

ZASTOSOWANIE DOKUMENTU STANAG 4569 W BADANIACH LEKKICH POJAZDÓW NIESTANDARDOWO OPANCERZONYCH NA PRZYKŁADZIE OPANCERZONEGO SAMOCHODU OSOBOWO - TERENOWEGO

Streszczenie: W artykule przedstawiono sposób przeprowadzenia badań lekkiego niestandardowo opancerzonego pojazdu osobowo - terenowego. Ze względu na brak odpowiedniej normy krajowej, badania prowadzono zgodnie z wytycznymi zawartymi w STANAG 4569 i AEP-55. Dostarczony do badań pojazd powinien być wg wymagań odpowiadać 1 poziomowi ochrony zgodnie z powyższą normą. Podczas przygotowań do badań określono miejsca potencjalnie osłabione, ze względu na nieciągłości pancerza takie, jak: szczeliny, otwory, mocowania, spoiny, które były ostrzeliwane „ogniem pojedynczym” po trzy trafienia w miejsce osłabione o identycznej konstrukcji oraz pancerz zasadniczy, ostrzeliwany „serią” po cztery trafienia. Pojazd ostrzeliwano wszystkimi pociskami przewidzianymi dla poziomu 1 wg STANAG 4569. Oddano łącznie 147 strzałów. Korzystając z trójwymiarowej dokumentacji pojazdu i dopancerzenia, określono procentowy współczynnik opancerzenia pojazdu.

AN APPLICATION OF STANDARDISATION AGREEMENT (STANAG) 4569 IN TESTS OF LIGHT NON-STANDARD ARMoured VEHICLES ON THE EXAMPLE OF TERRAIN VEHICLE

Abstract: A manner of performance of tests on light, non-standard armoured terrain vehicle, is presented in this paper. The tests were conducted in accordance with guidelines given in NATO standardization documents ie. STANAG 4569 and Allied Publication AEP-55 because of lack appropriate polish standard dealing with this subject. The vehicle delivered for tests should have met requirements on the 1st level of protection due to above mentioned STANAG. At the preparation stage of works to the tests, there were determined places potentially weakened on the vehicle resulting from its armour non-continuities, such as: gaps, holes, mounting adaptors, seams, welds. These weakened places were covered by a “single firing” ie. consisted of three hits onto each weakened place of the same design and onto the basic armour covered by a series fire ie. consisted of four hits onto basic armour. The vehicle were covered by firing with all types of projectiles designed for the 1st level protection due to STANAG 4569. During tests, 147 rounds were fired. Using 3-D design documentary of the vehicle and its additional armouring, percentage armouring factor was determined.

1. Wstęp

W obecnym czasie brak jest w kraju dokumentu rangi Polska Norma służącego do oceny odporności balistycznej pojazdów. Funkcjonują normy:

- PN-EN 1522 *Okna, drzwi, żaluzje i zasłony. Kuloodporność. Wymagania i klasyfikacja,*
- PN-EN 1523 *Okna, drzwi, żaluzje i zasłony. Kuloodporność. Metody badań,*

- PN-EN 1063 *Szkló w budownictwie. Bezpieczne oszklenia. Badanie i klasyfikacja odporności na uderzenie pocisku,*
- PN-V-87000 *Ostony balistyczne lekkie. Kamizelki kulo- i odtamkoodporne. Wymagania ogólne i badania,*
- PN-V-87001 *Ostony balistyczne lekkie. Hełmy ochronne odtamkowo- i kuloodporne. Wymagania ogólne i badania.*

Powyższe normy dotyczą badań próbek, a nie całych pojazdów. Badania prowadzone zgodnie z tymi normami oceniają materiał lub element opancerzenia pojazdu (np. drzwi), ale nie można na ich podstawie ocenić „szczelności” opancerzenia zamontowanego na pojeździe. Dlatego podczas przygotowań do badania odporności balistycznej pojazdów metodyki badań opracowuje się na podstawie obowiązującego w NATO Porozumienia Standaryzacyjnego STANAG 4569 „*Procedures for evaluating the protection levels of logistic and light armoured vehicles for KE and artillery threat*” i procedur badawczych AEP-55 „*Procedures for evaluating the protection level of logistic and light armoured vehicles*”.

