogi dojazdowej

Jednym z istotnych błędów projektowych i instalacyjnych jest ustawienie urządzenia w geometrii nieodpowiadającej rzeczywistej drodze dojazdowej pojazdu. Ustawienie pod niewłaściwym kątem albo w osi nieodpowiadającej przewidywanemu torowi ruchu pojazdu może spowodować zmianę mechanizmu jego pracy i obniżenie skuteczności systemu. Nawet urządzenie o bardzo dobrych parametrach może nie zadziałać zgodnie z oczekiwaniem, jeżeli zostanie wprowadzone w układ przestrzenny odmienny od tego, dla którego projektowano scenariusz ochrony. Szczególnie korzystne z punktu widzenia ograniczania energii oddziaływania są te układy dróg dojazdowych, w których tor pojazdu zostaje załamany, np. pod kątem ok. 90° , a urządzenie jest zlokalizowane za skretem. Taka geometria automatycznie ogranicza możliwą prędkość pojazdu i czyni zabezpieczenie bardziej skutecznym (rysunek 4).



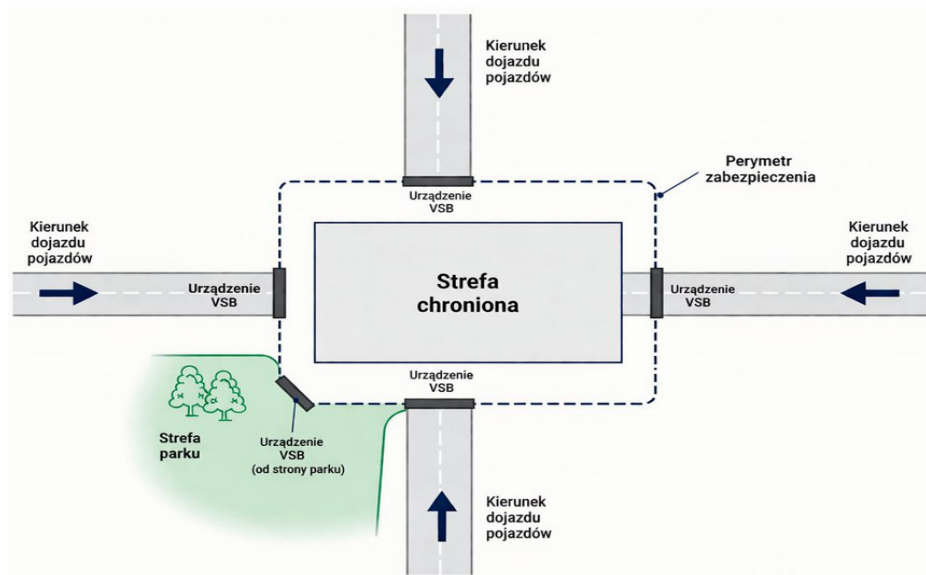
Rysunek 4. Schemat ustawienia bariery pojazdowej VSB za załamaniem toru ruchu pojazdu ograniczającym możliwość prostego najazdu w kierunku strefy chronionej.

Źródło: opracowanie własne.

Projektowanie ochrony tylko w osi głównych dróg dojazdowych

Jednym z najpoważniejszych błędów systemowych jest projektowanie ochrony wyłącznie w osi głównych dróg dojazdowych, przy jednoczesnym niezabezpieczeniu bocznych ciągów komunikacyjnych, chodników, przejść pieszych lub innych fragmentów przestrzeni. Skuteczne zabezpieczenie wydarzenia publicznego wymaga wyznaczenia pełnego perymetru

ochrony, czyli zewnętrznej linii ochrony wyznaczającej granicę strefy chronionej, oraz identyfikacji wszystkich potencjalnych osi dojazdu i dojazdu, także tych mniej oczywistych, wynikających z układu terenu, sąsiedztwa otwartych przestrzeni oraz możliwości przejazdu przez przyległe strefy zielone. Rysunek 5 przedstawia schemat perymetru ochrony terenu wydarzenia z zaznaczeniem kierunków dojazdu oraz lokalizacji barier pojazdowych VSB, w tym bariery usytuowanej na styku ze strefą parku.



Rysunek 5. Schemat perymetru ochrony terenu wydarzenia z zaznaczeniem kierunków dojazdu oraz lokalizacji barier pojazdowych VSB, w tym bariery na styku ze strefą parku.

Źródło: opracowanie własne.

W systemach HVM skuteczność zabezpieczenia zależy od jego ciągłości i spójności. Pojedyncze urządzenia ustawione w miejscach najbardziej oczywistych nie tworzą jeszcze systemu ochrony, jeżeli przestrzeń jako całość pozostaje możliwa do sforsowania z innego kierunku. Ochrona musi być oceniana w skali całego perymetru, a nie tylko przez pryzmat wybranych punktów.

Montaż na nieodpowiednim podłożu

Częstym błędem jest instalacja urządzenia na podłożu, które nie odpowiada warunkom przewidzianym dla jego prawidłowej pracy. W przypadku

rozwiązań tymczasowych lub mobilnych rodzaj nawierzchni ma bezpośredni wpływ na stabilność systemu, warunki tarcia oraz sposób przenoszenia obciążeń dynamicznych podczas uderzenia.

Różnica między nawierzchnią przewidzianą przez producenta a nawierzchnią faktycznie występującą w miejscu instalacji może prowadzić do istotnej zmiany działania urządzenia, co bywa bagatelizowane.

Błędy połączeń w układach modułowych

W systemach modułowych skuteczność zabezpieczenia wynika z pracy całego układu jako spójnego systemu. Jednym z poważnych błędów instalacyjnych jest brak właściwego połączenia segmentów albo zastosowanie niepełnego układu montażowego przewidzianego przez producenta. W takich przypadkach może dojść do utraty ciągłości pracy systemu, przemieszczenia sąsiednich elementów albo wystąpienia efektu domina. Awaria jednego segmentu może się przenieść na cały układ i prowadzić do obniżenia skuteczności zabezpieczenia w stopniu znacznie większym, niż wynikałoby to z oceny pojedynczego elementu.

