



# BARIERY PRZECIWTARANOWE

## TECHNIKI MONTAŻU PACHOŁKÓW

Joanna TOMCZAK

Tłumaczenie: Tomasz Paszyński

**J**ak obiecaliśmy w pierwszym numerze magazynu SEC&AS, wracamy do tematu technik montażu elementów ochrony przeciwtaranowej i antyterrorystycznej. Mieliśmy okazję wymiany doświadczeń w tej dziedzinie z Fredrickiem Reederem, projektantem wielu rozwiązań zabezpieczeń krajobrazowych wykorzystujących między innymi pachołki przeciwtaranowe (nazywane też słupkami antytaranowymi – przyp. red.). Określa on swoją pracę jako artystyczną ochronę przed atakami siłowymi. Jego firma designStream zajmuje się także projektowaniem produktowym w obszarze zabezpieczeń krajobrazowych. Ich najlepsze projekty trafiły do nowojorskiego Museum of Modern Art (MoMA), wiele z nich uzyskało patenty, a niektóre – prestiżową nagrodę Red Dot Product Design Award przyznaną za kreatywność. Firma realizuje projekty zabezpieczeń przed atakami siłowymi na indywidualne zamówienia, a także posiada w katalogu standardową, niezindywidualizowaną linię elementów ochrony krajobrazowej. Jednym z takich elementów jest linia pachołków Sentinel produkowanych przez

Landscape Forms w Kalamazoo Michigan, w USA. Dostępne są między innymi wyspecjalizowane wersje antytaranowe, które posłużą nam za przykład do opisu technik montażu elementów zabezpieczeń przed atakami siłowymi. Gdy spojrzemy na polski pejzaż miejski, dostrzeżemy w nim mnogość różnorodnych barier ochronnych. Pozostaje zadać sobie pytanie, czy te bariery są naprawdę skutecznym rozwiązaniem przeciwtaranowym, a nawet jeśli są, czy zostały prawidłowo zamontowane. W prasie fachowej można przeczytać, że winny być zagłębione w podłożu nawet na 1,5 m! Spójrzmy na zdjęcie wykonane przez Ricka Reedera przed wylaniem ostatniej warstwy betonu i położeniem chodnika (rys. 1). Na zdjęciu widoczne jest zbrojenie z prętów stalowych wzmacniających podłoże. To ta struktura kotwicz pachołek i nadaje mu moc ochrony przeciwtaranowej. Jest to niezwykle istotne, gdy rozważamy rozwiązania antyterrorystyczne, które mają wytrzymać potężne uderzenie wielkiej ciężarówki, jak to miało miejsce podczas ostatniego wydarzenia w Berlinie. Każde rozwiązanie przeciwtaranowe musi być mocne, cięż-



**Rys. 1.** Pacholek antytaranowy zaprojektowany na zamówienie przez Ricka Reedera, zakotwiczony w betonie zbrojonym  
Zdjęcie – designStream Rick Reeder



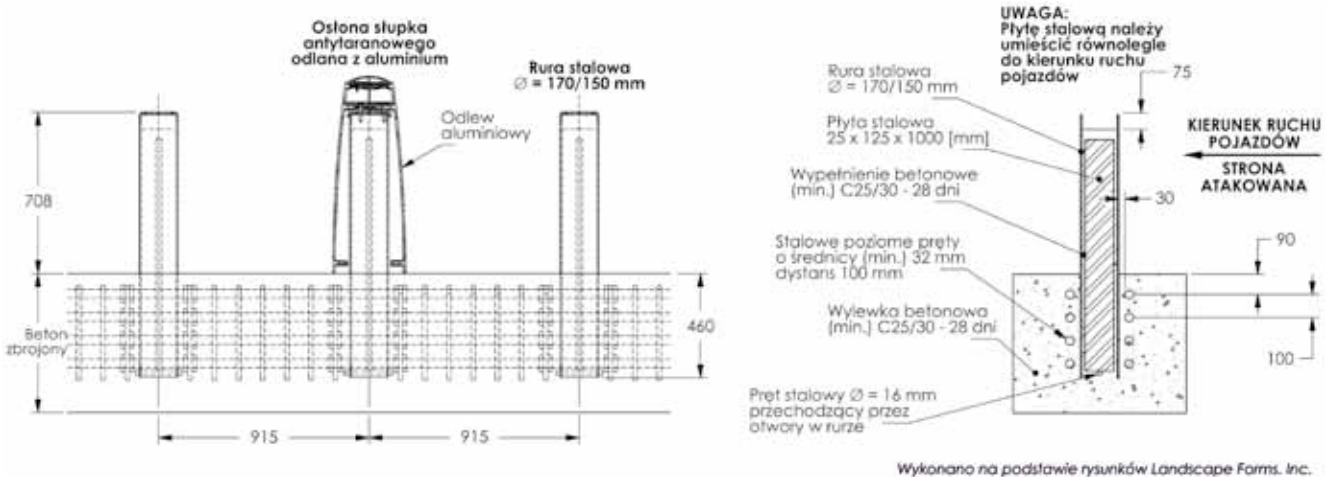
**Rys. 2.** Standardowy pacholek antytaranowy Sentinel zaprojektowany przez Ricka Reedera, produkowany przez Landscape Forms INC.  
Zdjęcie – Landscape Forms INC.

