

## **ANALIZA STANU TECHNICZNEGO WYBRANYCH TYPÓW AMUNICJI STRZELECKIEJ PO DŁUGOLETNIM PRZECHOWYWANIU**

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono analizę statystyczną wieloletnich wyników badań wytypowanych typów amunicji strzeleckiej jako reprezentatywnych dla badania wpływu procesu naturalnego starzenia na wskaźniki jakościowe podczas długoletniego składowania. Analizowano wpływ czasu składowania na decyzje dotyczące jakości partii po badaniach na niezgodności charakteryzujące stopień zaawansowania procesu naturalnego starzenia. Dokonano także analizy wpływu cykli badania na występowanie niezgodności w ustalonych klasach oraz na kolejne decyzje jakościowe. Przeprowadzona analiza potwierdza przypuszczenie, że poziom jakości zbioru składowanych typów amunicji strzeleckiej może ulegać polepszeniu wraz z wpływem czasu składowania. Ponadto, w tym artykule nie określono wszystkich analizowanych charakterystyk, ze względu na zbyt małą ilość obserwacji w poszczególnych rozpatrywanych zależnościach. Pomimo tego faktu, można przyjąć, że prowadzone badania diagnostyczne zwiększają poziom jakości zbioru składowanych partii amunicji strzeleckiej. Przeprowadzona analiza może mieć istotne znaczenie dla modyfikacji metodyki badań amunicji strzeleckiej po długoletnim składowaniu.

Słowa kluczowe: amunicja strzelecka, jakość, niezgodności, długoletnie składowanie, partia, zbiór.

## **THE TECHNICAL CONDITION ANALYSIS OF SELECTED TYPES OF SMALL ARMS AMMUNITION AFTER LONG-TIME STORAGE**

**Abstract:** In this article statistical analysis of many-year research results of selected types small arms ammunition is presented as representative for research of natural ageing process influence on indicators of quality during long-time storage. The influence of storage time on decisions connected with the quality of the lots is analysed after research for inconsistencies characterizing the advancement level of the natural ageing process. The analysis of cycles research influence on occurrence of inconsistencies in definite grades and for the next quality decisions has been carried out. The conducted analysis confirms assumptions that the quality level of the set of the stored small arms ammunition types can improve with storage time. Moreover, in this article due to small quantity of the observation in individual considered dependences, not all analysed characteristics were defined. In spite of this, it can be assumed that conducted diagnostic research allows improving the quality level of stored lots of small arms ammunition. The performed analysis can be essentially relevant to modify the research methodology of the small arms ammunition after long storage.

Keywords: small arms ammunition, quality, inconsistencies, long - time storage, lot, set.

### **1. Wstęp**

Naboje, pociski i granaty, przeznaczone do strzelania z indywidualnej albo zespołowej broni strzeleckiej lub miotania siłą mięśni pojedynczego żołnierza, nazywa się amunicją

strzelecką [1]. Zalicza się do niej wszystkie rodzaje naboji do kalibru 14,5 mm włącznie, granaty ręczne i nasadkowe, pociski do granatników oraz strzeleckie pociski raketowe.

Amunicja strzelecka jest najbardziej rozpowszechnionym rodzajem amunicji. Stosują ją wszystkie rodzaje wojsk. Podstawowe zadanie, jakie powinien spełniać ten rodzaj amunicji, to przede wszystkim umożliwienie, w powiązaniu z odpowiednim sprzętem strzeleckim, stworzenia dużej gęstości ognia na pierwszej linii działań bojowych, eliminowanie siły żywej przeciwnika i sprzętu, głównie o lekkim opancerzeniu. Niektóre rodzaje amunicji strzeleckiej stosuje się do zadań pomocniczych, np. do oświetlania terenu.

Analizie statystycznej poddano wytypowane cztery różne typy amunicji strzeleckiej, które były najliczniej badane. Wykonana analiza obejmuje wszystkie dotychczasowe wyniki badań diagnostycznych amunicji strzeleckiej jakie zostały wykonane do końca 2010 roku. Obejmują więc okres ponad 40 lat badań diagnostycznych amunicji strzeleckiej jakie zostały wykonane w WITU.

## **2. Właściwości amunicji strzeleckiej**

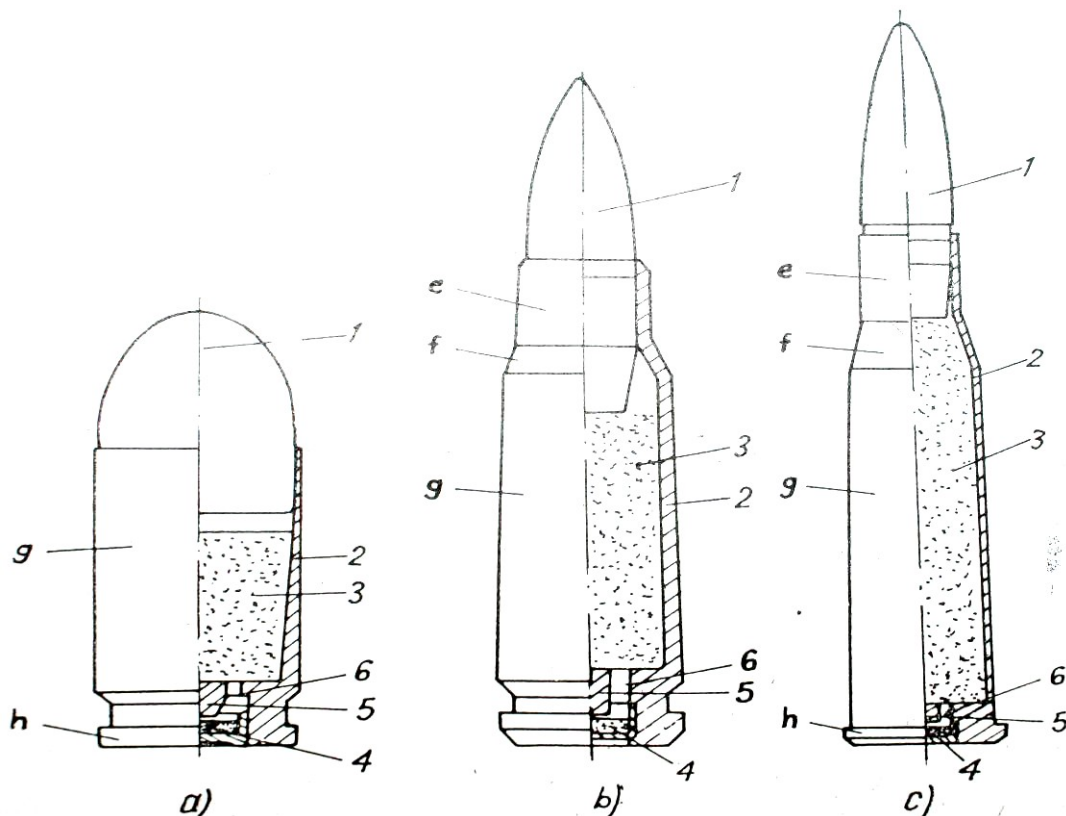
Typowy nabój strzelecki jest nabojem zespolonym, stanowi zatem jedną całość. Składa się on (rys. A) z pocisku 1, łuski 2, ze spłonką 4 i ładunku miotającego 3. Ze względu na typ broni, do której jest przeznaczona amunicja strzelecka oraz ze względu na wielkość energii wylotowej pocisku rozróżnia się następujące naboje: pistoletowe, rewolwerowe, karabinowe pośrednie, karabinowe i sportowe. W zależności od przeznaczenia naboje strzeleckie dzieli się na bojowe, pozoracyjne, badawcze i szkolno-treningowe.