W przypadku wydarzeń publicznych problem ten jest szczególnie wyraźny, ponieważ punkty dostaw, bramy techniczne, zaplecze sceniczne, strefy cateringu, przejazdy dla obsługi, montaż przed rozpoczęciem wydarzenia oraz demontaż po jego zakończeniu tworzą okresy podwyższonej podatności. Konieczne jest wówczas stosowanie ścisłych procedur kontroli wjazdu, czasowego zamykania przejazdów, nadzoru służb porządkowych oraz jednoznacznego przypisania odpowiedzialności za przywrócenie ciągłości zabezpieczenia po każdym czasowym otwarciu perymetru.

Brak właściwej strefy buforowej i nieuwzględnienie penetracji

Zlokalizowanie przestrzeni przeznaczonej dla uczestników wydarzenia zbyt blisko linii barier pojazdowych VSB jest istotnym błędem projektowym. Za linią zabezpieczenia konieczne jest wyznaczenie strefy buforowej. Pomijanie penetracji prowadzi do błędnego przekonania, że sama obecność urządzenia rozwiązuje problem bezpieczeństwa. Tymczasem pojazd może wtargnąć częściowo za linię ochrony, a skutki zdarzenia mogą obejmować przemieszczenie fragmentów konstrukcji lub elementów pojazdu. Z tego względu strefa buforowa jest jednym z podstawowych warunków skutecznej ochrony.

Brak ciągłości zabezpieczenia w punktach dostaw, serwisowych i ewakuacyjnych

Jednym z najczęstszych błędów operacyjnych jest niezapewnienie ciągłości systemu ochrony w miejscach takich jak wjazdy techniczne, punkty dostaw, przejazdy serwisowe, drogi służb ratunkowych oraz przejazdy awaryjne. Każde czasowe otwarcie przejazdu oznacza okres podwyższonej podatności, który musi zostać odpowiednio rozpoznany i zarządzony.

Te miejsca stanowią często najsłabsze ogniwo całego systemu. Jeżeli ochrona koncentruje się wyłącznie na głównym perymetrze, a punkty operacyjne pozostają słabo kontrolowane, dochodzi do sytuacji, w której zabezpieczenie jest nieszczelne.

Czynnik ludzki, nieodpowiednie kompetencje zespołów montażowych i niewłaściwy nadzór operacyjny

Źródłem ryzyka, na które trzeba zwrócić szczególną uwagę, jest czynnik ludzki. Żaden system nie będzie działał właściwie, jeśli jego montaż zostanie wykonany nieprawidłowo, bez odpowiedniego nadzoru i bez znajomości wymagań technicznych. Dotyczy to zarówno błędów stricte instalacyjnych, jak i niewłaściwej eksploatacji urządzeń w trakcie wydarzenia. Z tego względu ochrona oparta na barierach pojazdowych VSB wymaga zaangażowania kompetentnych zespołów montażowych, jasnego podziału odpowiedzialności oraz realnego nadzoru operacyjnego. W przeciwnym razie nawet dobrze zaprojektowany system pozostaje podatny na błędy wykonawcze i organizacyjne.

Mała architektura i urządzenia porządkowe jako pozorne zabezpieczenia

W wielu miastach można zauważyć wykorzystywanie elementów małej architektury, takich jak betonowe donice, słupki, dekoracyjne bloki czy inne przeszkody urbanistyczne, jako środków mających ograniczać wjazd pojazdów do stref pieszych. Rozwiązania tego typu mogą pełnić funkcję organizacyjną lub porządkową, ale w większości przypadków nie stanowią barier pojazdowych VSB (zdjęcie 4).



Zdjęcie 4. Barierki – zabezpieczenie porządkowe niebędące barierą pojazdową VSB (Berlin).

Źródło: archiwum autora.

Obecność fizycznej przeszkody, samochodu osobowego albo autobusu, zbiorników typu IBC, lekkich donic itp. bywa błędnie utożsamiana z istnieniem realnego zabezpieczenia (zdjęcie 5). Takie rozwiązania mogą czasowo ograniczać dostęp organizacyjny, porządkować przestrzeń albo wymuszać redukcję prędkości, lecz nie stanowią certyfikowanej bariery pojazdowej VSB i nie zapewniają przewidywalnych parametrów przejścia energii uderzenia pojazdu o większej masie. Tymczasem bez potwierdzonych parametrów badawczych, bez właściwej konfiguracji oraz bez odniesienia do konkretnego scenariusza zagrożenia takie elementy stwarzają jedynie iluzję bezpieczeństwa²².



Zdjęcie 5. Pojemnik typu IBC – element porządkowy niebędący barierą pojazdową VSB (Polska).

Źródło: archiwum autora.

²² Por. J. Jaźwiński, *Ochrona antyterrorystyczna obiektów...*, s. 127–129; M. Cichomski, *Jak samorządy mogą chronić przestrzeń publiczną...*, s. 216–224.

Ciężkie bloki betonowe (bariery) lub certyfikowane donice o znacznej masie własnej mogą stanowić element systemu tymczasowego, ale tylko wtedy, gdy ich działanie i sposób instalacji odpowiadają przyjętemu scenariuszowi zagrożenia. Nie powinny być jednak utożsamiane z certyfikowanymi barierami pojazdowymi VSB (zdjęcia 6, 7).



Zdjęcie 6. Donice – elementy małej architektury o funkcji porządkowej lub potencjalnie ochronnej. Ich kwalifikacja jako barier pojazdowych VSB zależy od certyfikacji i scenariusza zastosowania (Rzym).

Źródło: archiwum autora.



Zdjęcie 7. Bariery betonowe – rozwiązanie o funkcji porządkowej lub potencjalnie ochronnej. Ich kwalifikacja jako barier pojazdowych VSB zależy od certyfikacji i scenariusza zastosowania (Paryż).