kie i odpowiednio umocowane do podłoża. W naszym kraju jest to temat tabu. Widzimy słupki zapobiegające parkowaniu samochodów na chodnikach, które co poniektórzy nazywają przeciwtaranowymi. Lub nawet takie, które wyglądem przypominają pacholki antytaranowe, lecz są niewłaściwie zaprojektowane lub przytwierdzone do podłoża. Musimy skończyć z naszą narodową postawą lekceważenia przepisów i zacząć właściwie zabezpieczać polskie miasta.

Na rys. 2 widzimy jeden z projektów Ricka Reedera oferowanych przez firmę Landscape Forms z USA. Po zdjęciu zewnętrznego aluminiowego odlewu widoczna jest prawdziwa przeciwtaranowa struktura – stalowa rura, z mocną wewnętrzną płytą umieszczoną równolegle do kierunku ataku pojazdu, wypełniona betonem. Na rys. 3 przedstawiono pro-

pozycję prawidłowego montażu pacholka antytaranowego w zbrojonym betonie. Pokazujemy te przykłady nie po to, aby uczyć wykonywania określonego typu zbrojeń (to wiedza konstruktora), lecz by dać czytelnikom pojęcie, na czym polega tworzenie prawdziwej ochrony antyterrorystycznej z użyciem pacholków.

Celem terrorystów jest spowodowanie możliwie największej liczby ofiar podczas krótkiego ataku przeprowadzonego z zaskoczenia. Szczególnie zagrożone są wszystkie miejsca, gdzie gromadzą się większe grupy ludzi. Można tu wymienić: lotniska, metro, centra handlowe, budynki biurowe, restauracje, miejsca występów artystycznych i pokazów oraz atrakcje turystyczne. Powstał specjalny akronim na określenie pojazdów, które mogą posłużyć do ataku terrorystycznego



**Rys. 3.** Propozycja poprawnego montażu pacholka antyterrorystycznego w betonie zbrojonym  
Na podstawie rysunków Landscape Forms INC.

– VBIED (ang. *Vehicle-Borne Improvised Explosive Device*). VBIED to samochód osobowy lub ciężarowy, na którego pokładzie umieszczono, a następnie zdetonowano ładunek wybuchowy. „Jest powszechnie stosowany jako broń terrorystów i zazwyczaj powoduje śmierć znajdujących się w pojeździe (zamachowców samobójców), ludzi znajdujących się w pobliżu miejsca wybuchu, zniszczenia budynków oraz innych ruchomości lub nieruchomości. Taki pojazd-bomba jest w stanie przenosić stosunkowo pokaźny ładunek wybuchowy, nie wzbudzając podejrzeń.”<sup>1</sup> Rys. 4 pokazuje realne konsekwencje użycia pojazdów VBIED.