Pociski nabojów strzeleckich stanowią najistotniejszą ich część. Ich budowę dyktuje różnorodność celów na polu walki. Z ustalonym ładunkiem prochowym pocisk powinien zapewniać odpowiednią donośność i celność oraz dostateczną skuteczność rażenia celu.

Łuska łączy wszystkie elementy naboju strzeleckiego i uszczelnia komorę naboju w czasie strzału. Łuski różnią się budową, która zależy głównie od sposobu ustalenia jej położenia w komorze naboju broni.

Ładunki prochowe do nabojów strzeleckich wykonuje się w zasadzie z prochu nitrocelulozowego. W sporadycznych przypadkach stosuje się również proch nitrogllicerynowy. Ładunek prochowy zapala w łusce spłonka zapalająca. Działanie spłonki zaczyna się w chwili zbitcia jej przez iglicę. Pobudzona masa zapłonowa wytwarza silny strumień gorących gazów, które przedostają się przez otwory ogniowe do środka łuski i zapalają ładunek prochowy.

Najważniejszymi cechami (z punktu widzenia użytkowników) jakimi powinny się charakteryzować naboje amunicji strzeleckiej to bezpieczeństwo użycia i niezawodność działania. Ogólnie podczas badań diagnostycznych amunicji strzeleckiej sprawdzeniom podlega szereg cech tej amunicji, które decydują o prawidłowym ich stanie technicznym. Szczegółowo natomiast sprawdza się następujące cechy (właściwości): średnią prędkość wylotową, średnie ciśnienie gazów prochowych, skupienie pocisków, czas palenia się smugi jeżeli są to naboje smugowe, przebijalność płyty, zdolność pocisków do zapalenia benzyny, niezawodność rozrywającego działania pocisków oraz wytrzymałość łusek. Ponadto sprawdzeniom podlega szereg cech mających wpływ na prawidłowe działanie tej amunicji a mianowicie: prawidłowe działanie smugacza, pęknięcia łuski, oderwanie się kryzy od łuski, wypadanie spłonki, przerwanie się gazów prochowych po obwodzie spłonki i przez powierzchnię czołową spłonki oraz obecność korozji na nabojach.



**Rys. A. Naboje strzeleckie: a – nabój pistoletowy; b – nabój karabinowy pośredni; c – nabój karabinowy w wystającą kryzą; 1 – pocisk; 2 – łuska; 3 – ładunek miotający; 4 – spłonka; 5 – kowadelko; 6 – otwory ogniowe; e – szyjka łuski; f – stożek przejściowy; g – tułów łuski; h – kryza łuski.**

Wszystkie badane właściwości podzielono na cztery klasy ważności: A, B, C i D. Klasy C i D charakteryzują bezpieczeństwo i niezawodność działania, klasy A i B charakteryzują stopnie zaawansowania procesu naturalnego starzenia.

Objaśnienia decyzji prognostycznych podejmowanych po badaniach diagnostycznych:

- B – „wynik badania diagnostycznego pozytywny”, partia jest zdatna do użytkowania i składowania, następne badanie diagnostyczne przeprowadzić po 5 latach składowania. Prognoza zdatności technicznej 5 lat,
- Z – „wynik badania diagnostycznego pozytywny”, partia jest zdatna do użytkowania lecz niezdatna do składowania. Partię należy zużyć w ciągu najbliższych 5 lat,
- P – wyniki badań diagnostycznych są niewystarczające do podjęcia decyzji kończącej, partię należy badać według „programu specjalnego” w roku następnym,
- W – „wynik badania diagnostycznego negatywny”, partię naboju należy wycofać z eksploatacji w trybie natychmiastowym.

### 3. Analiza jakości amunicji strzeleckiej

Analizie statystycznej poddano wyniki badań diagnostycznych próbek pochodzących ze składowanych partii amunicji strzeleckiej następujących typów:

- 7,62 nb. pist. TT – 690 próbek,
- 7,62 nb. wz. 43 z poc. T-45 – 487 próbek,
- 7,62 nb. wz. 43 z poc. PS n/łód. – 455 próbek,

– 7,62 nb. kb. z poc. Łód. – 431 próbek.

Badania diagnostyczne amunicji strzeleckiej przeprowadzono zgodnie z obowiązującą metodyką badań diagnostycznych amunicji strzeleckiej po długoletnim składowaniu – Indeks N-5003a. Celem tej analizy jest poznanie procesów naturalnego starzenia amunicji strzeleckiej oraz wpływu tych procesów na jej wskaźniki jakościowe.

W celu zmniejszenia ilości badanych partii amunicji strzeleckiej, w amunicji tej zostały opracowane zbiory jednorodne. Zbiorem jednorodnym partii amunicji strzeleckiej są wszystkie partie amunicji strzeleckiej składowanej, które spełniają następujące warunki: są partiami tego samego kalibru, rodzaju i typu, zostały wyprodukowane w tym samym roku przez tego samego wytwórcę, podlegają Centralnemu Organowi Logistycznemu, są przechowywane na terenie kraju, liczność każdej z partii, w przypadku amunicji kalibru 7,62, nie może być mniejsza niż 50.000 sztuk naboju.

Pierwsze badanie danej partii amunicji strzeleckiej wykonuje się po upływie 20 lat od momentu jej wyprodukowania. Ponadto w systemie badawczym określono wielostopniowe plany badania dla zbiorów jednorodnych amunicji strzeleckiej. W zależności od ilości partii amunicji strzeleckiej w danym zbiorze jednorodnym, przyjmuje się określony plan badania i na jego podstawie wybiera się odpowiednią ilość reprezentantów do badań. Badanie zbioru jednorodnego może trwać maksymalnie 5 lat.