Źródło: archiwum autora.

Wnioski z analizy błędów w stosowaniu barier pojazdowych VSB

Analiza błędów projektowych, instalacyjnych i operacyjnych prowadzi do jednoznacznego wniosku, że skuteczność systemów HVM zależy nie tylko od parametrów samych barier pojazdowych VSB, lecz przede wszystkim od jakości całego procesu projektowania, montażu i użytkowania systemu. Oznacza to, że nawet certyfikowane i poprawnie przebadane urządzenie nie gwarantuje właściwego poziomu ochrony, jeżeli zostanie źle dobrane, niewłaściwie ustawione, błędnie zainstalowane albo użyte w przestrzeni zaprojektowanej bez uwzględnienia rzeczywistego scenariusza zagrożenia.

Projektowanie systemów HVM w przestrzeniach publicznych

Projektowanie systemów HVM w przestrzeniach publicznych nie może polegać na ustawieniu pojedynczych barier pojazdowych VSB w miejscach intuicyjnie uznanych za newralgiczne. Skuteczny system ochrony wymaga podejścia sekwencyjnego, w którym decyzje dotyczące doboru urządzeń, geometrii ich ustawienia, organizacji przestrzeni oraz sposobu użytkowania wynikają z wcześniej przeprowadzonych analiz ryzyka i miejsca. Zachowanie tej kolejności przesądza o różnicy między ochroną realną a pozorną.

Analiza ryzyka

Podstawowym etapem projektowania systemu zabezpieczenia przestrzeni publicznej przed atakiem z użyciem pojazdu powinna być analiza ryzyka, która stanowi punkt wyjścia do określenia rodzaju oraz parametrów barier pojazdowych VSB stosowanych w danej lokalizacji. Bez niej dobór urządzeń staje się działaniem intuicyjnym, nieodpowiadającym rzeczywistemu zagrożeniu.

Analiza ta powinna obejmować co najmniej: charakter chronionej przestrzeni, profil wydarzenia, przewidywaną liczbę uczestników, znaczenie symboliczne miejsca, możliwe scenariusze działania sprawcy, lokalne uwarunkowania komunikacyjne oraz potencjalne skutki wtargnięcia pojazdu. Dopiero zestawienie tych czynników pozwala przejść od ogólnego rozpoznania problemu do sformułowania konkretnych wymagań ochronnych²³.

²³ Por. J. Jaźwiński, *Ochrona antyterrorystyczna obiektów...*, s. 129-133; M. Cichomski, *Jak samorządy mogą chronić przestrzeń publiczną...*, s. 210-215.

Analiza drogi dojazdowej i scenariusza ataku z użyciem pojazdu

Infrastruktura drogowa umożliwia potencjalnemu sprawcy wykorzystanie pojazdu jako narzędzia ataku. Dlatego analiza dróg dojazdowych prowadzących do chronionej przestrzeni ma fundamentalne znaczenie dla projektowania barier pojazdowych VSB.

Na tym etapie należy określić, jakie pojazdy mogą zostać użyte w danej lokalizacji, z jaką prędkością mogą dotrzeć do strefy chronionej, z których kierunków mogą wtargnąć oraz jakie warunki terenowe wpływają na przebieg potencjalnego ataku. Projektowanie skutecznego systemu HVM wymaga bowiem nie abstrakcyjnego myślenia o „pojeździe”, lecz możliwie precyzyjnego określenia scenariusza ataku z jego wykorzystaniem.

Wyznaczenie strefy ochronnej i perymetru ochrony

Po analizie ryzyka i rozpoznaniu dróg dojazdowych jest konieczne wyznaczenie strefy ochronnej oraz określenie perymetru ochrony. Proces ten obejmuje rozmieszczenie barier pojazdowych VSB i organizację przestrzeni za linią zabezpieczenia. Z perspektywy bezpieczeństwa równie ważne jak ustawienie urządzeń jest to, co znajduje się za nimi i w jakiej odległości od przewidywanej strefy oddziaływania.

Wyznaczenie perymetru powinno być całościowe. Ochrona musi obejmować wszystkie realne kierunki wtargnięcia, z uwzględnieniem punktów technicznych, przejazdów awaryjnych, bocznych ciągów komunikacyjnych oraz wszelkich miejsc, które mogłyby zostać wykorzystane do obejścia głównej linii ochrony.

Dobór barier pojazdowych VSB do scenariusza zagrożenia

Dobór urządzeń służących do ochrony przed atakiem z użyciem pojazdu powinien wynikać bezpośrednio z przeprowadzonej analizy ryzyka oraz scenariusza zagrożenia. Nie istnieje uniwersalna bariera pojazdowa VSB odpowiednia dla wszystkich możliwych sytuacji. W praktyce projektowej jednym z częściej analizowanych scenariuszy pozostaje atak z użyciem pojazdu o masie ok. 7,5 t, poruszającym się z prędkością ok. 50 km/h i 64 km/h, w zależności od przyjętego standardu badawczego, klasyfikacji urządzenia oraz założeń projektowych. Jednak przywoływany model nie może być stosowany automatycznie we wszystkich lokalizacjach.

Dobór urządzenia musi uwzględniać parametry badawcze, rodzaj podłoża, charakter przestrzeni (np. rynek miejski, plac przed stadionem, strefa koncertowa, droga dojazdowa, zaplecze techniczne itp.), ograniczenia logistyczne, wymogi montażowe, potrzebę zachowania przejść

i dostępu dla służb oraz możliwość utrzymania ciągłości ochrony w czasie trwania wydarzenia.