Na koniec kilka słów o testowaniu barier antyterrorystycznych ATFP (ang. *Anti-Terrorism Force Protection*). Na rys. 5 pokazano różnego rodzaju bariery ATFP, a na rys. 6 efekt testu zderzeniowego (ang. *crash test*) pacholek antytaranowych. Istnieje wiele standardów testowania barier dla pojazdów. Historycznie w USA takie zalecenia wydał Departament Stanu: *DOS<sup>2</sup> Crash Testing rating SD-STD-02.01*. „Pierwotnie, metody testowania barier obwodowych zostały opublikowane w 1985 roku przez Bureau of Diplomatic Security (syg. jako SD-STD-02.01 – przyp. autora). Miały za zadanie ocenę skuteczności barier i bram stosowanych w ochronie obwodowej. (...) W wyżej wymienionym standardzie testowy pojazd określono jako średniej wielkości samochód ciężarowy o masie 6800 kg (15 000 funtów). Ładunek miał być trwale przymocowany do ramy pojazdu, a nominalne prędkości zderzenia ustalono na 50 km/h (30 mph), 65 km/h (40 mph) i 80 km/h (50 mph) – procedury testowe K4, K8 i K12. Limity penetracji – 1 m (3 st.), 6 m (20 st.) i 15 m (50 st.) – miały być mierzone od czoła badanej bariery do ostatecznego położenia spoczynkowego przodu ramy pojazdu testowego. W 2003 Bureau of Diplomatic Security Departamentu Stanu wydało poprawiony standard badań barier obwodowych (SD-STD-02.01, Revision A). (...) Najważniejszym powodem zmian było ograniczenie głębokości penetracji do 1 m, co wykluczało stosowanie na terenie jego jurysdykcji jakichkolwiek urządzeń niespełniających najwyższych wymagań testowych.”<sup>3</sup> Obecnie stosowana jest norma *ASTM International F2656-15 Standard Test Method for Vehicle Crash Testing of Perimeter*

<sup>1</sup> Frontier Pitts White Paper – *Frontier Pitts Guide To Impact Testing*

<sup>2</sup> DOS to skrót od ang. *Department of State*

<sup>3</sup> *ASTM International F2656-07 Standard Test Method for Vehicle Crash Testing of Perimeter Barriers* znowelizowany w 2015 r.



**Rys. 4.** Skutki ataków VBIED w centrum Londynu w 2005 i na lotnisku w Glasgow w 2007

Na podstawie *Frontier Pitts Guide To Impact Testing*

*Barriers*. Standard ten zastępuje klasyfikację Departamentu Stanu (K12, K8 i K4) w sposób opisany poniżej:

K12 = M50 – średni samochód ciężarowy 15 000 funtów [6,8 t] przy prędkości 50mph [ok. 80 km/h]

K8 = M40 – średni samochód ciężarowy 15 000 funtów [6,8 t] przy prędkości 40mph [ok. 65 km/h]

K4 = M30 – średni samochód ciężarowy 15 000 funtów [6,8 t] przy prędkości 30mph [ok. 50 km/h]



**Rys. 5.** Różne typy barier ATFP

Na podstawie *Frontier Pitts Guide To Impact Testing* i zdjęć różnych producentów

Oprócz standardów amerykańskich możemy spotkać się z innymi normami międzynarodowymi, europejskimi i brytyjskimi, takimi jak:

- ISO IWA 14-1 & 14-2 (2013) *International Workshop Agreement for vehicle security barriers; performance and application*<sup>4</sup>;
- CEN CWA16221 (2010) *The European Workshop Agreement for vehicle barrier performance*<sup>5</sup>;
- BSI PAS 68 (wersje: 2005, 2007, 2010 i 2013) normy wydane przez British Standards Institution (BSI) – *Publicly Available Specification for vehicle security barriers*<sup>6</sup>;
- BSI PAS 69 (wersje: 2006, 2013) wskazują zasady montażu wyposażenia badanego na podstawie PAS 68<sup>7</sup>;
- DfT-TAL 2/13: *Bollards and pedestrian movement* – GOV. UK Department for Transport;
- DfT TAL 1/11 *Vehicle security barriers within the streetscape* – GOV.UK Department for Transport;
- NaCTSO – *Crowded places guidance* – GOV.UK National Counter Terrorism Security Office.

Łatwo zauważyć, że istnieją liczne specyfikacje testów zderzeniowych dla barier zabezpieczających przed pojazdami VSB (ang. *Vehicle Security Barriers*). Od początku 2014 roku brytyjski rząd przyjął standard ISO IWA 14 (bardzo zbliżony do PAS 68&69). Zatem norma międzynarodowa ISO IWA 14 zastąpiła normę BSI *Publicly Available Specification*

<sup>4</sup> ISO IWA 14-1:2013 *Vehicle security barriers -- Part 1: Performance requirement, vehicle impact test method and performance rating, ISO IWA 14-2:2013 Vehicle security barriers -- Part 2: Application*

<sup>5</sup> CEN Workshop Agreement CWA 16221:2010 *Vehicle security barriers - Performance requirements, test methods and guidance on application*

