



**ANALIZA PORÓWNAWCZA WYBRANYCH SPOSOBÓW ŁĄCZENIA  
120 MM POCISKU MOŹDZIERZOWEGO Z OKUCIEM**  
**COMPARATIVE ANALYSIS OF CONNECTION BETWEEN 120 MM  
MORTAR PROJECTILE AND CARTRIDGE CASE**

Aleksandra GÓRSKA

Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia  
*Military Institute of Armament Technology*

**Streszczenie:** W pracy przedstawiono zagadnienie łączenia 120 mm pocisku moździerzowego OF-843 B do moździerza ciągnionego z okuciem (łuską), które umożliwiłoby strzelanie z moździerza samobieżnego RAK. Zaprezentowane zostały wybrane, opracowane w WITU i na świecie, rozwiązania konstrukcyjne połączenia między pociskiem i okuciem z opisem sposobu ich działania. Przedstawione rozwiązania zostały przeanalizowane pod kątem spełnienia niezbędnych wymagań, do których zalicza się: pewność i stabilność połączenia zarówno w transporcie jak i w eksploatacji, możliwość montażu w warunkach poligonowych, niezawodność i bezpieczeństwo działania, brak jakichkolwiek pozostałości elementów złącza w przewodzie lufy po wystrzale, zapewnienie wzajemnego obrotu i przekoszenia pocisku i okucia, prostotę konstrukcji oraz możliwie niewielkie rozmiary złącza. Po przeprowadzeniu analizy porównawczej przedstawionych rozwiązań zestawiono ich wady i zalety.

**Słowa kluczowe:** 120 mm pocisk moździerzowy, okucie, łączenie okucia z pociskiem

## 1. Wstęp

Amunicję moździerzową, ze względu na sposób ładowania do moździerza dzieli się na dwie grupy: amunicję przystosowaną do moździerzy ładowanych od strony wylotu lufy (odprzodowo) oraz amunicję przystosowaną do moździerzy ładowanych od strony zamka komory nabojojowej lufy (odtylcowo). Cechą charakterystyczną naboju przeznaczonych do moź-

**Abstract:** The paper presents a question of connecting 120 mm OF-843 B towed mortar projectile with a ferrule (cartridge case) that could provide firing with the self-propelled mortar RAK. Some selected solutions, developed in MIAT and worldly known, for joining the projectile with the ferrule and the description of their operation are included. Presented solutions were studied to find out the meeting of required specifications such as: reliability and stability of the joining both at transportation and service, possibility of assembling in field conditions, dependability and safety of operation, lack of any parts of the connection remaining in the barrel after firing, mutual rotation and tilt of projectile and cartridge, uncomplicated design and possibly small size of the connector. The pros and cons of solutions are presented after comparative studies.

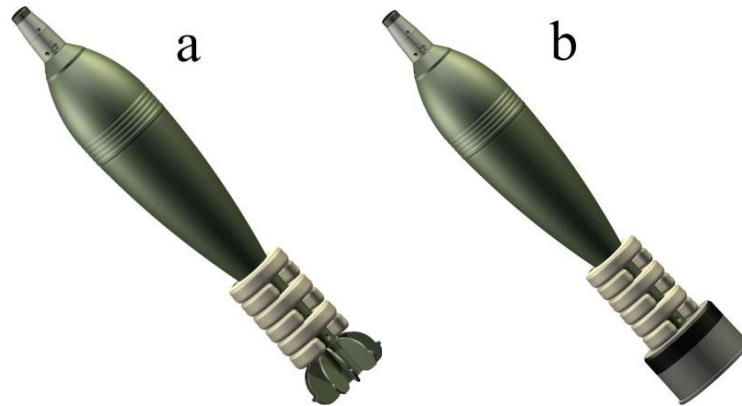
**Keywords:** 120 mm mortar projectile, ferrule, connection between projectile and ferrule

## 1. Introduction

Mortar ammunition may be divided in general in two types because of way it is loaded: ammunition that is loaded from the barrel muzzle part and ammunition that is adapted for loading from the breech side of the barrel cartridge chamber (breech loaders). The cartridges designed for breech loaded mortars (Figure

dzierzy ładowanych odtylcowo (rys.1b) jest to, że mają one okucie (łuskę metalową), która jednoznacznie ustala pocisk w lufie moździerza oraz zapewnia jej należyte uszczelnienie.

1b) are distinguished by the ferrule (a metal case) that has to settle the projectile plainly within the mortar barrel and provide the suitable sealing.



**Rys. 1. Naboje moździerzowe przystosowane do: 120 mm moździerza ładowanego od strony wylotu lufy (a) oraz do 120 mm samobieźnego moździerza RAK, ładowanego od strony zamka komory naboju lufy (b)**

*Figure 1. Mortar cartridges adapted for: 120 mm mortar loaded from the muzzle (a) and 120 mm self-propelled mortar RAK loaded from the breech side of the barrel cartridge chamber (b)*

W związku z opracowaniem 120 mm samobieźnego moździerza RAK, podjęto pracę nad stworzeniem rozwiązania, które umożliwiłoby przystosowanie istniejącej, 120 mm amunicji przeznaczonej do moździerza ładowanego od przodu do strzelania ze 120 mm moździerza RAK (ładowanego odtylcowo) z automatycznym systemem ładowania.