Nadzór nad instalacją i odpowiedzialność organizacyjna

Przed dopuszczeniem tymczasowej instalacji barier VSB do użytkowania można ją sprawdzić według checklisty. Została ona opracowana na podstawie analizy problemów projektowych, instalacyjnych i operacyjnych omówionych w artykule, a także doświadczeń autora związanych z doborem i stosowaniem urządzeń zabezpieczających przed wtargnięciem pojazdu. Składają się na nią:

- zgodność zastosowanego urządzenia z przyjętym scenariuszem zagrożenia, zwłaszcza w zakresie rodzaju pojazdu, kierunku najazdu oraz przewidywanej prędkości;
- zgodność instalacji z konfiguracją *as tested*, jeżeli deklarowane parametry urządzenia odnoszą się do określonego układu montażowego, sposobu łączenia lub rodzaju podłoża;
- ocena stanu technicznego urządzeń oraz kompletności elementów systemu, w tym połączeń modułowych i elementów stabilizujących;
- weryfikacja rodzaju i nośności podłoża pod kątem warunków wymaganych dla prawidłowej pracy urządzenia;
- prawidłowość geometrii ustawienia urządzeń względem drogi dojazdowej, z uwzględnieniem osi najazdu, promieni skrętu oraz możliwości obejścia zabezpieczenia;
- sprawdzenie ciągłości linii ochrony, tak aby pomiędzy urządzeniami nie zostawiono prześwitów ani bocznych luk umożliwiających wtargnięcie pojazdu do strefy chronionej;
- wyznaczenie strefy buforowej za linią urządzeń, z uwzględnieniem przewidywanej penetracji pojazdu oraz możliwych wtórnych skutków zderzenia;
- ustalenie zasad funkcjonowania punktów dostaw, przejazdów technicznych i wjazdów awaryjnych, wraz z procedurą przywracania ciągłości zabezpieczenia po ich czasowym otwarciu;
- określenie procedur dla pojazdów uprawnionych oraz zapewnienie drożności tras dla służb ratowniczych i porządkowych przy jednoczesnym zachowaniu szczelności systemu ochrony;
- odbiór instalacji przez kompetentną osobę, połączony z potwierdzeniem gotowości operacyjnej systemu przed rozpoczęciem wydarzenia.

W realizacjach powtarzalnych checklista powinna być uzupełniana o obowiązek krótkiego instruktażu dla ekip technicznych oraz o potwierdzenie odbioru przez kompetentną osobę po stronie organizatora lub właściciela przestrzeni. Taki zabieg ogranicza ryzyko błędu ludzkiego i pomaga utrzymać zgodność instalacji z założeniami projektowymi.

Przykład przygotowania i szkoleniowego rozstawienia barier tymczasowych przed wydarzeniem publicznym przedstawiono na zdjęciu 8.



Zdjęcie 8. Rozstawianie barier tymczasowych podczas przygotowania zabezpieczenia wydarzenia publicznego oraz próbne rozstawienie barier (Warszawa).

Źródło: materiały DFE Security sp. z o.o.

Nawet najlepiej dobrane urządzenie nie zapewni właściwego poziomu ochrony, jeżeli zostanie nieprawidłowo zainstalowane. Z tego względu projektowanie systemu HVM powinno obejmować dobór urządzeń oraz organizację procesu ich montażu, odbioru oraz nadzoru operacyjnego.

W Europie spotyka się model, w którym wyspecjalizowane podmioty zajmują się zarówno doбором, jak i instalacją systemów ochrony przestrzeni publicznych przed atakiem z użyciem pojazdu. Takie rozwiązania przyjęto w Wielkiej Brytanii, gdzie systemowe podejście do ochrony przestrzeni publicznych jest wspierane przez rozwój regulacji prawnych związanych z Martyn's Law. Wniosek jest jednoznaczny – skuteczny system wymaga nie tylko urządzeń, lecz także kompetentnego procesu ich wdrożenia.

Ochrona strefowa i warstwowa

Odpowiednią efektywność systemu HVM zapewnia podejście określane jako ochrona strefowa lub warstwowa (ang. *layered security*). Oznacza ono projektowanie bezpieczeństwa w taki sposób, aby ewentualne przełamanie jednego poziomu ochrony nie prowadziło automatycznie do pełnego otwarcia dostępu do strefy chronionej.

Ochrona warstwowa może obejmować m.in. połączenie barier pojazdowych VSB, rozwiązań urbanistycznych, kontroli dostępu, organizacji ruchu, nadzoru operacyjnego oraz odpowiedniego kształtowania stref buforowych. Przewaga tego systemu polega na tym, że rozkłada bezpieczeństwo z jednej linii obrony na sekwencję uzupełniających się środków.

Śluz ewakuacyjne i kontrolowane przejazdy w układach stałym i tymczasowym

Jednym z bardziej dojrzałych modeli ochrony przestrzeni publicznych podczas wydarzeń publicznych jest rozwiązanie systemowe, w którym zabezpieczenia stałe i tymczasowe wzajemnie się uzupełniają. Taki model może być stosowany zwłaszcza w centrach miast, na głównych ulicach i placach, gdzie na co dzień odbywa się zwykły ruch pojazdów, w okresie wydarzenia konieczne natomiast staje się czasowe przejęcie kontroli nad dostępem do strefy chronionej.

To rozwiązanie polega na tym, że główne osie dojazdowe do strefy wydarzenia są wyposażone w stałe i automatyczne bariery pojazdowe, które poza czasem wydarzenia mogą być opuszczone i umożliwiać normalny ruch drogowy. W momencie uruchomienia procedur związanych z wydarzeniem bariery są podnoszone i przejmują funkcję zasadniczej ochrony głównego ciągu komunikacyjnego. Jednocześnie boczne ulice, przejścia techniczne i inne potencjalne kierunki obejścia zabezpiecza się dodatkowymi rozwiązaniami tymczasowymi, tak aby zachować ciągłość ochrony całej strefy.