Jako jednostkę analizy statystycznej przyjęto wynik badania jednej próbki z partii amunicji strzeleckiej o liczności uzależnionej od typu badanej amunicji. Przeważnie była to liczność równa liczbie naboju znajdujących się w jednej puszcze.

Przyjęto alternatywę zero-jedynkową oceny badanych właściwości próbek. Występowaniu w próbce określonych niezgodności przypisano wartość 1, a ich niewystępowaniu wartość 0. Do analizy statystycznej zastosowano metody analizy regresji i korelacji pozwalające na ocenę i określenie charakteru ich zależności. Ze względu na obszerność artykułu, nie załączono do niego tabel źródłowych z wynikami danych. Przedstawiono tylko same ilustracje graficzne tych wyników danych oraz sposób ich interpretacji.

#### **4. Wpływ czasu składowania na decyzje**

Dla celów niniejszej analizy zbiorów wszystkich decyzji podzielono na dwa podzbiory: podzbiór decyzji dodatnich (decyzje B5 i Z) i podzbiór decyzji ujemnych (decyzje PS i W). Podjęciu decyzji dodatniej przypisano wartość 1, ujemnej wartość 0.

Przyjęto, że jakość całego zbioru partii danego typu amunicji strzeleckiej w danej chwili badania może zależeć od okresu przechowywania poszczególnych partii tego zbioru oraz od decyzji o jakości tych partii podejmowanych w wyniku ich uprzednich badań diagnostycznych. Efektem wpływu czasu składowania jest występowanie zmian starzeniowych, mogących powodować powstawanie niezgodności ze względu na poszczególne właściwości badanej amunicji strzeleckiej.

Podczas badania charakteru tej zależności przyjęto, że zmienną zależną jest frakcja (procent) podjętych decyzji dodatnich. Frakcja jest zatem stosunkiem liczby podjętych decyzji dodatnich do ogólnej liczby decyzji. Jako zmienną niezależną przyjęto czas składowania do chwili danego badania. Czas ten jest liczony w latach jako różnica między rokiem danego badania i rokiem produkcji badanej partii amunicji strzeleckiej.

Na rysunkach 1÷4 przedstawiono frakcje decyzji dodatnich w funkcji czasu składowania. Przebiegi krzywych dla wszystkich typów amunicji strzeleckiej wskazują na istnienie zależności frakcji decyzji dodatnich od czasu składowania. Współczynniki korelacji wynoszą dla analizowanych typów  $r = 0,168 \div 0,458$ . Zależności te są dodatnie, więc upływ czasu

składowania powoduje polepszenie się frakcji podejmowanych decyzji dodatnich. Wystąpiło więc polepszenie się stanu jakościowego składowanych zbiorów amunicji strzeleckiej.

## **5. Wpływ cyklu badania na decyzje**

Systematyczne prowadzenie badań diagnostycznych jest czynnikiem mogącym mieć wpływ na jakość długotrwanie składowanych partii amunicji strzeleckiej. W wyniku tych badań ze zbioru usuwane są partie niezgodne z wymaganiami. W konsekwencji w kolejnych cyklach badawczych jakość zbioru partii amunicji strzeleckiej powinna się poprawiać. W celu pełniejszego zbadania tego zjawiska przeprowadzono analizę zależności frakcji (procentu) decyzji dodatnich od czasu składowania w kolejnych cyklach badania. Jako zmienną niezależną przyjęto czas składowania, a jako zmienną zależną procent decyzji dodatnich. Na rysunkach 5÷8 wykreślono otrzymane procenty decyzji dodatnich dla kolejnych cykli badania w zależności od czasu składowania odpowiednio dla wszystkich typów amunicji strzeleckiej rozpatrywanych w tej analizie.

W przypadku wszystkich rozpatrywanych typów amunicji strzeleckiej, w pierwszych cyklach badawczych po początkowej wysokiej wartości frakcji decyzji dodatnich, następuje tendencja spadkowa. Ostatecznie frakcja ta kształtuje się na wysokim poziomie dla badanych typów amunicji strzeleckiej mających ponad 30 lat. Natomiast w drugich cyklach badawczych widać tendencję zwiększania się procentu decyzji dodatnich wraz z upływem czasu składowania oprócz 7,62 nb, wz. 43 z poc. PS n/łód., w których występuje tendencja spadkowa. Wyniki badań w trzecim i czwartym cyklu badawczym są trudne do określenia ze względu na małą ilość badań w tych cyklach badawczych.

## **6. Wpływ cyklu badania na występowanie niezgodności zużycia parametrów w czasie, pozwala wyznaczyć trajektorię stanu jakości wybranych**

W praktyce prowadzenia badań, partia amunicji strzeleckiej zbadana w pierwszym cyklu po 20 latach składowania, nie zawsze jest badana w drugim cyklu w 26-tym roku składowania, po uzyskaniu decyzji B5 czyli pozytywnej decyzji mówiącej o terminie następnych badań po 5 latach składowania. Także pierwszy cykl często jest rozpoczynany w różnych latach składowania. Głównie wiązało się to (do tej pory) z przydzielaniem corocznie coraz mniejszych środków finansowych na badania amunicji po długoletnim składowaniu. W analizie tej podjęto próbę określenia występowania niezgodności poszczególnych klas w zależności od kolejnego cyklu badania.

Na rysunkach 9÷18 przedstawiono frakcje w badanych typach amunicji strzeleckiej w których wystąpiły niezgodności poszczególnych klas w zależności od cyklu badania. Na rysunkach tych, w celu dokładniejszego zobrazowania, wykreślono linie regresji dla zależności między cyklem badania i frakcją próbek z niezgodnościami poszczególnych klas dla analizowanych typów amunicji strzeleckiej.

Na rysunkach 9÷12 przedstawiono wykres zależności frakcji niezgodności klasy A, B, C i D od cyklu badania dla 7,62 nb. kb. z poc. L łód.. Ujemna wartość współczynnika korelacji oraz przebieg linii regresji w niezgodnościach klasy D świadczy o silnej zależności oraz o fakcie zmniejszania się frakcji partii z niezgodnościami tej klasy w miarę upływu czasu składowania. Natomiast dodatnia wartość tego współczynnika dla niezgodności klasy A, B i C mówi o fakcie zwiększania się frakcji z niezgodnościami poszczególnych klas. Jednakże jest to nieduży procent wahający się od 0,5% dla niezgodności klasy B i C do prawie 2,5% dla niezgodności klasy A.