Istotą modernizacji jest wyposażenie istniejącej 120 mm amunicji w okucie (łuskę), która ma jednoznacznie ustalać pocisk w komorze naboju lufy moździerza oraz zapewnić jej należyte uszczelnienie. W tym celu sformułowano wymagania dla konstrukcji połączenia między pociskiem a okuciem. Następnie opracowano rozwiązania spełniające postawione wymagania i zestawiono je z istniejącymi konstrukcjami światowymi.

## 2. Wymagania dla konstrukcji połączenia między pociskiem a okuciem

Przedstawione poniżej wymagania dla konstrukcji połączenia między pociskiem a okuciem zostały opracowane z uwzględnieniem zapewnienia bezpieczeństwa eksploatacji, prawidłowego działania moździerza oraz możliwie najniższych kosztów produkcji ele-

As 120 mm self-propelled mortar RAK has been developed the work has started on a solution that may be used for adaptation the existing 120 mm ammunition, designated for loading through the muzzle, to fire it from 120 mm mortar RAK (loaded from the base) with the automatic loading system.

The aim of the upgrading is to add to the existing 120 mm ammunition a ferrule (case) that has to set the projectile plainly in the barrel cartridge chamber and provide the required sealing. For this reason the specification was prepared for the design of a connection between the projectile and the ferrule and next some solutions meeting these specifications were developed and compared with the existing designs in the world.

## 2. Requirements for the design of connection between the projectile and ferrule

The requirements for the design of the connection between the projectile and ferrule are presented below and were prepared to provide the safety of use, proper operation of the mortar and possibly low costs of manu-

mentów tworzących przedstawiają się następująco:

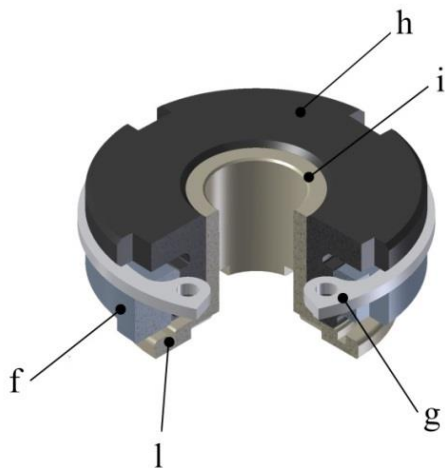
- pewne, stabilne i bezpieczne połączenie w procesie eksploatacji,
- brak jakichkolwiek pozostałości złącza w przewodzie lufy po wystrzale,
- możliwość montażu w warunkach poligonowych,
- możliwość obrotu i przekoszenia pocisku i okucia,
- możliwie najmniejsza liczba elementów tworzących połączenie.

### 3. Wybrane konstrukcje opracowane w WITU

#### 3.1. Złącze zatraskowe na bazie wewnętrznego pierścienia osadczego Segera\*

##### 3.1.1. Budowa

W skład złącza zatraskowego na bazie wewnętrznego pierścienia osadczego Segera (rys. 2) wchodzi: tuleja łącząca (h), na której zamocowany jest wewnętrzny pierścień osadczy Segera (g) przy pomocy nakrętki (f) oraz tuleja zrywana (i) z rowkiem osłabiającym kołnierz zrywany (l).



##### 3.2.1. Montaż i działanie

Montaż złącza zatraskowego (rys. 3) przedstawia się następująco: zespół złożony z tulei łączącej (h) wraz z pierścieniem (g) i nakrętką (f) są montowane na okuciu (d) za pomocą tulei zrywanej (i). Następnie w okucie wkręcany jest uniwersalny zapłonnik artyleryjski (UZA) (e) i na tak przygotowany zespół montowany jest pocisk. Podczas nakładania

facture for the components of the connection. They are as follows:

- Reliable, stable and safe connection for its use,
- Lack of any remains of the connector inside the barrel after the firing,
- Possibility of assembling in field conditions,
- Possibility of rotation and tilt for the projectile and ferrule,
- As limited as possibly number of components of the connector.

### 3. Selected designs developed in MIAT

#### 3.1. Latch connector basing on Seger's internal setting ring\*

##### 3.1.1. Design

The latch connector basing on internal Seger's setting ring (Figure 2) consists of: connecting sleeve (h) with Seger's internal setting ring (g) fixed by the nut (f) and stripped sleeve (i) with a groove for weakening the stripped collar (l).

**Rys. 2. Złącze zatraskowe na bazie wewnętrznego pierścienia osadczego Segera:**  
f - nakrętka, g - wewnętrzny pierścień osadczy Segera, h - tuleja łącząca, i - tuleja zrywana, l - rowek osłabiający kołnierz zrywany