2. Wymagania STANAG 4569 [1]

Poziomy ochrony wg STANAG 4569 odpowiadają 90% prawdopodobieństwu ochrony załogi znajdującej się wewnątrz pojazdu. Zgodnie z tym 90% powierzchni chroniącej przedział załogi powinno spełniać wymagania odporności na ostrzał wszystkimi przewidzianymi dla danego poziomu pociskami. W tabeli 1 przedstawiono wszystkie poziomy zabezpieczeń przewidziane dokumentem STANAG 4569.

Tabela 1 Wymagania STANAG 4569

Poziom ochrony	Amunicja	Kąty ostrzału
1	7,62x51 NATO Ball; V=833m/s; 5,56x45 NATO SS109; V=900m/s; 5,56x45 NATO M193; V=937m/s;	azymut 360° elewacja 0°- 30°
2	7,62x39 BZ; V=695m/s;	azymut 360° elewacja 0°- 30°
3	7,62x51 API(WC); V=930m/s; 7,62x54R B32; V=854m/s;	azymut 360° elewacja 0°- 30°
4	14,5x114 B32; V=911m/s;	azymut 360° elewacja: 0°
5	25x137 APDS-T; V0=1335m/s;	azymut; 30° elewacja 0°

Badania odporności balistycznej samochodu osobowo – terenowego prowadzono w celu oceny odporności balistycznej jego opancerzenia na 1 poziomie wg STANAG 4569.

3. Badania

Badania pojazdu były prowadzone w Laboratorium Badań Uzbrojenia Strzeleckiego i Osłon Zabezpieczających (LBUSO) znajdującym się w strukturze Zespołu Laboratoriów Badawczych Wojskowego Instytutu Technicznego Uzbrojenia w Zielonce.

W zakresie spełnienia kryteriów prawdopodobieństwa ochrony, kątów ostrzału w azymucie i elewacji, kryteriów przebicia pociskiem oraz kalibrów amunicji do badań kierowano się zasadami zawartymi w NATO STANAG 4569 i AEP-55 - poziom 1.

Badaniom poddano następujące powierzchnie samochodu:

- lewy bok,
- przód,

- tył,
- dach.

Prawy bok pojazdu nie był ostrzeliwany ze względu na identyczną konstrukcję opancerzenia, jak boku lewego.

Punkty trafień zostały wybrane po dokładnej analizie konstrukcji systemu opancerzenia zamontowanego w pojeździe. Ostrzałowi poddane zostały strefy najbardziej reprezentatywne z punktu widzenia ochrony balistycznej.

Rejon (strefa) charakteryzujący się tą samą odpornością balistyczną był ostrzeliwany z użyciem każdego rodzaju amunicji przewidzianego w STANAG 4569 dla tego poziomu.

Prędkość pocisków została określona w warunkach laboratoryjnych na odległości 7,5 m od wylotu lufy broni (2,5 m przed badanym celem), dla wybranej partii amunicji przeznaczonej do badań. Pomiary prędkości pocisków wykonano według Procedury Badawczej LBUSO.PB.15 „Pomiar prędkości pocisków za pomocą barier optycznych”.

Odległość pomiędzy sąsiednimi trafieniami określano wg STANAG 4569 AEP-55 ANNEX B. Nie mogła być ona mniejsza niż 25 mm przy ostrzale opancerzenia a podczas ostrzału szyb 120 mm. W przypadku trafień niespełniających tych kryteriów lub trafień poza miejsca wyznaczone, strzały powtarzano.

Dokumentowanie przebić prowadzono za pomocą arkusza „świadek” z blachy 2024 T3 (stop AlCuMg) o grubości 0,5 mm, umieszczonego w odległości 150 mm od powierzchni wewnętrznego poszycia pojazdu. Przebicie blachy „świadek” przez pocisk, jego elementy, lub elementy poszycia pojazdu, które nastąpiło w wyniku ostrzału uznawano za wynik negatywny.

Przyjęto ustawienia kąta azymutu od przodu pojazdu (0°), boku (90°) i tyłu (180°), a kąta elewacji od poziomu ziemi (0°).