W przypadku 7,62 nb. wz. 43 z poc. PS n/łód. (rys. 13 i 14) widzimy że niezgodności klasy A i D mają tendencję wzrostową, o czym świadczą dodatnie wartości współczynników korelacji  $r = 0,75595$  i  $r = 0,68152$ . Fakt ten świadczy o zwiększaniu się niezgodności tych klas w miarę upływu czasu składowania, jednakże zakres tych zmian wynoszący od 1,5÷2,5% w sposób znaczny nie wpływa na ogólną tendencję zmian jakościowych badanej amunicji strzeleckiej.

7,62 nb. wz. 43 z poc. T-45 były badane tylko w trzech cyklach badawczych. Ilość zbadanych partii w przypadku niezgodności klasy B jest zbyt mała do wykreślenia wiarygodnej charakterystyki. W przypadku niezgodności klasy A (rys. 15) mamy spadek frakcji niezgodności tej klasy. Wartość współczynnika korelacji wynosi  $r = -0,894$ . Niezgodności klasy C i D (rys. 16 i 17) wykazują wzrost frakcji niezgodności tych klas. Wartości współczynników korelacji wynoszą  $r = 0,80544$  i  $r = 0,94201$ . Dla niezgodności klasy C mamy do czynienia z zakresem zmian około 0,6%, natomiast dla niezgodności klasy D z zakresem około 1,8%.

W przypadku 7,62 nb. pist. TT z uwagi na zbyt małą ilość badań, przedstawiono tylko krzywą niezgodności klasy A (rys. 18). Dodatnia wartość współczynnika korelacji  $r = 0,98559$  świadczy o zwiększaniu się frakcji niezgodności tej klasy. Zakres zmian tych niezgodności wynoszący zaledwie 1%, znacząco nie wpływa na ogólną tendencję charakteru zmian jakościowych badanej amunicji strzeleckiej.

Przedstawione wykresy zależności frakcji niezgodności klasy A, B, C i D od cyklu badawczego wskazują na istnienie zależności między tymi parametrami. Duża ujemna wartość współczynników korelacji mówi o silnej tendencji spadkowej frakcji niezgodności, co może potwierdzać przypuszczenie o pozytywnym wpływie prowadzonych badań diagnostycznych na jakość składowanej amunicji. Dodatnia wartość współczynników korelacji mówi o zwiększaniu się frakcji niezgodności danej klasy. Znaczący wpływ na takie tendencje przedstawionych krzywych ma zbyt mała ilość przeprowadzonych badań. Dlatego też przy analizowaniu amunicji strzeleckiej o mniejszej ilości obserwacji, należy wnieść pewną poprawkę podczas wyciągania wniosków z przedstawionych wyników badań.

## 7. Wpływ czasu składowania na występowanie niezgodności

Zależność występowania niezgodności od cyklu badania związana jest z czasem składowania. Kolejne cykle badania danej partii następują w późniejszych okresach składowania. Zależność ta nie jest funkcyjna, ponieważ rozpoczęcie pierwszego cyklu badania następuje w różnym czasie składowania partii, a ponadto czas upływający pomiędzy kolejnymi cyklami badania jest różny dla różnych partii składowanego zbioru. Kolejnym zatem przedmiotem analizy jest zależność frakcji próbek z niezgodnościami należącymi do poszczególnych klas niezgodności od czasu składowania. Jako zmienną niezależną przyjęto czas składowania do chwili badania. Na rysunkach 19÷26 przedstawiono frakcje próbek z niezgodnościami poszczególnych klas w zależności od czasu składowania.

Na rysunkach 19 i 20 przedstawiono wykresy zależności pomiędzy frakcją niezgodności poszczególnych klas w zależności od czasu składowania dla 7,62 nb. kb. z poc. L. łód.. W przypadku niezgodności klasy A widzimy tendencję wzrostową, natomiast w przypadku niezgodności klasy D widzimy tendencję spadkową. Wartość współczynnika korelacji wynosi  $r = -0,312$ . Charakterystyki dla niezgodności B i C nie zostały wykreślone z uwagi na małą ilość występowania tego typu niezgodności w dotychczasowych badaniach.

Na rysunkach 21 i 22 widzimy przebiegi krzywych frakcji niezgodności w zależności od czasu składowania dla 7,62 nb. wz. 43 z poc. PS n/łód.. Na obu przedstawionych wykresach frakcje niezgodności klasy A i D wykazują wzrostową tendencję zmian. Wartości współczynników korelacji wynoszą  $r = 0,3283$  i  $r = 0,20815$ .

W przypadku 7,62 nb. wz. 43 z poc. T-45 (rys. 23÷25) przedstawiono zależności niezgodności klasy A, C i D. W pierwszym przypadku mamy tendencję wzrostową, wartość współczynnika korelacji wynosi  $r = 0,28974$ , natomiast w drugim i trzecim przypadku mamy tendencję spadkową  $r = - 0,2735$  i  $r = - 0,1586$ .

Ostatnie wykresy dotyczą 7,62 nb. pist. TT. Niezgodności klasy A (rys. 26) wykazują lekką tendencję wzrastającą, dodatnia wartość współczynnika korelacji wynosząca  $r = 0,15898$  mówi nam o pogarszającym się stanie amunicji w miarę upływu czasu składowania. Zakres tych zmian oscylujący w granicach 99% wszystkich wykrytych niezgodności mówi nam o stanie jakościowym analizowanej amunicji strzeleckiej. Jednakże z drugiej strony należy pamiętać, że niezgodności klasy A mówią badaczowi o stopniu zaawansowania procesu naturalnego starzenia w fazie początkowej. Niezgodności klasy B (rys. 27) wykazują tendencję spadkową. Współczynnik korelacji liniowej wynosi  $r = - 0,2355$ . Ważniejsze niezgodności klasy C i D, które bezpośrednio wpływają na bezpieczeństwo i niezawodność działania amunicji strzeleckiej, w przypadku tego rodzaju amunicji występują w śladowych ilościach.

## 8. Wnioski

W przypadku analizowanych typów amunicji strzeleckiej zależność frakcji decyzji dodatnich od czasu składowania ma charakter rosnący i jest zależnością dodatnią. Przebieg linii regresji wyraźnie wskazuje na fakt polepszenia się stanu jakościowego w miarę upływu czasu składowania. Wzrost frakcji decyzji dodatnich jest jednoznaczny ze spadkiem decyzji niezgodnych z wymaganiami. Usuwanie w kolejnych cyklach badania, że zbioru partii amunicji strzeleckiej niezgodnych z wymaganiami poprawia jakość tego zbioru.

Analiza zależności frakcji niezgodności poszczególnych klas w stosunku do cyklu badania wykazała, że frakcja ta ma różny charakter zmian w zależności od rozpatrywanego typu amunicji strzeleckiej. W większości przypadków widać tendencję spadkową niezgodności dla analizowanych typów amunicji strzeleckiej. Nie dla wszystkich klas niezgodności udało się wykreślić tego typu zależności. Spowodowane to było niedostateczną ilością obserwacji, aby można było przedstawić wiarygodne przebiegi tych krzywych.