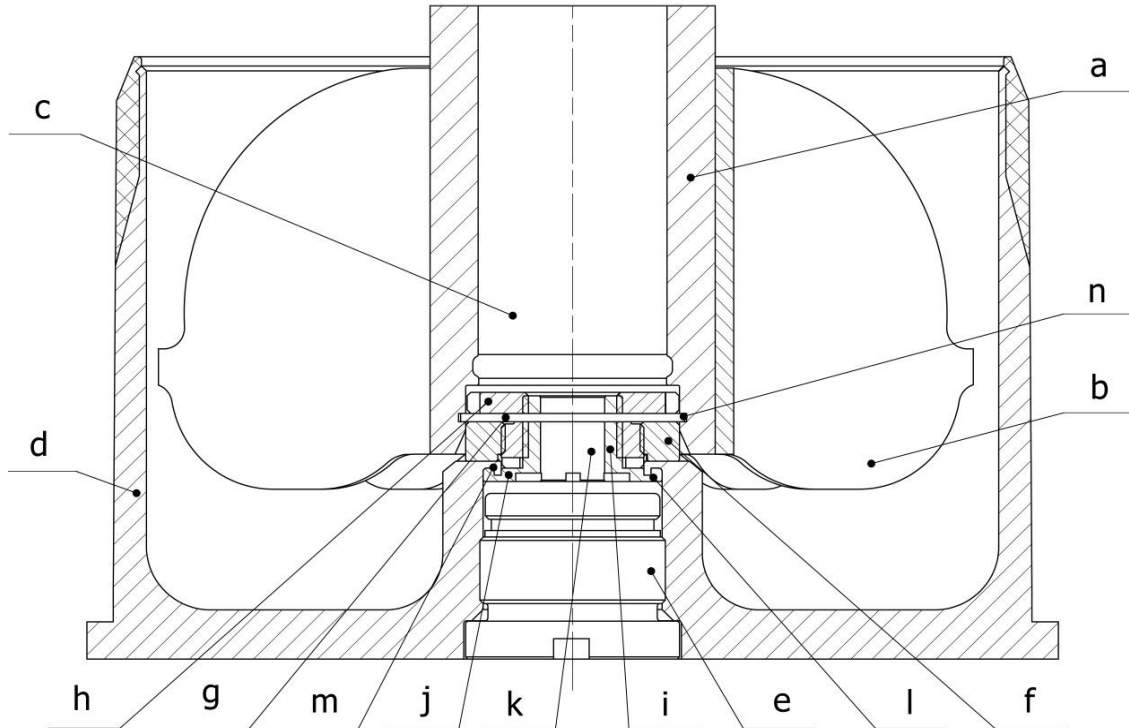
**Figure 2. Latch connector based on Seger's internal setting ring:** f - nut, g - Seger's internal setting ring, h - connecting sleeve, i - stripped sleeve, l - groove weakening the stripped collar

##### 3.2.1. Assembling and operation

The assembling of the latch connector (Figure. 3) is as follows: the unit consisting of the connecting sleeve (h) with the ring (g) and the nut (f) are fixed on the ferrule (d) by the stripped sleeve (i). Next the Universal Artillery Igniter (e) is screwed into the ferrule to be finally integrated with the projectile. When the pro-

pocisku, na zespół okucia i złącza zatraskowego, pierścień Segera jest ściskany przez stożkową, wewnętrzną powierzchnię trzonu pocisku (a), a następnie, po napotkaniu podtoczenia (n), rozpręża się w nim powodując zatrzaśnięcie się połączenia.

jectile is put onto the unit of the ferrule and latch connector, the Seger's ring is pressed by the conical internal surface of the projectile body (a) and it becomes depressed after meeting the grooved seat (n) what fixes the connection.



**Rys. 3.** 120 mm pocisk po połączeniu z okuciem przy użyciu złącza zatraskowego na bazie wewnętrznego pierścienia osadczego Segera: a – trzon stabilizatora pocisku, b – skrzydełko, c – ładunek zasadniczy, d – okucie, e – uniwersalny zapłonnik artyleryjski (UZA), f – nakrętka, g – wewnętrzny pierścień osadczy Segera, h – tuleja łącząca, i – tuleja zrywana, j – kołnierz zrywany tulei zrywanej, k – kanał ogniowy, l – rowek osłabiający kołnierz zrywany, m – występ zrywający okucia, n – podtoczenie w trzonie stabilizatora

**Figure 3.** 120 mm projectile after connection with the ferrule by the latch connector that is based on Seger's internal setting ring: a – central part of projectile stabiliser, b – fin, c – main charge, d – ferrule, e – Universal Artillery Igniter (UZA- Uniwersalny Zapłonnik Artyleryjski), f – nut, g – Seger's internal setting ring, h – connecting sleeve, i – stripped sleeve, j – stripped collar of stripped sleeve, k – fire channel, l – groove weakening the stripped collar, m – stripping flange of the ferrule, n – grooved seat in the stabiliser stem

Rozłączenie pocisku i okucia podczas strzału odbywa się poprzez ścięcie najsłabszego elementu złącza, którym jest osłabiony rowkiem (l) kołnierz zrywany tulei zrywanej (j). Ścięcie kołnierza następuje na występie zrywającym okucia (m). Ścięty kołnierz pozostaje w okuciu, a zespół złożony z tulei łączącej, pierścienia, nakrętki i tulei zrywanej (bez kołnierza) opuszcza lufę wraz z pociskiem.

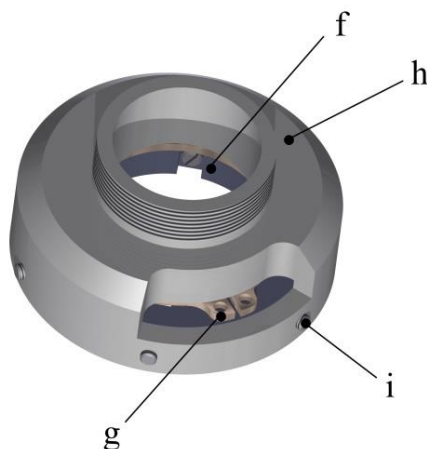
Disconnection of the projectile and ferrule at firing is provided by cutting the weakest component of the connector consisting of the sleeve stripped collar (j) that is weakened by the groove (l). The cutting of the collar occurs against the ferrule stripping flange (m). A cut part of the collar remains in the ferrule and the unit consisted of the joining sleeve, ring, nut and stripped sleeve (without the collar) leaves the barrel with

Zespół okucia wraz ze złączem zatraskowym przygotowany jest w warunkach warsztatowych, zaś sam montaż pocisku do okucia może odbywać się w warunkach poligonowych. Ponadto do zalet złącza zatraskowego można zaliczyć niewielką liczbę elementów tworzących połączenie i prostotę ich konstrukcji, brak pozostałości elementów złącza w przewodzie lufy po wystrzale, a także możliwość obrotu oraz przekoszenia pocisku i okucia.