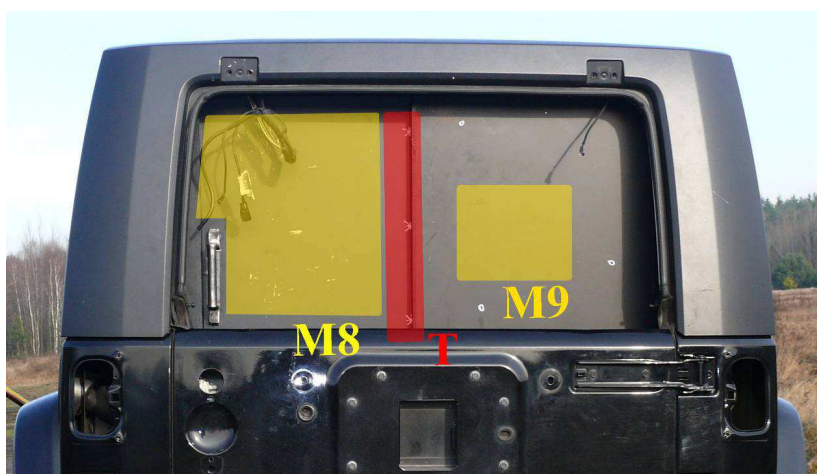
Wynik badania odporności balistycznej był pozytywny, jeśli pole powierzchni chroniącej przedział załogi stanowiło ponad 90% pola powierzchni przedziału załogi we wszystkich, wymaganych wg STANAG 4569 rzutach tych powierzchni.



Rys. 1. Widok lewego boku pojazdu z zaznaczonymi strefami ostrzału powierzchni potencjalnie osłabionych (PPO)



Rys. 2. Widok lewego boku i przodu pojazdu z zaznaczonymi strefami ostrzału PPO - kolor czerwony, oraz powierzchnie ostrzału metodą multihit - kolor żółty



Rys. 3. Widok tyłu pojazdu z zaznaczoną PPO - kolor czerwony, oraz powierzchnie ostrzału metodą multihit - kolor żółty

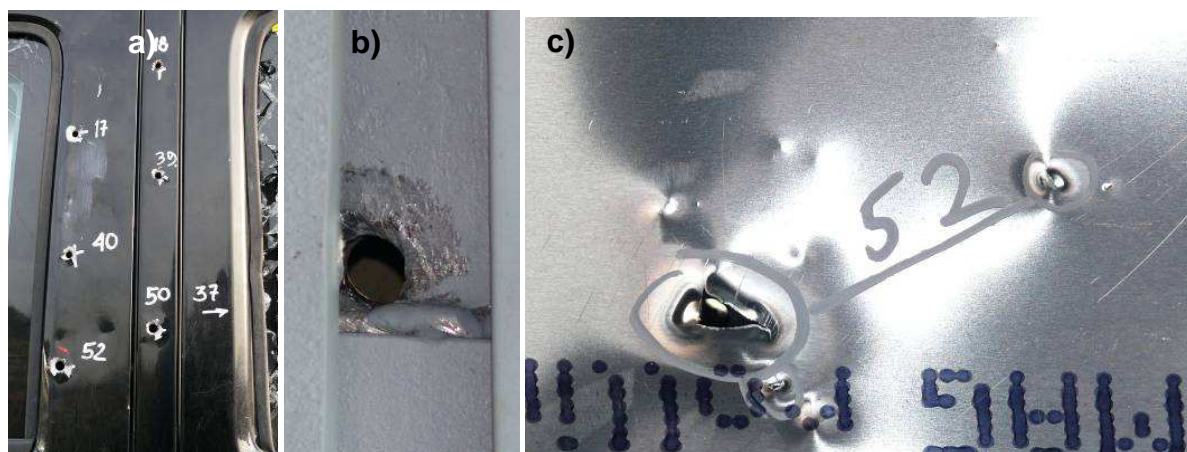
Poniżej opisano tylko te trafienia, przy których nastąpiło przebicie wewnętrznego poszycia pojazdu i uszkodzenie blachy świadka.