Szczególne znaczenie ma tu rozwiązanie w formie śluzy, rozumianej jako kontrolowany punkt przejazdowy dla pojazdów uprawnionych (zdjęcie 9). W takim układzie pojazd wjeżdża najpierw do wydzielonej strefy pomiędzy kolejnymi liniami zabezpieczenia. Po zamknięciu pierwszego odcinka bariery może zostać zatrzymany, zweryfikowany i poddany kontroli zgodnej z planem ochrony. Dopiero po potwierdzeniu uprawnień jest otwierany kolejny odcinek przejazdu. To rozwiązanie pozwala na jednocześnie utrzymanie szczelności perymetru, bezpieczne prowadzenie ewakuacji, przejazd służb porządkowych i ratowniczych, a także realizację procedur kontroli pojazdów wjeżdżających do strefy wydarzenia. Zaletą takiego modelu jest elastyczność i komplementarność. To samo miejsce

może funkcjonować w dwóch trybach: codziennego użytkowania oraz czasowej ochrony wydarzenia.



Zdjęcie 9. Rozwiązanie w formie służby w układzie miejskim – kontrolowany punkt przejazdu i separacji ruchu (Berlin).

Źródło: archiwum autora.

Z punktu widzenia projektowania bezpieczeństwa model służbowy jest szczególnie wartościowy, ponieważ łączy wymóg odporności infrastrukturalnej z potrzebą zachowania drożności ewakuacyjnej, możliwości przejazdu służb i kontroli dostępu. Takie rozwiązania uwiadcniają, że skuteczny system HVM nie polega wyłącznie na ustawieniu pojedynczej bariery, lecz na świadomym zaprojektowaniu całego modelu działania przestrzeni w warunkach wydarzenia (zdjęcie 10).



Zdjęcie 10. Bariery pojazdowe VSB – rozwiązanie stałe współgrające z organizacją ruchu i ochroną przestrzeni publicznej (Frankfurt).

Źródło: archiwum autora.

Security by design w planowaniu przestrzeni publicznych

Coraz większe znaczenie w projektowaniu ochrony przestrzeni publicznych ma podejście *security by design*, zakładające uwzględnianie aspektów bezpieczeństwa już na etapie planowania urbanistycznego lub organizacji przestrzeni wydarzeń. W takim modelu, rozwijanym na poziomie europejskim, ochrona nie jest dodatkiem wprowadzanym po fakcie, lecz elementem projektu przestrzeni²⁴. Im wcześniej wymagania bezpieczeństwa zostaną uwzględnione, tym większa jest możliwość ich harmonijnego połączenia z funkcjonalnością przestrzeni, estetyką miejsca oraz potrzebami użytkowników. W kontekście systemu HVM oznacza to możliwość takiego kształtowania układu przestrzennego, aby ograniczać podatność na wtargnięcie pojazdu, zanim zajdzie taka doraźna potrzeba. Przykłady barier pojazdowych VSB zintegrowanych z przestrzenią publiczną przedstawiono na zdjęciach 11 i 12.



Zdjęcie 11. Bariery pojazdowe VSB uruchamiane manualnie – rozwiązanie zintegrowane z przestrzenią publiczną.

Źródło: Unafor. *Certified Hostile Vehicle Mitigation with Design in Mind*, Crowdguard, <https://www.crowdguard.co.uk/products/unafor/> [dostęp: 29 III 2026].

²⁴ Por. *Protection of public spaces...; Protection*, European Commission, 23 IX 2024 r., https://home-affairs.ec.europa.eu/policies/internal-security/counter-terrorism-and-radicalisation/protection_en [dostęp: 12 IV 2026]; *EU Protective Security Advisors (EU PSA)*, European Commission, https://home-affairs.ec.europa.eu/policies/internal-security/counter-terrorism-and-radicalisation/protection/eu-protective-security-advisors-eu-psa_en [dostęp: 12 IV 2026].



Zdjęcie 12. Tymczasowe mobilne bariery pojazdowe VSB – rozwiązanie zintegrowane z przestrzenią publiczną.

Źródło: ATG Surface Guard, Crowdguard, <https://www.crowdguard.co.uk/products/atg-surface-guard/> [dostęp: 29 III 2026].

Rekomendacje końcowe dla projektowania systemów HVM

Przy projektowaniu systemów HVM wskazane jest zastosowanie się do kilku zasad. Po pierwsze, punktem wyjścia zawsze powinna być analiza ryzyka, a nie wybór urządzenia. Ochrona projektowana od strony produktu, bez uprzedniego rozpoznania scenariusza zagrożenia niemal zawsze prowadzi do niedopasowania środków do rzeczywistej podatności miejsca. Decyzje zakupowe lub dotyczące wynajmu powinny być wtórne wobec wniosków z analizy.

Po drugie, niezbędna jest szczegółowa analiza wszystkich dróg dojazdowych i realnych kierunków wtargnięcia pojazdu. Projektowanie ochrony jedynie dla głównego wjazdu tworzy zabezpieczenie częściowe, a przez to podatne na obejście. W odniesieniu do każdego wydarzenia perymetr powinien być oceniany jako całość, wraz z drogami serwisowymi, pieszymi i technicznymi.

Po trzecie, dobór barier pojazdowych VSB powinien wynikać z konkretnego scenariusza zagrożenia, a nie z deklaracji marketingowych. Kluczowe znaczenie mają parametry badawcze, konfiguracja *as tested*, warunki montażu oraz zgodność urządzenia z rzeczywistym układem przestrzennym. Produkt nieprzystający do miejsca i scenariusza nie tworzy skutecznego zabezpieczenia, nawet jeżeli sam w sobie ma wysoką klasę badawczą.

Po czwarte, projektowanie ochrony musi uwzględniać penetrację pojazdu i tym samym konieczność wyznaczenia strefy buforowej. Bezpieczna przestrzeń nie zaczyna się w osi urządzenia, lecz dopiero za obszarem możliwego oddziaływania pojazdu, jego fragmentów i odłamków. Pominiecie tego aspektu prowadzi do mylnego przeświadczenia o poziomie bezpieczeństwa.