### 3.2. Złącze osadcze na bazie zewnętrznego pierścienia osadczego Segera\*\*

#### 3.2.1. Budowa

W skład złącza osadczego na bazie zewnętrznego pierścienia osadczego Segera (rys.4) wchodzi: tuleja łącząca (h), w której, sześcioma wkrętami (i) zamocowana jest tuleja ustalająca (f), a na niej ustalony jest zewnętrzny pierścień osadczy Segera (g).



#### 3.2.2. Montaż i działanie

Montaż złącza osadczego (rys. 5) polega na wkręceniu w trzon stabilizatora (a) tulei łączącej (h) z zamontowaną w niej, z użyciem wkrętów (i), tuleją ustalającą (f), na której ustalony jest pierścień (g). Pocisk z tak przygotowanym złączem osadczym osadzany jest na okuciu (d), w które wkręcony jest uniwersalny zapłonnik artyleryjski UZA (e). Podczas osadzania pocisku na okuciu zewnętrzny pierścień osadczy Segera jest rozciągany na stożkowej powierzchni okucia, a następnie, po napotkaniu podtoczenia (k) ustala się na nim powodując

the projectile.

The unit of the ferrule with the latch connector is prepared at the workshop conditions but the integration of the ferrule and projectile may be carried out in the field conditions. Moreover not only such advantages of the latch connector may be mentioned as small number and design simplicity of components with the lack of connector remains in the barrel after firing but also the possibility of rotation and tilting of the projectile and ferrule.

### 3.2. Setting connector based on Seger's external setting ring\*\*

#### 3.2.1. Design

Setting connector based on Seger's external setting ring (Figure 4) consists of: connecting sleeve (h) joined by six screws (i) with the setting sleeve (f) including Seger's external setting ring (g).

**Rys. 4. Złącze osadcze na bazie zewnętrznego pierścienia osadczego Segera:** f - tuleja ustalająca, g - zewnętrzny pierścień osadczy Segera, h - tuleja łącząca, i - wkręt

**Figure 4. Setting connector based on Seger's external setting ring:** f - setting sleeve, g - Seger's external setting ring, h - connecting sleeve, i - screw

#### 3.2.2. Assembling and operation

The assembling of the setting connector (Figure 5) requires the connecting sleeve (h) with setting sleeve (f) and the ring (g) fixed to it by screws (i) to be screwed into the stem of the stabiliser (a). The projectile with the setting connector prepared in this way is put onto the ferrule (d) and the Universal Artillery Igniter UZA (e) is screwed into it. At settling the projectile onto the ferrule the Seger's external ring is stretched on the conical surface of the ferrule and next after facing the notch (k) it seats in it

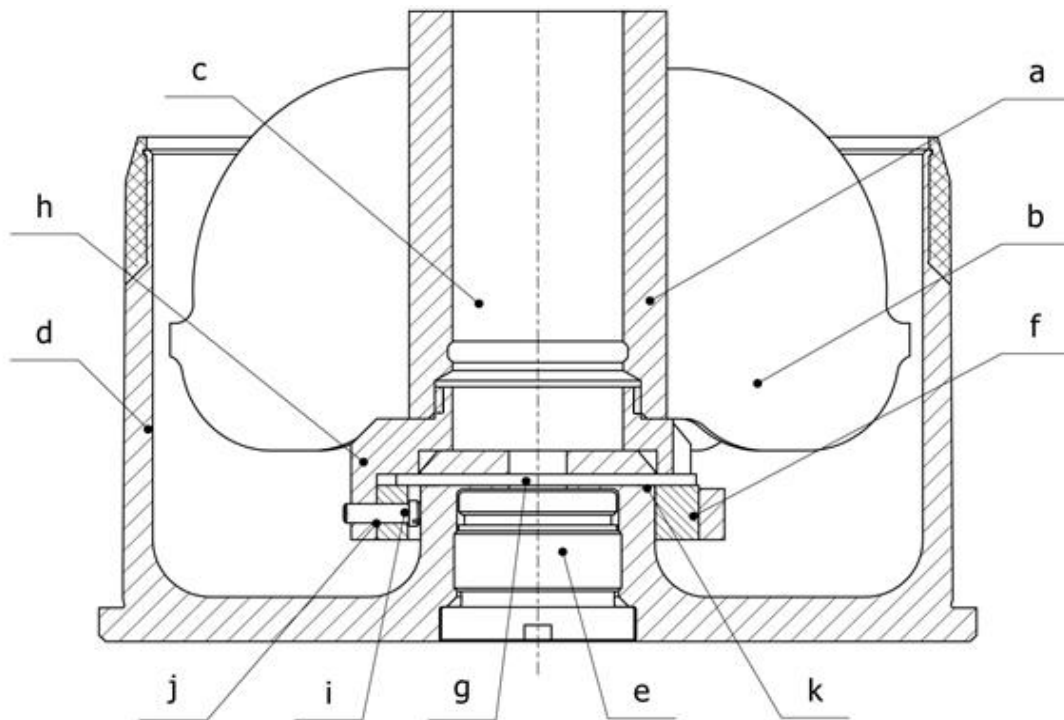


osadzenie się złącza.