3.1 Ostrzał lewego boku pojazdu

- a) strefy potencjalnie osłabione (ze względu na spoiny, nieciągłości pancerza, mocowania):
 - pod kątem 0° od normalnej do powierzchni pancerza – 27 trafień,
 - pod kątem 45° (w azymucie) od normalnej do powierzchni pancerza – 9 trafień,
 - pod kątem 30° (w elewacji) od poziomu – 3 trafienia.
- b) Strefy pancerza właściwego ostrzeliwane „serią” (czterema pociskami każdego rodzaju symulującymi rozkład trafień jak po oddaniu strzałów serią - multihit):
 - pod kątem 0° od normalnej do powierzchni pancerza – 12 trafień (w miejscach gdzie zastosowano pancerz stalowy),
 - pod kątem 0° od normalnej do powierzchni pancerza – 12 trafień (w miejscach gdzie zastosowano pancerz kompozytowy).
- c) Ostrzał szyb:
 - pod kątem 0° od normalnej do powierzchni szyby – 9 trafień

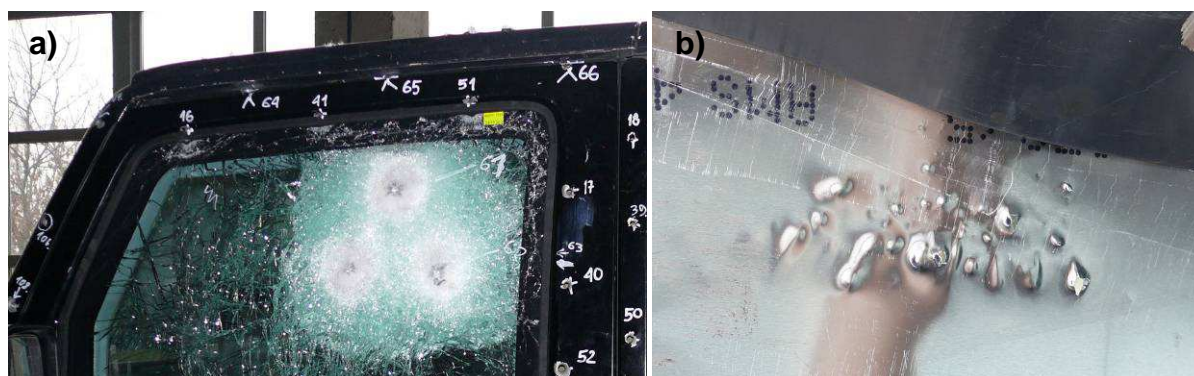
Podczas ostrzału lewego boku pojazdu, 7,62 mm pociskiem NATO, w powierzchnie potencjalnie osłabione (zaznaczone kolorem czerwonym na zdjęciach) w strefie, w której zamontowany został pancerz stalowy, w wyniku strzału nr 52 (rys. 4) nastąpiło przebicie poszycia pojazdu i uszkodzenia płyty świadka. W obliczeniach pola powierzchni opancerzonej pojazdu w obrębie których pancerz ma konstrukcję identyczną jak w miejscu uderzenia pocisku

podczas strzału nr 52 (strefa wpływu ciepła podczas spawania) uznano za powierzchnie nieopancerzone.



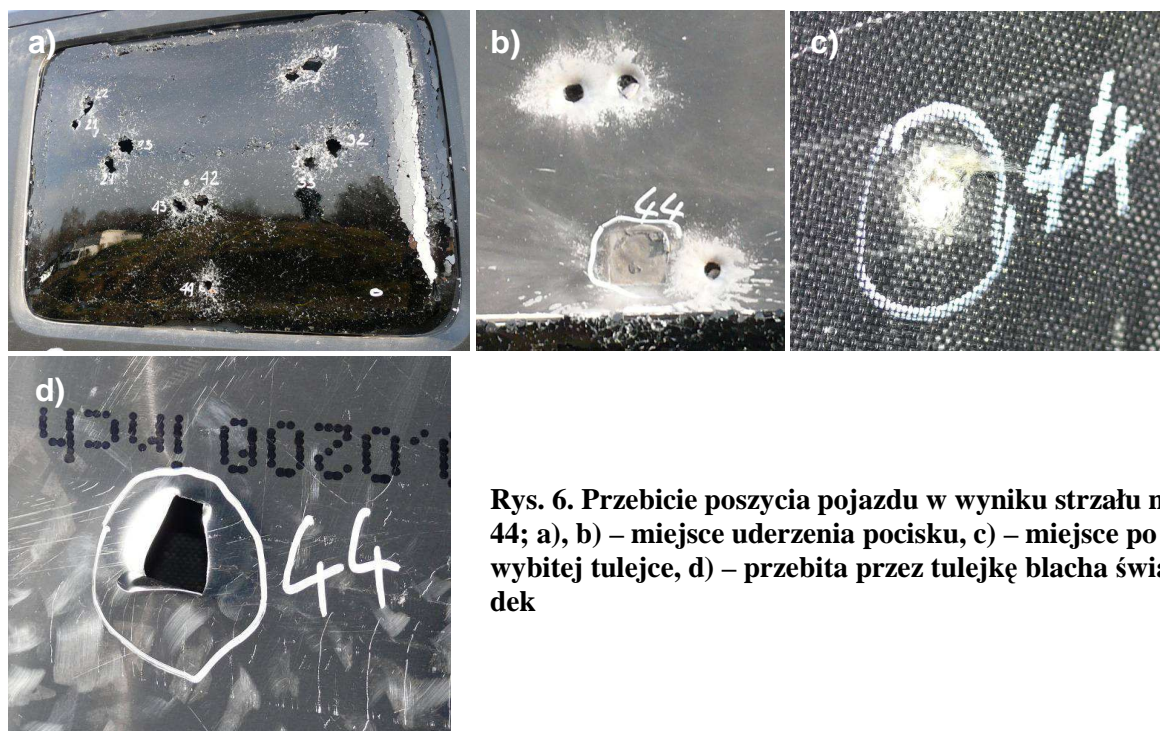
Rys. 4. Przebicie poszycia pojazdu w wyniku strzału nr 52; a) – miejsce uderzenia pocisku, b) – otwór wylotowy w strefie wpływu ciepła spoiny, c) – przebita blacha świadek zamontowana we wnętrzu pojazdu