Po piąte, skuteczny system powinien być warstwowy, przestrzennie spójny i objęty nadzorem operacyjnym. Ochrona nie może opierać się na jednym środku ani na jednym punkcie decyzyjnym. Wysoki poziom bezpieczeństwa osiąga się przez połączenie infrastruktury, procedur, kompetencji ludzi i właściwej organizacji przestrzeni²⁵.

Po szóste, większe znaczenie powinno mieć uwzględnianie zasad *security by design* w planowaniu przestrzeni publicznych i wydarzeń. Im wcześniej wymagania bezpieczeństwa zostaną wpisane w projekt miejsca lub organizację wydarzenia, tym mniejsza będzie potrzeba stosowania rozwiązań tymczasowych. Długofalowo jest to kierunek bardziej skuteczny, ekonomiczny i spójny z nowoczesnym podejściem do zarządzania ryzykiem.

Odpowiedzialność samorządów za bezpieczeństwo przestrzeni publicznych w Polsce

W polskich warunkach szczególna odpowiedzialność za rozwój systemowych mechanizmów ochrony przestrzeni publicznych spoczywa na samorządach terytorialnych. To one odpowiadają za organizację wielu wydarzeń, zarządzanie przestrzenią oraz planowanie wydatków związanych z bezpieczeństwem. Z tego względu samorzady nie powinny ograniczać się do reagowania na bieżące potrzeby organizacyjne, lecz tworzyć trwałe standardy HVM/VSB dla wydarzeń powtarzalnych, planować budżety z wyprzedzeniem oraz korzystać z wiedzy wyspecjalizowanych konsultantów²⁶. Na poziomie samorządowym może nastąpić instytucjonalizacja tych zagadnień.

Bez zaangażowania samorządów ochrona przestrzeni publicznych będzie nadal rozwijać się w sposób rozproszony, reaktywny i zależny

²⁵ Zob. *HVM specifying – some things to consider*, HVMhub, <https://hvmhub.com/products-advice/spec-writing-guidance/> [dostęp: 29 III 2026].

²⁶ Zob. M. Cichomski, *Jak samorzady mogą chronić przestrzenie publiczne...*, s. 206–208, 223–224.

od incydentalnych decyzji organizacyjnych. Z punktu widzenia bezpieczeństwa publicznego jest to model niewystarczający.

Istotne znaczenie ma również dobór podmiotów uczestniczących w projektowaniu, dostawie, instalacji i obsłudze systemów HVM i barier pojazdowych VSB. W odniesieniu do infrastruktury związanej z bezpieczeństwem publicznym zasadne jest korzystanie z podmiotów ze stosownymi uprawnieniami, w tym koncesją Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji, a w przypadkach obejmujących dostęp do informacji wrażliwych dotyczących organizacji ochrony, konfiguracji systemu, procedur działania lub identyfikacji podatności – także odpowiednie gwarancje w zakresie ochrony informacji niejawnych²⁷. W szczególnych sytuacjach może to oznaczać konieczność posiadania świadectwa bezpieczeństwa przemysłowego, wydawanego przez Agencję Bezpieczeństwa Wewnętrznego. Ujawnienie danych dotyczących sposobu działania systemu, jego organizacji lub błędów instalacyjnych osobom nieuprawnionym może bowiem obniżać skuteczność ochrony i zwiększać podatność przestrzeni publicznej na obejście zabezpieczeń.

Podsumowanie

Najważniejszym wnioskiem płynącym z artykułu jest to, że ochrona przestrzeni publicznych przed atakiem z użyciem pojazdu wymaga podejścia systemowego. Nie może ona opierać się na incydentalnym ustawieniu pojedynczych urządzeń ani na stosowaniu rozwiązań o charakterze wyłącznie porządkowym. Skuteczność systemu zależy bowiem od połączenia analizy ryzyka, prawidłowego rozpoznania dróg dojazdowych, właściwego doboru barier pojazdowych VSB, poprawnej instalacji, zachowania ciągłości ochrony w całej przestrzeni objętej zabezpieczeniem oraz od realnego nadzoru operacyjnego.

Problem ochrony przestrzeni publicznych przed atakiem z użyciem pojazdu wymaga w Polsce dalszego uporządkowania zarówno na poziomie rozpoznania zagrożenia, jak i zasad doboru, instalacji oraz użytkowania

²⁷ Zob. *Ochrona informacji niejawnych*, Agencja Bezpieczeństwa Wewnętrznego, <https://www.abw.gov.pl/pl/o-abw/zadania/7,Ochrona-informacji-niejawnych.html> [dostęp: 4 V 2026]; *Bezpieczeństwo przemysłowe*, <https://bip.abw.gov.pl/bip/informacje-niejawne-1/nadzor-nad-systemem-oc/bezpieczenstwo-przemys/148%20CBEZPIECZENSTWO-PRZEMYSLOWE.pdf> [dostęp: 4 V 2026].

barier pojazdowych VSB w ramach systemów HVM. Dotyczy to w szczególności potrzeby szerszego stosowania zabezpieczeń opartych na parametrach badawczych, standardach technicznych i realistycznych scenariuszach zagrożenia. Do najistotniejszych problemów należy zaliczyć niedostateczne planowanie środków finansowych przeznaczanych na ochronę przestrzeni publicznych, stosowanie zabezpieczeń porządkowych zamiast certyfikowanych urządzeń ochronnych oraz dobór rozwiązań bez odniesienia do parametrów pojazdu, energii uderzenia i rzeczywistej funkcji barier pojazdowych VSB.

Za najpoważniejsze błędy techniczne można uznać pozostawianie bocznych dróg dojazdowych, stosowanie urządzeń porządkowych zamiast barier pojazdowych VSB, nieuwzględnienie penetracji oraz koniecznej strefy buforowej, a także brak ciągłości systemu w punktach technicznych i serwisowych. Błędy te mają charakter strukturalny, ponieważ wynikają nie tylko z niedostatku sprzętu, lecz przede wszystkim z niewłaściwego rozpoznania zagrożenia i powierzchownego podejścia do ochrony.