Rozłączenie pocisku i okucia podczas strzału odbywa się na skutek ścięcia wkrętów (i). Ścięcie wkrętów odbywa się wewnątrz tulei łączącej (h), na powierzchni (j), będącej powierzchnią przylegania tulei ustalającej (f) do tulei łączącej. Po ścięciu wkrętów tuleja łącząca ze ściętymi elementami opuszcza lufę wraz z pociskiem, a tuleją ustalającą wraz z zewnętrznym pierścieniem osadczym Segera i ściętymi fragmentami wkrętów pozostaje na okuciu (d). Ścięte elementy wkrętów nie mają możliwości wydostania się na zewnątrz: w tulei łączącej pozostałe fragmenty wkrętów utrzymywane są przez połączenie gwintowe, zaś ścięte elementy wkrętów w tulei ustalającej zablokowane są między zewnętrzną powierzchnią okucia a wewnętrzną powierzchnią tulei ustalającej.

and the connector is fixed.

Disconnection of the projectile and the ferrule at firing is achieved by cutting the screws (i). The screws are cut inside the connecting sleeve (h) on the surface (j) which is the sticking surface between the setting sleeve (f) and the connecting sleeve. When the screws are cut then the connecting sleeve leaves the barrel with the projectile and the setting sleeve with Seger's external setting ring and the cut fragments of screws remains on the ferrule (d). The cut parts of screws cannot get outside: the parts of screws remaining in the connecting sleeve are kept by the threaded joint and the cut parts of screws in the setting sleeve are blocked between the external surface of the ferrule and the internal surface of setting sleeve.



**Rys. 5. 120 mm pocisk moździerzowy po połączeniu z okuciem przy użyciu złącza osadczego na bazie zewnętrznego pierścienia osadczego Segera:** a – trzon stabilizatora pocisku, b – skrzydełko, c – ładunek zasadniczy, d – okucie, e – Uniwersalny Zapłonnik Artyleryjski (UZA), f – tuleja ustalająca, g – zewnętrzny pierścień osadczy Segera, h – tuleja łącząca, i – wkręt, j – powierzchnia, na której następuje ścięcie wkrętu, k – podtoczenie okucia

**Figure 5. 120 mm mortar projectile after connecting with the ferrule by the setting connector based on Seger's external setting ring:** a – stem of projectile stabiliser, b – fin, c – main charge, d – ferrule, e – Universal Artillery Igniter (UZA), f – setting sleeve, g – Seger's external setting ring, h – connecting sleeve, i – screw, j – surface of screw cutting, k – notch in the ferrule

Zespół okucia wraz ze złączem osadczym powinien być przygotowany w warunkach warsztatowych, zaś sam montaż pocisku do okucia może odbywać się w warunkach poligonowych. Ponadto do zalet złącza osadczego można zaliczyć brak pozostałości elementów złącza w przewodzie lufy po wystrzale, a także możliwość obrotu i przesunięcia pocisku i okucia. Wadą rozwiązania jest stosunkowo duża liczba elementów tworzących połączenie.

#### **4. Wybrane konstrukcje zagraniczne**

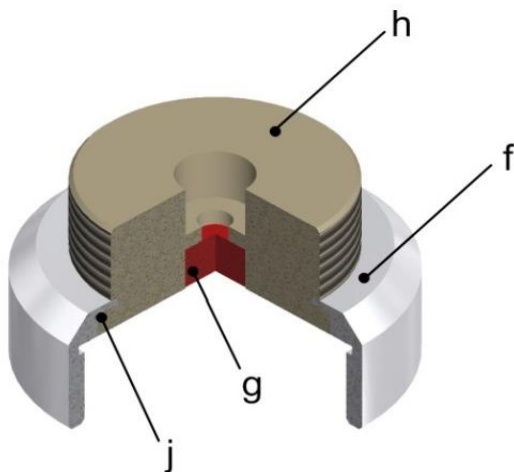
Istnieje wiele zagranicznych konstrukcji połączeń między pociskiem moździerzowym a okuciem, jednak przedstawione zostały tylko wybrane opracowania, które w największym stopniu odpowiadają wymaganiom konstrukcji połączenia pocisku i okucia, sformułowanym w punkcie 2.

##### **4.1. Złącze gwintowane ze zrywanym kołnierzem nakrętki**

Przedstawione połączenie jest rozwiązaniem fińskiej firmy PATRIA, chronione patentem nr WO 2009/095543.

###### **4.1.1. Budowa**

W skład złącza gwintowanego ze zrywanym kołnierzem nakrętki (rys.6) wchodzi: tuleja łącząca (h), ze spłonką (g) oraz nakrętka (f) ze zrywanym kołnierzem (j).



The unit combining the ferrule and the setting connector has to be prepared in the workshop conditions but the integration of the projectile with the ferrule may be done in the field conditions. The lack of remaining parts of the connector in the barrel after firing and the possibility for the rotation and tilting of the projectile and the ferrule belong to advantages of the setting connector. The disadvantage of the solution is a relatively great number of connector components.