W przypadku analizowanych zależności frakcji niezgodności od czasu składowania, we wszystkich analizowanych typach amunicji strzeleckiej trudno jest określić jednoznaczny charakter zmian tych niezgodności. W przypadku gdy jedne niezgodności wykazują tendencję spadkową, drugie mają tendencję wzrostową, jednakże zakres tych zmian jest niewielki i nie wpływa on na ogólny charakter zmian jakościowych analizowanej amunicji strzeleckiej.

Osoby czytające ten artykuł, powinny zwrócić szczególną uwagę, oprócz charakteru zmian poszczególnych wykresów, na zakres tych zmian, który w przypadku wyciągania konkretnych wniosków dotyczących procesu predykcji jest sprawą najważniejszą.

Reasumując, systematycznie prowadzone badania diagnostyczne pozwalają na określenie stanu bezpieczeństwa i niezawodności działania amunicji strzeleckiej. Dzięki badaniom eliminowane są partie niezgodne z wymaganiami, co w znaczący sposób może wpływać na poprawę poziomu jakości składowanego zbioru amunicji strzeleckiej.

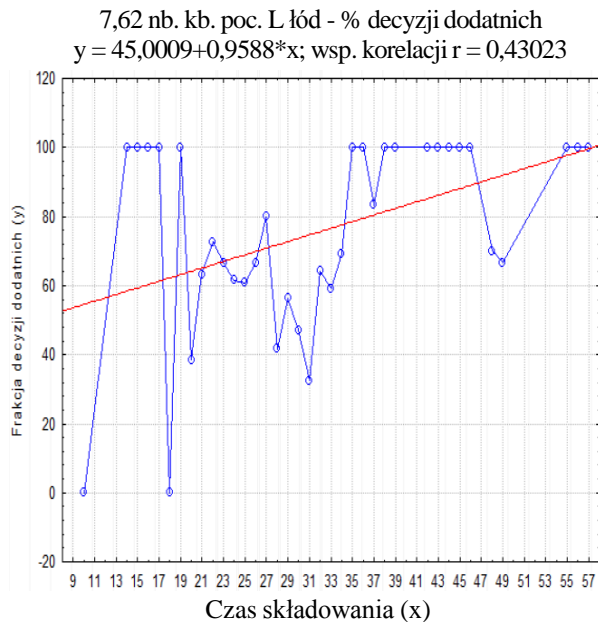
## Literatura

[1] Podręcznik – *Amunicja wojsk lądowych* – Ministerstwo Obrony Narodowej Szefostwo

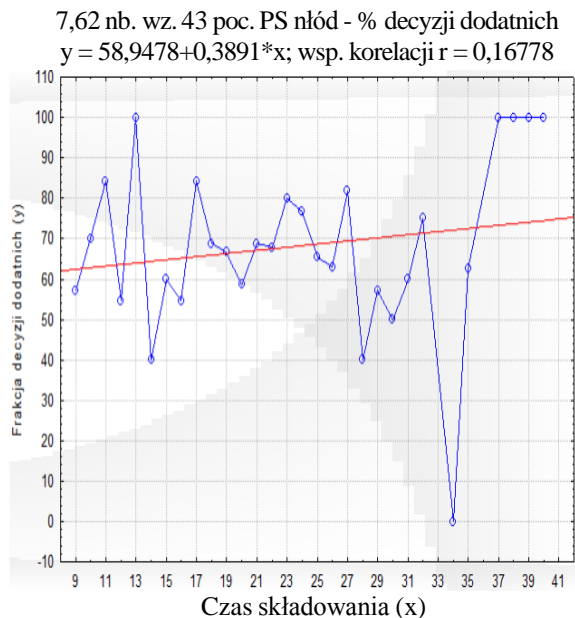
Służby Uzbrojenia i Elektroniki 1985 r.;

[2] Praca zbiorowa – *Metodyka badań diagnostycznych amunicji strzeleckiej po długoletnim składowaniu – indeks N-5003 „a”* – archiwum WITU;

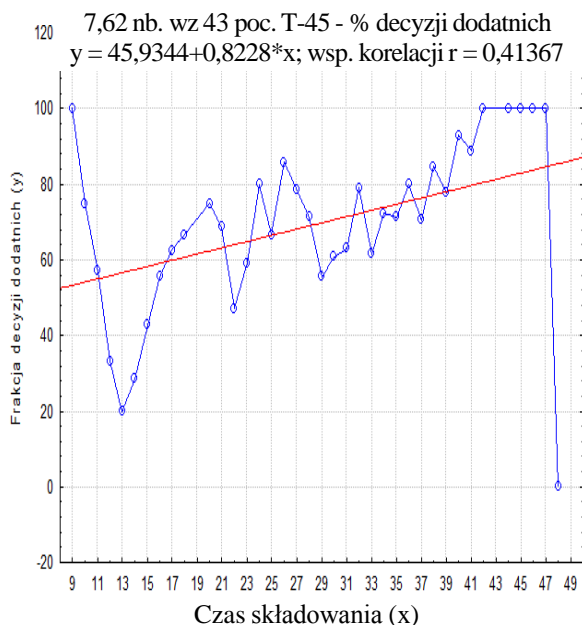
- [3] Oprogramowanie komputerowe – *Statystyka 9* – Statsoft Polska 2009 r.;
- [4] L. Stępień, D. Ampuła, M. Piecuch – *Analiza stanu technicznego wybranych typów zapalników po długoletnim przechowywaniu* – PTU WITU nr 1/2008 r.;
- [5] *Sprawozdania z badań amunicji po długoletnim składowaniu* – archiwum WITU.



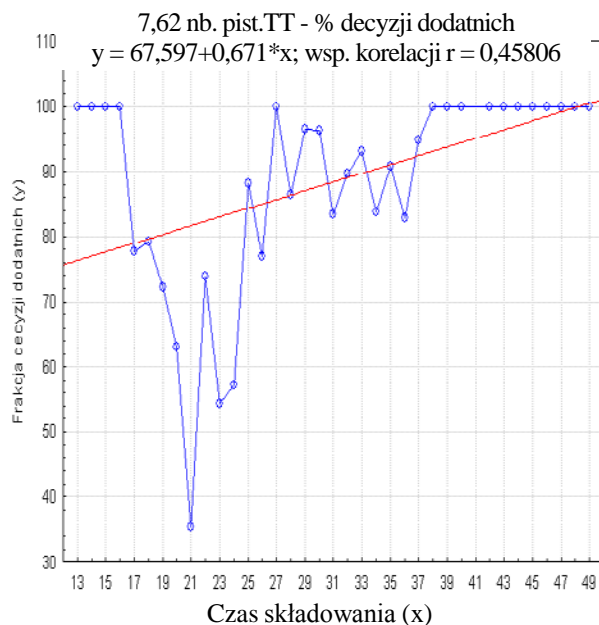
Rys. 1. Wykres zależności między czasem składowania i frakcją decyzji dodatnich oraz linia regresji dla 7,62 nb.kb.poc.L łód.