<sup>6</sup> BSI PAS 68:2013 *Impact test specifications for vehicle security barrier systems*

<sup>7</sup> BSI PAS 69:2013 *Guidance for the selection, installation and use of vehicle security barrier systems*



**Rys.6.** Badanie pacholków antyterrorystycznych – ciężarówka po teście najazdowym

Zdjęcie – Gunnebo Polska

PAS 68&69. W tej chwili obowiązują więc następujące standardy: amerykański – ASTM F2656-15[2], międzynarodowy – ISO IWA 14-1 & 14-2[3] i europejski – CEN CWA 16221[4]. Na rys. 7 przedstawiono uproszczone porównanie testów brytyjskich (BSI PAS 68), międzynarodowych (ISO IWA 14) i amerykańskich (ASTM F2656 / DOS z klasyfikacją K) dla prędkości 80 km/h.

Podsumowując, w mojej ocenie jesteśmy „w szczerym polu”, jeśli chodzi o siłową ochronę antyterrorystyczną. Nawet Polski Komitet Normalizacyjny (PKN) nie zauważył dokumentów *CEN European Workshop Agreement* ani *ISO IWA International Workshop Agreement*. A parafrazując stwierdzenie eksperta: pytanie brzmi nie: CZY, tylko: KIEDY. Już zawsze będziemy postępować w myśl przysłowia: mądry Polak po szkodzie?

	TEST BRYTYJSKI	TEST MIĘDZYNARODOWY	TESTY AMERYKAŃSKIE
	7.5t 	7.2t 	6.8t 
Metodyka badań	PAS 68	IWA 14	ASTM-M50/DOS-K12
Kategoria pojazdu	Ciężarówka o masie całkowitej 7,5 t	Ciężarówka o masie całkowitej 7,2 t	Ciężarówka o masie całkowitej 6,8 t
Masa całkowita pojazdu w tonach, kilogramach i funtach	7,5 tony 7500 kg 16 500 lbs	7,2 tony 7200 kg 15 880 lbs	6,8 tony 6800 kg 15 000 lbs
Prędkość pojazdu (km/h)	80	80	80
Prędkość pojazdu (mph)	50	50	50
Energia uderzenia w kJ	1852	1778	1680

**Rys. 7.** Przykładowe porównanie wymagań norm: brytyjskiej (BSI PAS 68), międzynarodowej (ISO IWA 14) i amerykańskich (ASTM F2656-15 i DOS SD-STD-02.01) dla pojazdu jadącego 80 km/h

Na podstawie *Frontier Pitts Guide To Impact Testing*

# JAK ODCZYTYWAĆ WYNIKI TESTÓW ZDERZENIOWYCH BARIER ZABEZPIECZAJĄCYCH PRZED POJAZDAMI?

**M**ożna spotkać się z różnymi certyfikatami wydanymi dla VSB (ang. *Vehicle Security Barriers*). Poniżej przedstawimy w skrócie zasady odczytywania wyników testów, podawane przez producentów w materiałach marketingowych.

## BADANIA W OPARCIU O NORMY AMERYKAŃSKIE – ASTM F 2656

### Bollard M50 M50/P2

gdzie:

**Bollard M50** – nazwa badanego urządzenia, **M** – rodzaj pojazdu i jego masa (średniej wielkości ciężarówka – ang. *Medium duty truck* – o masie 6800 kg, czyli 6,8 t) – por. tab. 1, **50** – prędkość najazdowa w mph (50 mph = 80 km/h), **P2** – penetracja dynamiczna przeszkody – naruszenie chronionego obszaru (od 1,01 do 7 m) – por. tab. 2.

## BADANIA W OPARCIU O NORMY BRYTYJSKIE – BSI PAS 68 I 69

### Bollard M50 V/7500(N3)/80/90:5.2/7.8

gdzie:

**Bollard M50** – nazwa badanego urządzenia, **V** – metoda badania – pojazd (ang. *vehicle*), **7500(N3)** – masa pojazdu w kg (7500 kg = 7,5 t) i typ pojazdu N3 (por. rys. 1), **80** – prędkość najazdowa w km/h (80 km/h), **90** – kąt uderzenia w przeszkodę (90°), **5.2** – penetracja dynamiczna przeszkody – naruszenie chronionego obszaru w m (5,2 m), **7.8** – rozrzut dużych oderwanych części w m (7,8 m).