#### **4. Selected foreign designs**

There are various foreign designs of connections between the mortar projectile and the ferrule but only those solutions which meet in the greatest degree the specification of the design for the connection between the projectile and the ferrule included in point 2 are selected to be presented.

##### **4.1. Threaded connection with the stripped collar of the nut**

Presented solution belongs to the Finnish company PATRIA and is protected by the patent No WO 2009/095543.

###### **4.1.1. Design**

Threaded connection with the nut stripped collar (Figure 6) consists of: connecting sleeve (h) with primer (g) and the nut (f) with the stripped collar (j).

**Rys. 6. Złącze gwintowane ze zrywanym kołnierzem nakrętki: f - nakrętka, g - spłonka, h - tuleja łącząca, j - zrywany kołnierz nakrętki**

**Figure 6. Threaded connector with the stripped collar of the nut: f - nut, g - primer, h - connecting sleeve, j - nut stripped collar**

#### 4.1.2. Montaż i działanie

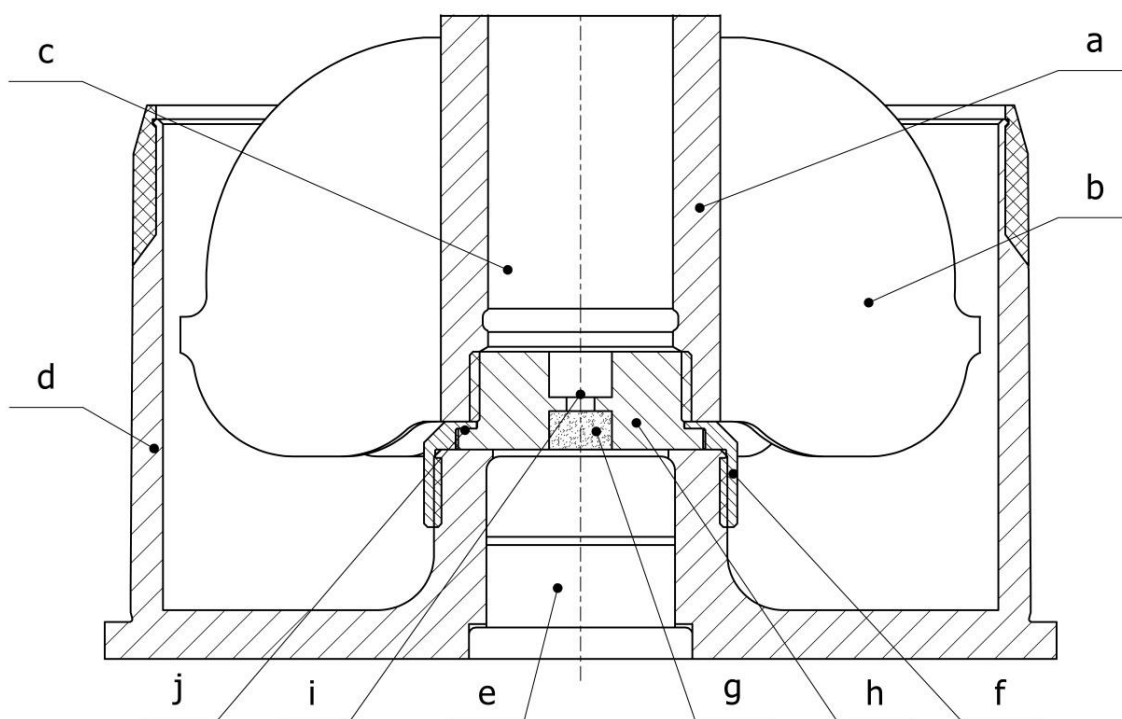
Montaż złącza gwintowanego (rys.7) polega na nakręceniu tulei łączącej (h) wraz ze spłonką (g), przy użyciu nakrętki (f), na okucie (d), w którym znajduje się zespół z pływającą iglicą (e). Na tak przygotowany zespół nakręcający jest pocisk.

Rozłączenie pocisku i okucia podczas strzału odbywa się poprzez ścięcie kołnierza nakrętki (j). Ścięty kołnierz i tuleja łącząca opuszczają lufę wraz z pociskiem, zaś nakrętka pozostaje na okuciu.

#### 4.1.2. Assembling and operation

The assembling of threaded connector (Figure 7) is made by fixing the connecting sleeve (h) with the primer (g) through screwing the nut (f) on the ferrule (d) where is a unit with the floating pin (e). Then the projectile is screwed on assembly prepared in this way.

Disconnection of the projectile and the ferrule at firing is made through the cutting of the nut collar (j). The cut collar and the connecting sleeve leave the barrel together with the projectile whereas the nut remains on the ferrule.



**Rys.7. 120 mm pocisk po połączeniu z okuciem przy użyciu złącza gwintowanego ze zrywaniem kołnierza nakrętki:** a – trzon stabilizatora pocisku, b – skrzydełko, c – ładunek zasadniczy, d – okucie, e – zespół z pływającą iglicą, f - nakrętka; g – spłonka, h – tuleja łącząca, i – kanał ogniowy, j – zrywany kołnierz nakrętki

**Figure 7. 120 mm projectile after connecting with the ferrule by using the nut stripped collar threaded connector:** a – projectile stabiliser stem, b – fin, c – main charge, d – ferrule, e – unit with the floating pin, f - nut; g – primer, h – connecting sleeve, i – fire channel, j – nut stripped collar