Rys. 2. Wykres zależności między czasem składowania i frakcją decyzji dodatnich oraz linia regresji dla 7,62 nb. wz.43 poc. PS nłód.

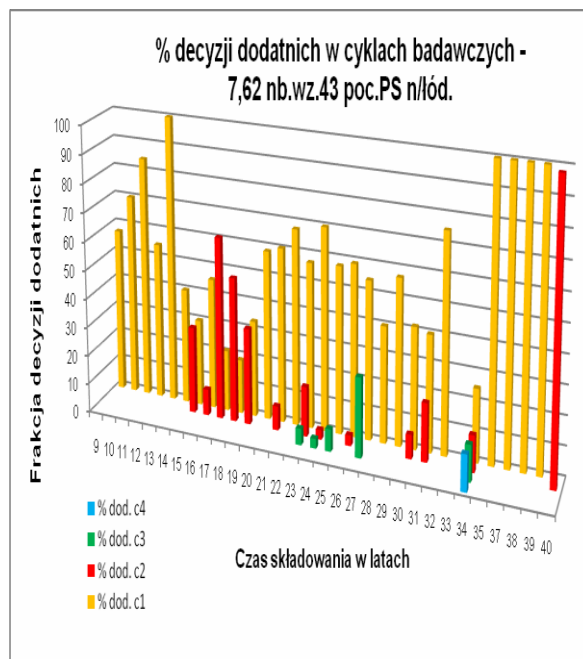
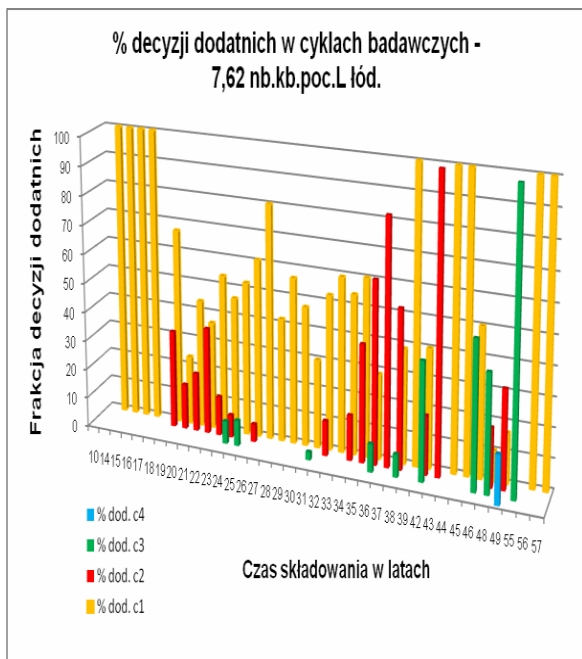


Rys. 3. Wykres zależności między czasem składowania do chwili badania i frakcją decyzji dodatnich oraz linia regresji opisująca tę zależność dla 7,62 nb. wz. 43 poc. T-45.



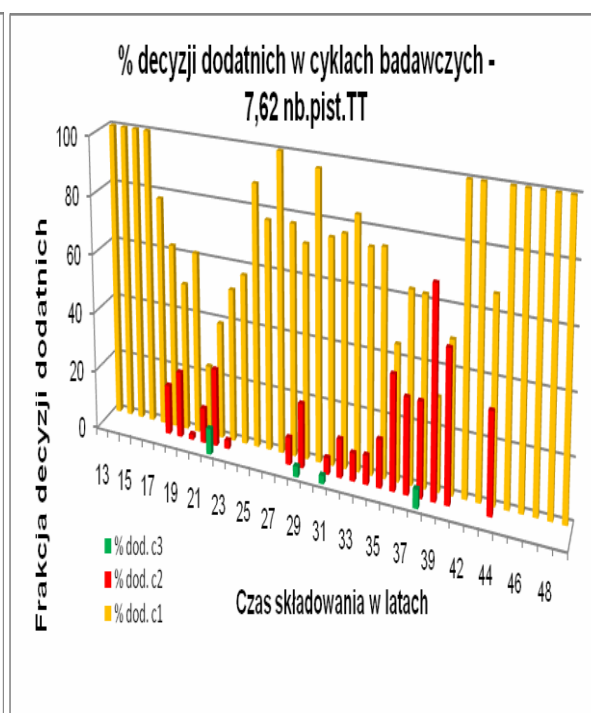
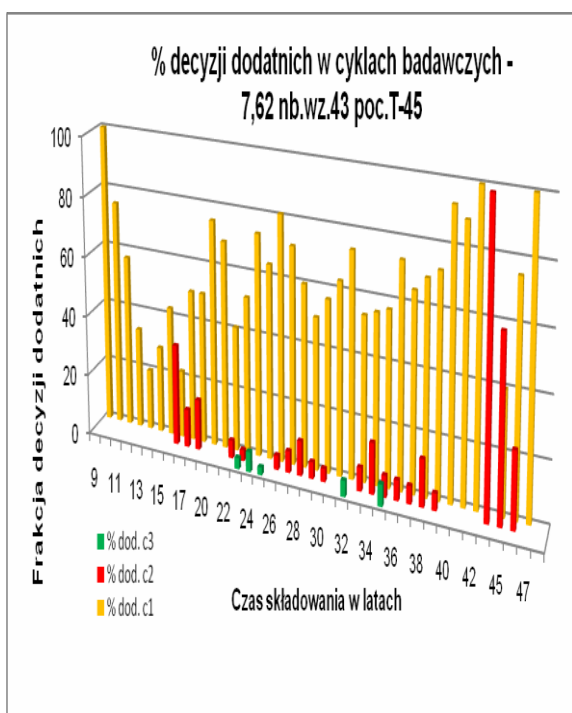
Rys. 4. Wykres zależności między czasem składowania do chwili badania i frakcją decyzji dodatnich oraz linia regresji opisująca tę zależność dla 7,62 nb. pist. TT.





Rys. 5. Procent decyzji dodatnich w poszczególnych cyklach badania w zależności od czasu składowania dla 7,62 nb.kb.poc.L łód.