## BADANIA W OPARCIU O NORMY MIĘDZYNARODOWE – ISO IWA 14-1 I 14-2

### Bollard M50 V/7200(N3C)/80/90:5.5

gdzie:

**Bollard M50** – nazwa badanego urządzenia, **V** – metoda badania – pojazd (ang. *vehicle*), **7200(N3C)** – masa pojazdu w kg (7200 kg = 7,2 t) i typ pojazdu N3C (por. rys. 1), **80** – prędkość najazdowa w km/h (80 km/h), **90** – kąt uderzenia w przeszkodę (90°), **5.5** – penetracja dynamiczna przeszkody – naruszenie chronionego obszaru w m (5,5 m).

Tab. 1. Rodzaje pojazdów do badań i badane prędkości najazdowe

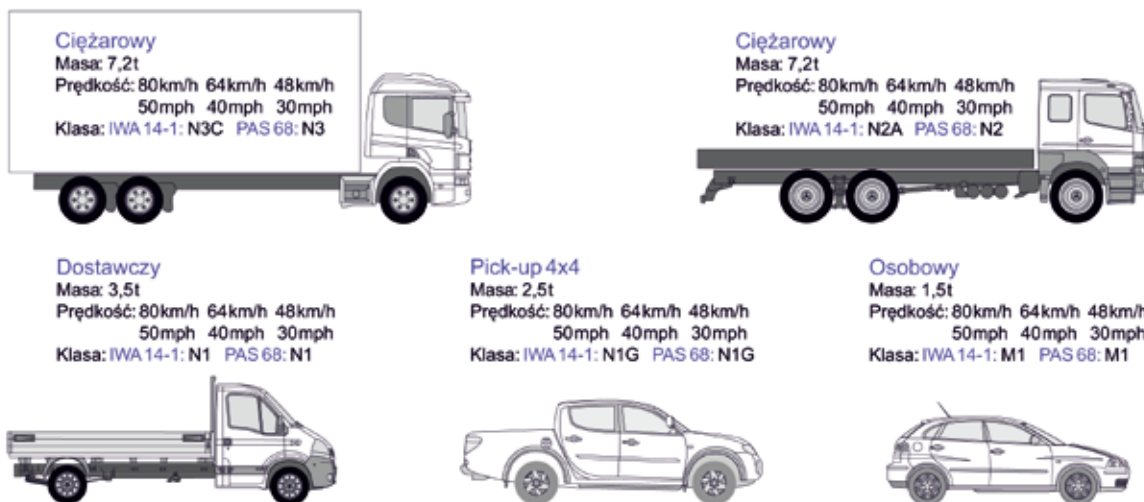
Rodzaj pojazdu/masa	Prędkość testowa	Energia kinetyczna [kJ]	Symbol testu
Mały samochód osobowy (C) o masie min. 1100 kg (ang. <i>small passenger Car</i> )	40 mph – ok. 65 km/h	179	C40
	50 mph – ok. 80 km/h	271	C50
	60 mph – ok. 100 km/h	424	C60
Samochód dostawczy typu pick-up (P) o masie min. 2300 kg (ang. <i>Pickup truck</i> )	40 mph – ok. 65 km/h	375	P40
	50 mph – ok. 80 km/h	568	P50
	60 mph – ok. 100 km/h	887	P60
Średniej wielkości ciężarówka (M) o masie min. 6800 kg (ang. <i>Medium-duty truck</i> )	30 mph – ok. 50 km/h	656	M30
	40 mph – ok. 65 km/h	1110	M40
	50 mph – ok. 80 km/h	1680	M50
Duża ciężarówka (H) o masie min. 29 500 kg (ang. <i>Heavy goods vehicle</i> )	30 mph – ok. 50 km/h	2850	H30
	40 mph – ok. 65 km/h	4810	H40
	50 mph – ok. 80 km/h	7280	H50

Na podstawie ASTM F 2656 Standard Test Method for Vehicle Crash Testing of Perimeter Barriers

Tab. 2. Zakresy penetracji dynamicznej

Symbol	Penetracja dynamiczna
P1	≤ 1 m
P2	od 1,01 do 7 m
P3	od 7,01 do 30 m
P4	powyżej 30 m

Na podstawie ASTM F 2656 Standard Test Method for Vehicle Crash Testing of Perimeter Barriers



Rys. 1 Klasy pojazdów w testach PAS 68 i IWA 14-1  
Na podstawie Frontier Pitts Guide To Impact Testing