Podczas ostrzału tym samym rodzajem pocisku strefy, w której zamontowany został pancerz stalowy, w wyniku strzału nr 64 (rys. 5) odłamki pocisku i pancerza przedostały się przez szczelinę pomiędzy dachem a ramką drzwi do wnętrza pojazdu i uszkodziły płytę świadek. Podczas obliczeń pół powierzchni pojazdu od powierzchni opancerzonej odjęto wszystkie powierzchnie, w obrębie których pancerz ma konstrukcję identyczną, jak w miejscu uderzenia pocisku podczas strzału nr 64.



Rys. 5. Przebicie poszycia pojazdu w wyniku strzału nr 64; a) – miejsce uderzenia pocisku, b) – przebita blacha świadek zamontowana we wnętrzu pojazdu

Ze względu na brak dostępu do dokumentacji przed badaniami w zakresie pozwalającym na jednoznaczne i dokładne określenie powierzchni potencjalnie osłabionych, cały obszar przykryty tylną szybą lewego boku pojazdu uznano za powierzchnię jednolitą, na której można przeprowadzić badanie metodą multihit. Po strzale nr 44 nastąpiło przebicie blachy świadka. Przebicie to nastąpiło w wyniku uderzenia pocisku w płytkę osłaniającą tulejkę montażową. Pocisk nie penetrował pancerza, jednak spowodował wybicie tulejki z pancerza kompozytowego i przebicie blachy świadka. Wszystkie miejsca, w których zamontowano tulejki montażowe określono jako nieopancerzone i podczas obliczeń pola powierzchni opancerzonej odejmowano je od powierzchni opancerzonej.



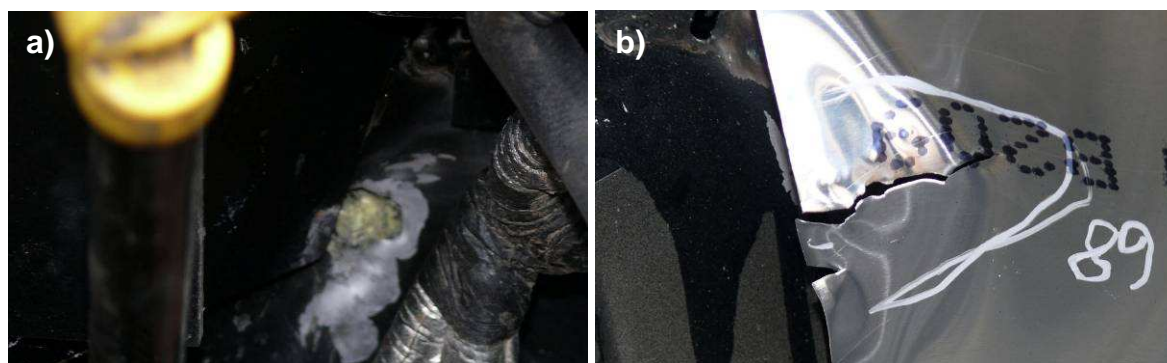
Rys. 6. Przebicie poszycia pojazdu w wyniku strzału nr 44; a), b) – miejsce uderzenia pocisku, c) – miejsce po wybitej tulejce, d) – przebita przez tulejkę blacha świadek