Do zalet tego rozwiązania zaliczyć można niewielką liczbę elementów tworzących złącze i prostotę ich konstrukcji, a także brak pozostałości elementów złącza w przewodzie lufy po wystrzale. Jednak wadą tego opracowania jest fakt, że montaż złącza oraz połączenie pocisku i okucia, powinny być wykonane w warunkach

Simplicity of connector design and small number of components with no remaining parts in the barrel after the firing may go as the advantages of this solution. But the disadvantage of this solution is the fact that the connection between the projectile and the ferrule has to be made in workshop condi-



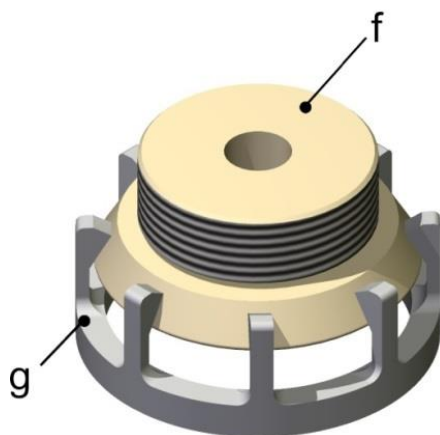
warsztatowych ze względu na konieczność zabezpieczenia połączeń gwintowych odpowiednimi preparatami. Ponadto takie rozwiązanie wymusza sztywne połączenie między elementami tworzącymi, nie zapewnia wzajemnego obrotu i przekoszenia pocisku i okucia, co może prowadzić do niewłaściwego ułożenia się pocisku po załadowaniu do lufy.

#### **4.2. Złącze kształtowe z rozchylanymi elementami łącznika**

Przedstawione połączenie jest rozwiązaniem fińskiej firmy PATRIA, chronione patentem nr WO 2009/095537 A1.

##### **4.2.1. Budowa**

Złącze kształtowe z rozchylanymi elementami łącznika składa się z: tulei łączącej (f) oraz łącznika łapkowego (g).



##### **4.2.2. Montaż i działanie**

Montaż złącza kształtowego (rys.9) odbywa się w sposób następujący: tuleja łącząca (f) jest wkręcana do trzonu stabilizatora pocisku (a), zaś łącznik łapkowy (g) nakręcany jest na okucie (d), w którym znajduje się zapłonnik (e). Połączenie pocisku i okucia odbywa się poprzez wciśnięcie stożkowego kołnierza (i), wkręconej do trzonu stabilizatora pocisku tulei łączącej w rozchylane łapki, nakręconego na okucie łącznika łapkowego.

Rozłączenie pocisku i okucia w czasie strzału odbywa się poprzez wyrwanie stożkowego kołnierza tulei łączącej z łapek

to secure the threaded connections by relevant preparations. Moreover this solution provides the rigid connection between its components and does not provide the mutual rotation and tilting between the projectile and the ferrule what may lead to improper setting of the projectile after loading into the barrel.

#### **4.2. The shaped connector with tilted joint components**

Presented connector has been developed by the Finnish company PATRIA and is protected by the patent No WO 2009/095537 A1.

##### **4.2.1. Design**

The shaped connector with tilted joint components (Figure 8) includes the jointing sleeve (f) and the catch joint (g).

**Rys. 8. Złącze kształtowe z rozchylanymi elementami łącznika:** f - tuleja łącząca, g - łącznik łapkowy

*Figure 8. Shaped connector with tilted components of the joint: f – joint sleeve, g – catch joint*

##### **4.2.2. Assembling and operation**

The assembling of the shaped connector (Figure 9) requires following operations: the joint sleeve (f) is screwed into the stem of projectile stabiliser (a) and the catch joint (g) is screwed into the ferrule (d) that includes the igniter (e). The connection between the projectile and the ferrule is achieved by pressing the conical collar (i) of the joint sleeve, that is screwed into the stem of projectile stabiliser, into the tilted catchers of the catch joint that is screwed on the ferrule.

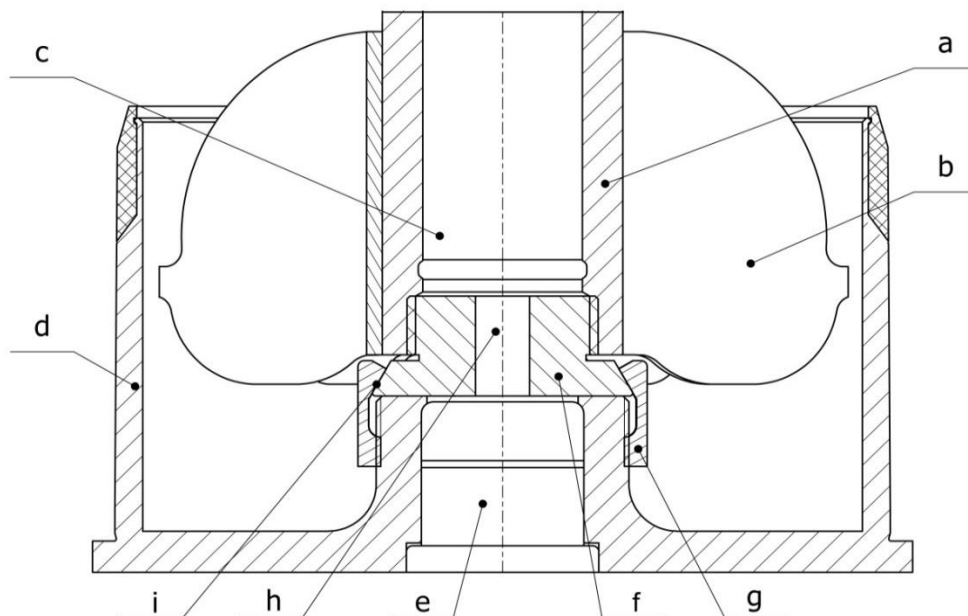
Disconnection of the projectile and the ferrule at firing occurs through the pulling out the conical collar of the joint sleeve from the

łącznika na skutek działania ciśnienia gazów prochowych. Po rozłączeniu łącznik łapkowy pozostaje na okuciu, zaś tuleja łącząca opuszcza lufę wraz z pociskiem.