W tym kontekście należy przywołać zdarzenie w Sopocie z lipca 2014 r., kiedy kierowca wjechał samochodem na ul. Bohaterów Monte Casino, a następnie na molo, i spowodował obrażenia u wielu osób. Akt ten nie miał charakteru terrorystycznego, jednak potwierdza on, że zagrożenie związane z użyciem pojazdu w przestrzeni publicznej powinno być traktowane poważnie także w polskich realiach²⁸.

W wymiarze organizacyjnym zasadne jest wdrożenie stałych standardów HVM/VSB dla wydarzeń cyklicznych, korzystanie z wiedzy wyspecjalizowanych konsultantów lub podmiotów mających kompetencje w zakresie projektowania i instalacji barier pojazdowych VSB oraz planowanie budżetu na zabezpieczenia z odpowiednim wyprzedzeniem. Bez takich działań ochrona będzie nadal pozostawać zależna od doraźnych decyzji, a nie od spójnej polityki bezpieczeństwa²⁹.

W ujęciu porównawczym można stwierdzić, że Polska znajduje się obecnie na etapie przejściowym. Ochrona przestrzeni publicznych przed atakiem z użyciem pojazdu jest coraz lepiej rozpoznawana, jednak nadal nie rozwija się w sposób systemowy. Z tego względu zasadne pozostaje

²⁸ Por. *Szałeńczy rajd w Sopocie. Kierowca wjechał w grupę ludzi*, RMF24, 20 VII 2014 r., <https://www.rmfm24.pl/news-szalenczy-rajd-w-sopocie-kierowca-wjechał-w-grupe-ludzi,-nId,1471791> [dostęp: 12 IV 2026].

²⁹ Por. M. Cichomski, *Jak samorządy mogą chronić przestrzenie publiczne...*, s. 203–208; J. Jaźwiński, *Ochrona antyterrorystyczna obiektów...*, s. 168–169.

korzystanie z doświadczeń państw, które wcześniej zetknęły się z tego rodzaju zagrożeniami i wypracowały bardziej dojrzałe rozwiązania prawne, organizacyjne i techniczne, zwłaszcza Wielkiej Brytanii, Niemiec oraz Francji.

Szczególna waga tego zagadnienia wynika z tego, że dotyczy ono nie infrastruktury zamkniętej ani wyłącznie obiektów o znaczeniu strategicznym, lecz przestrzeni publicznych, z których korzystają uczestnicy życia społecznego. Każda osoba biorąca udział w koncercie, jarmarku, wydarzeniu sportowym, uroczystości religijnej czy zgromadzeniu na otwartej przestrzeni może znaleźć się w obszarze potencjalnego oddziaływania tego rodzaju zagrożenia.

Bibliografia

Cichomski M., *Jak samorządy mogą chronić przestrzenie publiczne przed atakami z użyciem pojazdów?*, „Terroryzm – studia, analizy, prewencja” 2025, nr 8, s. 203–233. <https://doi.org/10.4467/27204383TER.25.051.23038>.

Hess P., Mandhan S., *Ramming attacks, pedestrians, and the securitization of streets and urban public space: a case study of New York City*, „Urban Design International” 2022, t. 28, nr 1, s. 19–34. <https://doi.org/10.1057/s41289-022-00180-2>.

Jażwiński J., *Ochrona antyterrorystyczna obiektów użyteczności publicznej oraz infrastruktury krytycznej przed atakami z wykorzystaniem pojazdów mechanicznych*, „Terroryzm – studia, analizy, prewencja” 2023, nr 3, s. 120–171. <https://doi.org/10.4467/27204383TER.23.004.17444>.

Karlos V., Larcher M., Solomos G., *Review on vehicle barrier protection guidance*, Publications Office of the European Union, European Commission, Joint Research Centre, 2017. <https://doi.org/10.2760/845599>.

Ludbey C.R., Versaci D., Bharthur S., Prabhakaran S., *Classifying vehicle-as-a-weapon attacks: an inductive taxonomy and design implications*, „Crime Science” 2026, t. 15, art. 2. <https://doi.org/10.1186/s40163-025-00265-7>.

Miller V., Hayward K.J., *‘I Did My Bit’: Terrorism, Tarde and the Vehicle Ramming Attack as an Imitative Event*, „The British Journal of Criminology” 2019, t. 59, nr 1, s. 1–23. <https://doi.org/10.1093/bjc/azy017>.

Phillips J.P., Young J.S., Brady W.J., *Preparation and response to a targeted automobile ramming mass casualty (TARMAC) attack: An analysis of the 2017 Charlottesville, Virginia TARMAC attack*, „American Journal of Disaster Medicine” 2019, t. 14, nr 3, s. 219–223. <https://doi.org/10.5055/ajdm.2019.0333>.

Tsur A.M., Nadler R., Sorkin A., Lipkin I., Gelikas S., Chen J., Benov A., *Patterns in vehicle-ramming attacks*, „Israel Medical Association Journal” 2022, t. 24, nr 9, s. 579–583.

Źródła internetowe

ATG Surface Guard, Crowdguard, <https://www.crowdguard.co.uk/products/atg-surface-guard/> [dostęp: 29 III 2026].

Bezpieczeństwo przemysłowe, <https://bip.abw.gov.pl/bip/informacje-niejawne-1/nadzor-nad-systemem-oc/bezpieczenstwo-przemys/148%2CBEZPIECZENSTWO-PRZEMYSLOWE.pdf> [dostęp: 4 V 2026].

EU Protective Security Advisors (EU PSA), European Commission, https://home-affairs.ec.europa.eu/policies/internal-security/counter-terrorism-and-radicalisation/protection/eu-protective-security-advisors-eu-psa_en [dostęp: 12 IV 2026].

Hostile Vehicle Guidelines for Crowded Places, <https://www.nationalsecurity.gov.au/crowded-places-subsite/Files/hostile-vehicle-guidelines-crowded-places.pdf> [dostęp: 20 VI 2026].