3.2 Ostrzał przodu pojazdu

a) Strefy potencjalnie osłabione ostrzeliwane pod kątem 30° od poziomu:

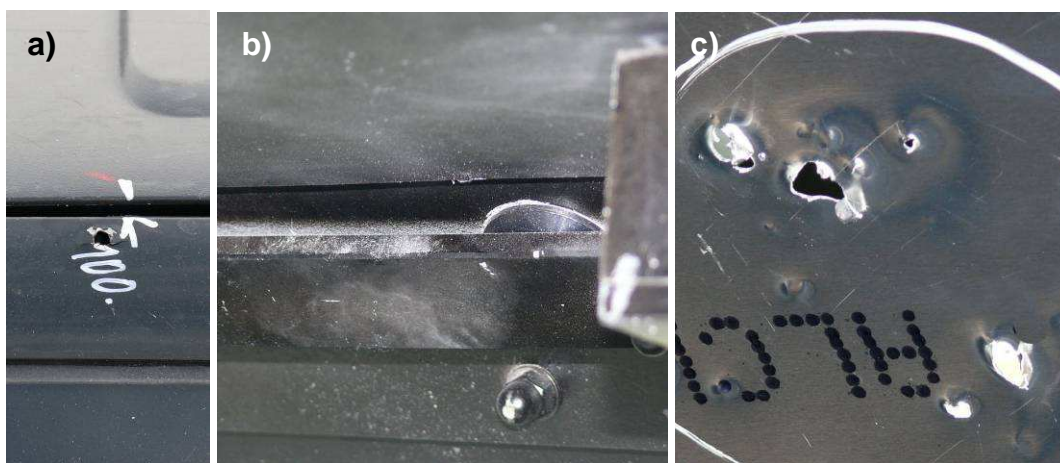
- podszybie pod maską – 3 trafienia,
- podszybie nad maską – 3 trafienia.

Strzał nr 89 (rys.7) dano w miejsce, w którym nie było pancerza. Pole to było traktowane jako nieopancerzone podczas obliczeń powierzchni.



Rys. 7. Przebicie poszycia pojazdu w wyniku strzału nr. 89; a) – miejsce uderzenia pocisku pod pokrywą silnika, b) – uszkodzona blacha świadek

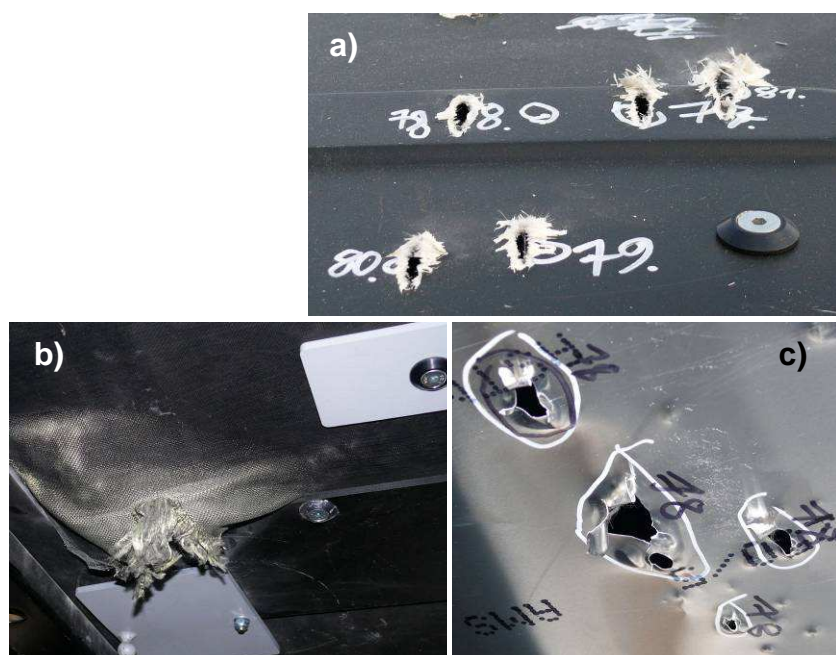
W wyniku strzału nr 100 (rys. 8) odłamki pocisku i pancerza przedostały się pomiędzy dachem a przednią szybą do wnętrza pojazdu i uszkodziły płytę świadek. Podczas obliczeń pół powierzchni pojazdu od powierzchni opancerzonej odjęto powierzchnię na całej szerokości szyby, w której pancerz ma tę samą konstrukcję, jak w miejscu uderzenia pocisku podczas strzału nr 100.