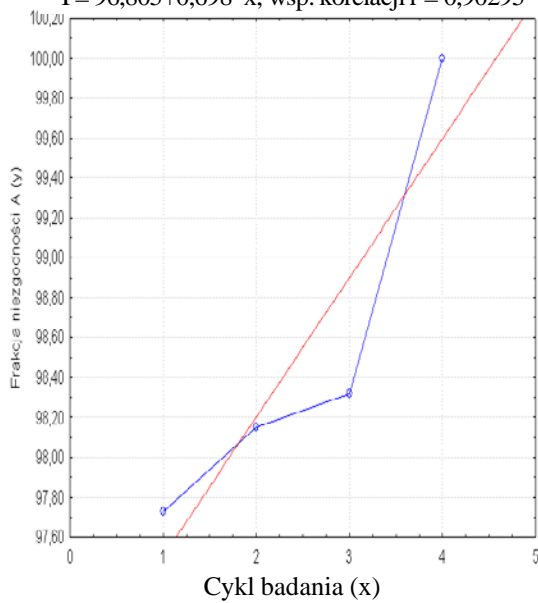
Rys. 6. Procent decyzji dodatnich w poszczególnych cyklach badania w zależności od czasu składowania dla 7,62 nb.wz.43 poc.PS n/łód.



Rys. 7. Procent decyzji dodatnich w poszczególnych cyklach badania w zależności od czasu skład. dla 7,62 nb.wz.43 poc.T-45.

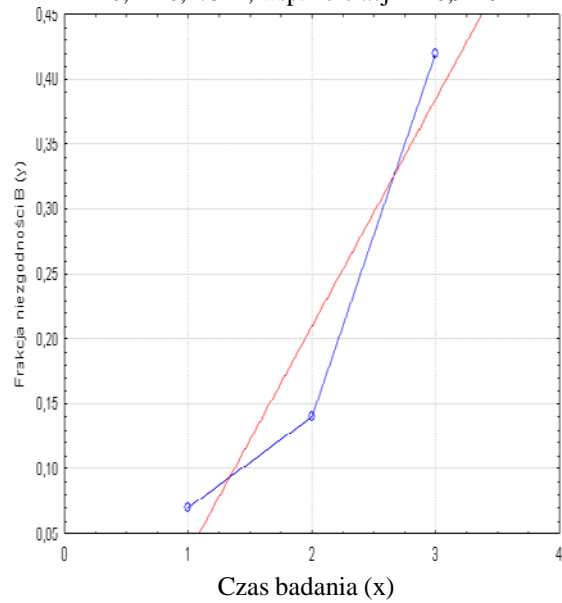
Rys. 8. Procent decyzji dodatnich w poszczególnych cyklach badania w zależności od czasu składowania dla 7,62 nb.pist.TT.

7,62 nb. kb. poc..L łód. – niezgodności klasy A  
 $Y = 96,805 + 0,698 * x$ ; wsp. korelacji  $r = 0,90295$



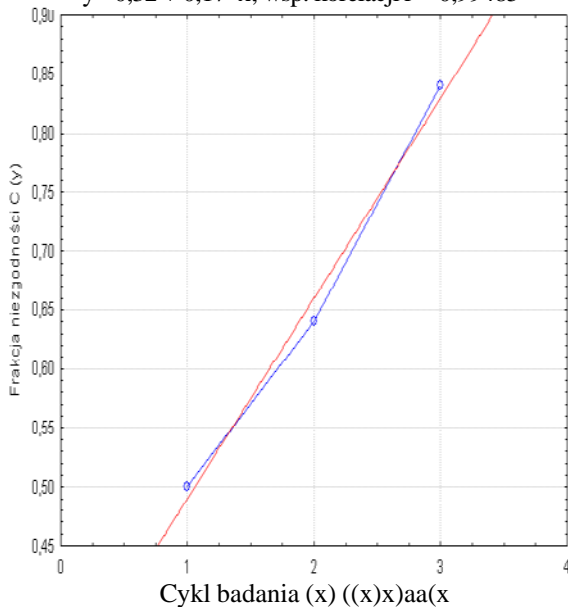
Rys. 9. Frakcja niezgodności klasy A w zależności od cyklu badawczego oraz linia regresji dla 7,62 nb. kb. poc. L łód.

7,62 nb. kb.poc. .L łód. – niezgodności klasy B  
 $Y = 0,14 + 0,175 * x$ ; wsp. korelacji  $r = 0,94491$



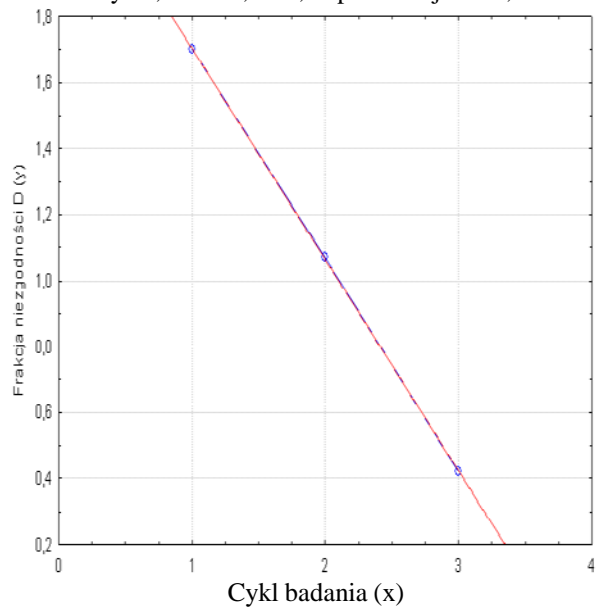
Rys.10. Frakcja niezgodności klasy B w zależności od cyklu badawczego oraz linia regresji dla 7,62 nb. kb. poc. L łód.

7,62 nb. kb. poc. .L łód. - niezgodności klasy C  
 $y = 0,32 + 0,17 * x$ ; wsp. korelacji  $r = 0,99485$

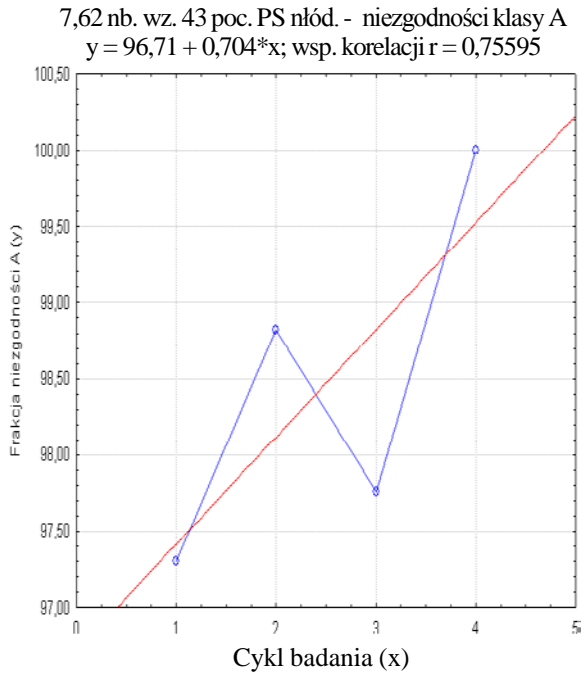


Rys.11. Frakcja niezgodności klasy C w zależności od cyklu badawczego oraz linia regresji dla 7,62 nb. kb. poc. L łód.