Hostile Vehicle Mitigation ISO 22343-1:2023 NPSA Guidance Note, <https://www.npsa.gov.uk/system/files/documents/npsa-hvm-guidance-note-iso-22343-1-feb-2024.pdf> [dostęp: 12 IV 2026].

HVM – Vehicle Impact Testing and FEA Computational Analysis Guidance Note, <https://www.npsa.gov.uk/system/files/documents/npsa-guidance-note-hvm-vehicle-impact-testing-and-fea-computational-analysis-15-july-2021.pdf> [dostęp: 29 III 2026].

HVM specifying – some things to consider, HVMhub, <https://hvmhub.com/products-advice/spec-writing-guidance/> [dostęp: 29 III 2026].

Impact Testing of Vehicle Security Barriers. An overview of vehicle impact test standards, <https://www.npsa.gov.uk/system/files/documents/npsa-impact-testing-of-vehicle-security-barriers-18-august-2020.pdf> [dostęp: 29 III 2026].

Martyn’s Law: the SIA’s New Regulatory Role, Security Industry Authority, <https://www.gov.uk/government/publications/martyns-law-the-sias-new-regulatory-role/martyns-law-the-sias-new-regulatory-role> [dostęp: 12 IV 2026].

Ochrona informacji niejawnych, Agencja Bezpieczeństwa Wewnętrznego, <https://www.abw.gov.pl/pl/o-abw/zadania/7,Ochrona-informacji-niejawnych.html> [dostęp: 4 V 2026].

Poprawiamy bezpieczeństwo w stolicy. Rozstawiamy bariery antyterrorystyczne i szkolimy z ich obsługi, Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie, 17 III 2026 r., <https://zdm.waw.pl/aktualnosci/poprawiamy-bezpieczenstwo-w-stolicy-rozstawiamy-bariery-antyterrorystyczne-i-szkolimy-z-ich-obslugi/> [dostęp: 12 IV 2026].

Primer on Impact Protection for Critical Transportation Infrastructure, FHWA-HIF-18-054, Federal Highway Administration, 2018 r., <https://www.fhwa.dot.gov/bridge/security/hif18054.pdf> [dostęp: 15 VI 2026].

Protection of public spaces from terrorist attacks, European Commission, Joint Research Centre, https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/protection-public-spaces-terrorist-attacks_en [dostęp: 12 IV 2026].

Protection, European Commission, 23 IX 2024 r., https://home-affairs.ec.europa.eu/policies/internal-security/counter-terrorism-and-radicalisation/protection_en [dostęp: 12 IV 2026].

Public Realm Design Guide for Hostile Vehicle Mitigation, National Protective Security Authority, <https://www.npsa.gov.uk/specialised-guidance/hostile-vehicle-mitigation-hvm/public-realm-design-guide-hostile-vehicle-mitigation-0> [dostęp: 12 IV 2026].

Schutz öffentlicher Räume vor Überfahrtaten, Polizeiliche Kriminalprävention der Länder und des Bundes, <https://www.polizei-beratung.de/themen-und-tipps/staedtebau/schutz-vor-ueberfahrtaten/> [dostęp: 12 IV 2026].

Se protéger contre les attaques au véhicule-bélier, Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale, 11 VI 2018 r. <https://www.sgdsn.gouv.fr/publications/se-proteger-contre-les-attaques-au-vehicule-belier> [dostęp: 12 IV 2026].

Szaleńczy rajd w Sopocie. Kierowca wjechał w grupę ludzi, RMF24, 20 VII 2014 r., <https://www.rmf24.pl/news-szalenczy-rajd-w-sopocie-kierowca-wjechał-w-grupe-ludzi,nId,1471791> [dostęp: 12 IV 2026].

Unafor. Certified Hostile Vehicle Mitigation with Design in Mind, Crowdguard, <https://www.crowdguard.co.uk/products/unafor/> [dostęp: 29 III 2026].

Vehicle Ramming Action Guide, Cybersecurity and Infrastructure Security Agency, <https://www.cisa.gov/resources-tools/resources/vehicle-ramming-action-guide> [dostęp: 20 VI 2026].

Verifying solutions, HVMhub, <https://hvmhub.com/products-advice/verifying-solutions/> [dostęp: 29 III 2026].

Akty prawne

Terrorism (Protection of Premises) Act 2025, UK Public General Acts 2025 c. 10, <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2025/10/contents> [dostęp: 12 IV 2026].

Normy i standardy

ASTM F2656/F2656M-20 Standard Test Method for Crash Testing of Vehicle Security Barriers, https://store.astm.org/f2656_f2656m-20.html [dostęp: 20 VI 2026].

British Standards Institution, PAS 68:2013 Impact test specifications for vehicle security barrier systems, <https://knowledge.bsigroup.com/products/impact-test-specifications-for-vehicle-security-barrier-systems> [dostęp: 12 IV 2026].

ISO 22343-1:2023 Security and resilience – Vehicle security barriers – Part 1: Performance requirement, vehicle impact test method and performance rating, <https://www.iso.org/standard/50080.html> [dostęp: 12 IV 2026].

ISO 22343-2:2023 Security and resilience – Vehicle security barriers – Part 2: Application, <https://www.iso.org/standard/81415.html> [dostęp: 20 VI 2026].

IWA 14-1:2013 Vehicle security barriers – Part 1: Performance requirement, vehicle impact test method and performance rating.

PN-EN 1317 Systemy ograniczające drogę.

Jarosław Jaźwiński

Specjalista w obszarze zabezpieczeń technicznych i antyterrorystycznych, szczególnie ochrony przestrzeni publicznych, imprez masowych oraz infrastruktury przed atakami z użyciem pojazdu. Rzeczoznawca Polskiej Izby Ochrony i Polskiego Związku Pracodawców Ochrona, prelegent konferencji branżowych i naukowych. Autor publikacji poświęconych ochronie antyterrorystycznej obiektów użyteczności publicznej.

Kontakt: jarek.j@dfes.pl