Rys. 8. Przebiecie poszycia pojazdu w wyniku strzału nr. 100; a) – miejsce uderzenia pocisku w szczelinę pomiędzy przednią szybą a dachem, b) - szczelina, którą odłamki dostały się do przedziału załogi, c) – uszkodzona blacha świadek

3.3 Ostrzał dachu pojazdu

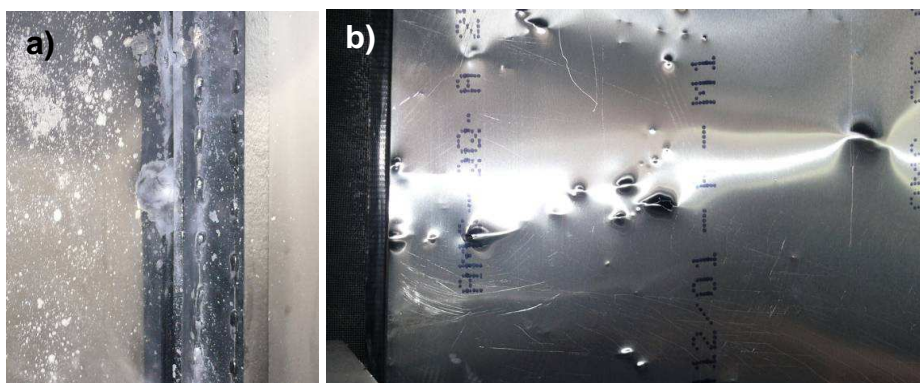
- a) Strefy potencjalnie osłabione ostrzeliwane pod kątem 30° od poziomu – 6 trafień,
 - b) Strefy pancerza właściwego ostrzeliwane „serią” pod kątem 30° od poziomu – 12 trafień.
- Pocisk nr 78 (7,62mm NATO) uderzył (azymut - 90° , elewacja - 18°) poza strefą wyznaczoną do ostrzału metodą multihit i spowodował przebiecie w miejscu „zakładki” kompozytu na blachę stalową, a więc w miejscu potencjalnie osłabionym. W związku z tym wszystkie powierzchnie w których opancerzenie dachu jest skonstruowane w ten sposób podczas obliczeń pól traktowane były jako miejsca nieopancerzone.



Rys. 9. Przebiecie poszycia pojazdu w wyniku strzału nr 78; a) – miejsce uderzenia pocisku w dach pojazdu, b) – widok wnętrza pojazdu w miejscu przestrzecziny, c) – uszkodzona blacha świadek