Montaż elementów złącza kształtowego powinien odbywać się w warunkach warsztatowych ze względu na konieczność zabezpieczenia połączeń gwintowych odpowiednimi preparatami, zaś połączenie pocisku i okucia może odbywać się w warunkach poligonowych. Kolejną zaletą złącza kształtowego jest niewielka liczba elementów tworzących połączenie, brak pozostałości elementów złącza w przewodzie lufy po wystrzale, a także możliwość obrotu i przekoszenia pocisku i okucia.

catchers of the joint in the result of powder gases pressure. After disconnection the catch joint remains on the ferrule and the joint sleeve leaves the barrel with the projectile.

The integration of components of the shaped connector has to be carried out in the workshop conditions because the threaded joints have to be secured by relevant preparations whereas the connection between the projectile and the ferrule may be carried out in field conditions. The next advantage of the shaped connector is a small number of connector components, and the lack of connector parts remaining in the bore of the barrel after firing, and the possibility of rotating and tilting between projectile and ferrule.



**Rys. 9.** 120 mm pocisk po połączeniu z okuciem przy użyciu złącza kształtowego z rozchylanymi elementami łącznika: a – trzon stabilizatora pocisku, b – skrzydełko, c – ładunek zasadniczy, d – okucie, e – zapłonnik, f - tuleja łącząca; g – łącznik łapkowy; h – kanał ogniowy, i - kołnierż stożkowy tulei łączącej

**Figure 9.** 120 mm projectile after joining with the ferrule by using the shaped joint with tilted components of joint: a – the stem of projectile stabiliser, b – fin, c – main charge, d – ferrule, e – igniter, f – jointing sleeve; g – catch joint; h – firing channel, i – conical collar of the jointing sleeve

## 5. Podsumowanie

Analizując przedstawione sposoby łączenia 120 mm pocisku móżdziejowego z okuciem, pod kątem przedstawionych w punkcie 1 artykułu wymagań, można stwierdzić, że:

1. Złącze zatrzaskowe na bazie wewnętrzne-

## 5. Conclusions

Analysing presented ways of connection between 120 mm mortar projectile and the ferrule from the standpoint of requirements listed in the first chapter of the paper it can be stated that:

- go pierścienia osadczego Segera oraz złącze kształtowe z rozchylanymi elementami łącznika spełniają wszystkie narzucone wymagania.
2. Złącze osadcze na bazie zewnętrznego pierścienia osadczego Segera spełnia większość narzuconych wymagań, jednak charakteryzuje się dużo większą liczbą elementów tworzących złącze i większym stopniem skomplikowania konstrukcji niż pozostałe rozwiązania.
  3. Złącze gwintowe ze zrywanym kołnierzem nakrętki spełnia część wymagań, jednak niewskazany jest montaż w warunkach poligonowych ze względu na konieczność zabezpieczenia (przed rozkręceniem) połączeń gwintowych między złączem i okuciem. Niezabezpieczenie połączeń gwintowych mogłoby spowodować rozłączenie elementów tworzących złącze podczas transportu. Ponadto połączenie to nie zapewnia obrotu i przekoszenia pocisku i okucia, co może spowodować nieprawidłowe ułożenie pocisku po załadowaniu do lufy.
1. The latch connector based on Seger's internal setting ring and the shaped connector with tilted components of the joint meet all imposed requirements.
  2. The setting connector based on Seger's external setting ring meets the greater number of imposed requirements but is characterised by a greater number of its components and more sophisticated design than the other solutions.
  3. The threaded connector with stripped collar of the nut meets some requirements but the assembling in field conditions is not recommended in order to secure the threaded joints (against unscrewing) between the connector and the ferrule. Leaving threaded joints unsecured may lead to a disconnection of connector components at transportation. Moreover this connection does not provide any rotation or tilting of the projectile and the ferrule what may cause improper positioning of the projectile after loading to the barrel.

## **Literatura / Literature**

- [1] International Publication Number WO 2009/095537 A1
- [2] International Publication Number WO 2009/095543 A1
- [3] *Jane's Ammunition Handbook Eight Edition* 1999-2000
- [4] *Encyklopedia Techniki Wojskowej*, MON, Warszawa 1984
- [5] R. Kostrow, M. Magier, Z. Pankowski *Artyleria XXI wieku*, Oficyna Drukarska Jacek Chmielewski, Warszawa 2006
- [6] R. Kostrow, M. Makuszewski, M. Studencki *Rakiety i artyleria wojsk lądowych*, Bellona, Warszawa 2001

\* chronione zgłoszeniem patentowym nr 404301 z dnia 12.06. 2013r.  
*Protected by patent application No 404301 from 12 June 2013*

\*\* chronione zgłoszeniem patentowym nr 403457 z dnia 08.04.2013r.  
*Protected by patent application No 403457 from 8 April 2013*