3.4 Ostrzał tyłu pojazdu

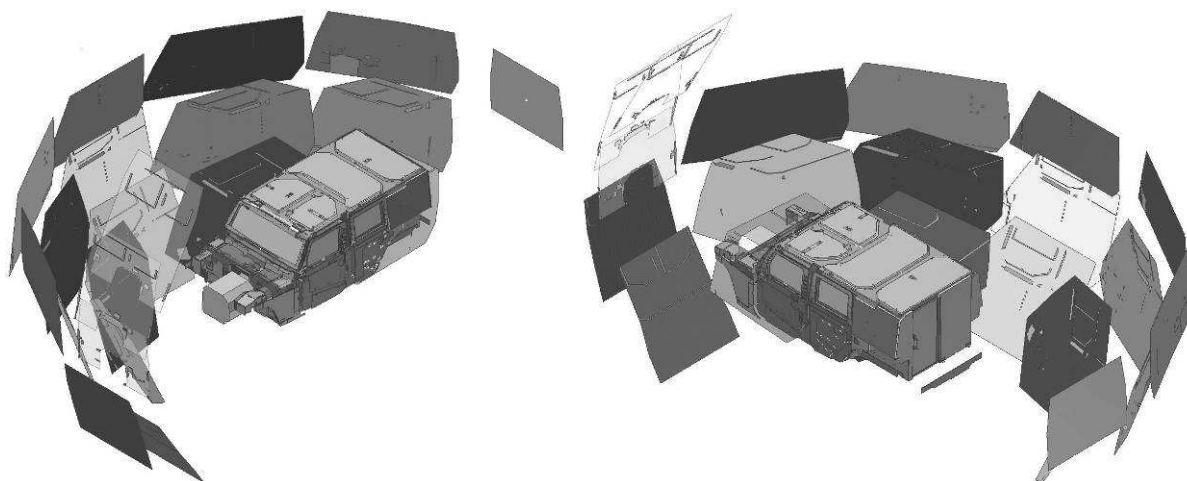
- a) Strefy potencjalnie osłabione ostrzeliwane pod kątem 45° (w azymucie) od normalnej do powierzchni pancerza – 3 trafienia,
- b) Strefy pancerza właściwego ostrzeliwane „serią” pod kątem 0° od normalnej do powierzchni pancerza – 12 trafień (w miejscach, gdzie zastosowano pancerz kompozytowy).



Rys. 10. Przebite poszycia pojazdu w wyniku strzału nr. 122; a) – miejsce uderzenia pocisku w płytę kompozytową, b) – uszkodzona blacha świadek

Konstrukcja opancerzenia tyłu pojazdu pozwala na przedostanie się odłamków przez szczelinę pomiędzy płytami kompozytu podczas uderzenia pociskiem dokładnie w szczelinę pod kątem 45° od normalnej do powierzchni kompozytu. Odłamki te jednak nie zagrażają przedziałowi załogi, ponieważ przedostają się za kompozyt (w przestrzeń bagażową) pod dużym kątem od normalnej do jego powierzchni.

W celu określenia procentowego współczynnika opancerzenia pojazdu wykorzystano z trójwymiarowej dokumentacji pojazdu i dopancerzenia. W pierwszej kolejności z trójwymiarowej dokumentacji opancerzenia "wycięto" zgodnie z AEP-55 wszystkie miejsca podobne konstrukcyjnie do tych, w których nastąpiła penetracja pociskiem. Określono objętość i kształt przedziału załogi, oraz wrysowano ją w trójwymiarowy model. Wykonano 21 rzutów przedziału załogi i opancerzenia (rys. 11). Obliczono na nich pola powierzchni przedziału załogi i pola paneli zakrywających przedział załogi.



Rys. 11. Widok płaszczyzn, na które były rzutowane pola powierzchni pojazdu

4. Wnioski

Wyniki przeprowadzonych badań pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Przeprowadzenie badań opancerzonego niestandardowo samochodu osobowo – terenowego według wymagań normy NATO STANAG 4569 wykazało, że ocena opancerzenia pojazdu może odbywać się wyłącznie na pojeździe a nie na elementach składowych opancerzenia. Tylko takie postępowanie daje gwarancję sprawdzenia jego „szczelności”.

2. Przebiecia całkowite w liczbie 7 zarejestrowano wyłącznie podczas ostrzału miejsc potencjalnie osłabionych.
3. Nie zanotowano żadnego przebiecia podczas ostrzału pancerza zasadniczego metodą multi-hit.
4. Wyniki badań wykazały, że przeprowadzenie badań zabezpieczenia balistycznego pojazdu niestandardowo opancerzonego powinno być w każdym przypadku poprzedzone szczegółową analizą konstrukcji opancerzenia, sposobu jego zamocowania na pojeździe oraz technologii wykorzystywanych do jego montażu - spawanie, klejenie, montaż mechaniczny itp.
5. W każdym przypadku oceny skuteczności zabezpieczeń balistycznych opancerzonych pojazdów wymagany jest dostęp do dokumentacji konstrukcyjnej pojazdu z zamontowanym opancerzeniem w celu prawidłowego wyznaczenia miejsc ostrzału, co nie jest zwykle w pełni możliwe dysponując wyłącznie obiektem badań.

Literatura

- [1] STANAG 4569 „Procedures for evaluating the protection levels of logistic and light armoured vehicles for KE and artillery threat”