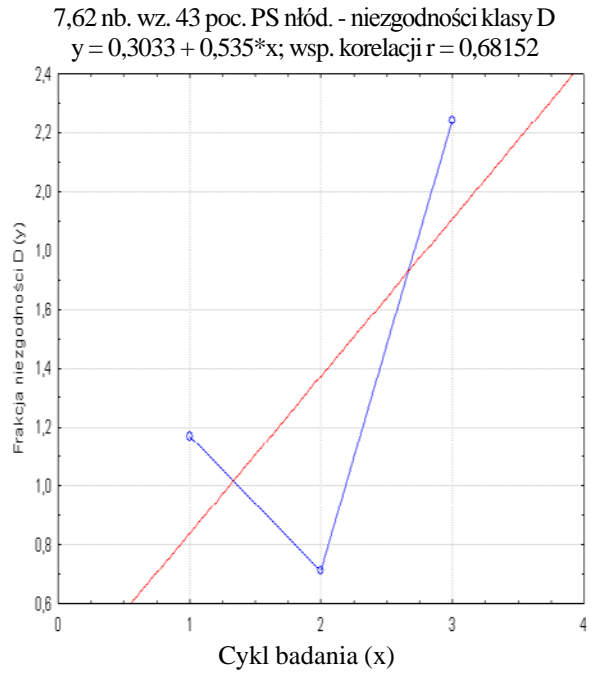
7,62 nb. kb. poc. .L łód. – niezgodności klasy D  
 $y = 2,3433 - 0,64 * x$ ; wsp. korelacji  $r = -1,0$



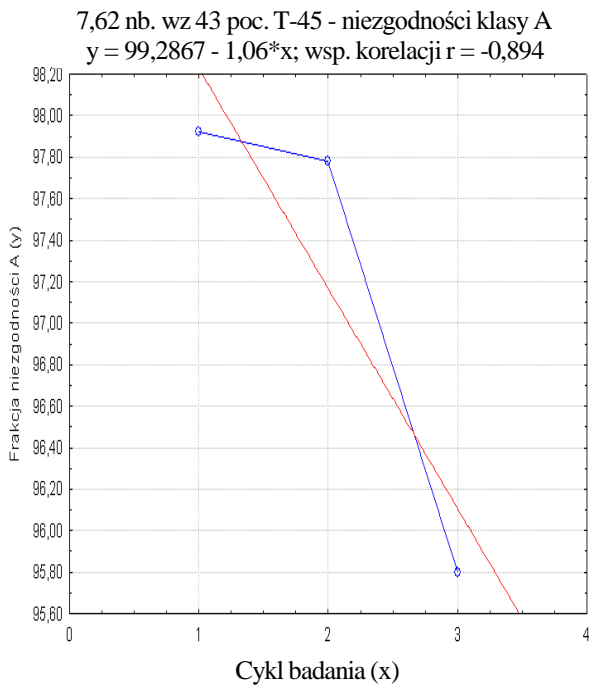
Rys.12. Frakcja niezgodności klasy D w zależności od cyklu badawczego oraz linia regresji dla 7,62 nb. kb. poc. L łód.



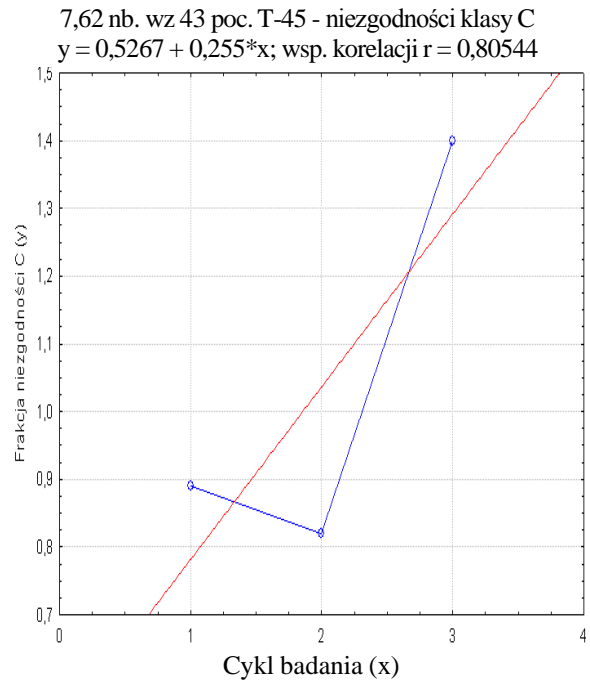
Rys.13. Frakcja niezgodności klasy A w zależności od cyklu badawczego oraz linia regresji dla 7,62 nb. wz. 43 poc. PS nłód.



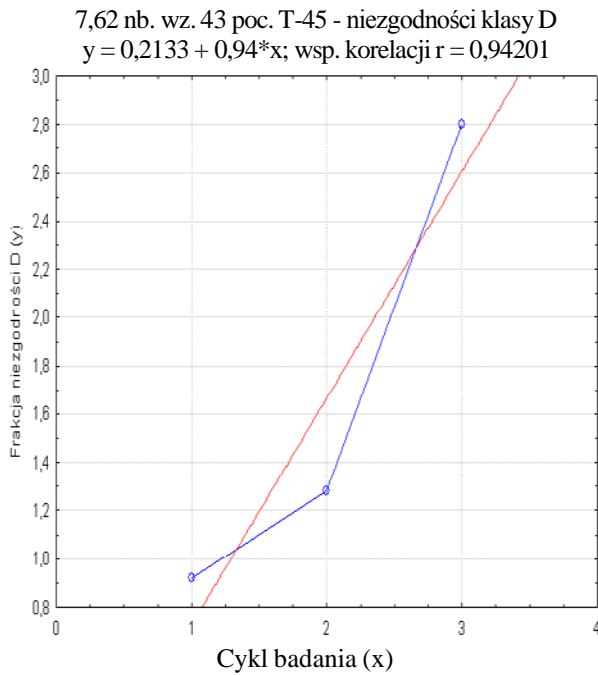
Rys.14. Frakcja niezgodności klasy D w zależności od cyklu badawczego oraz linia regresji dla 7,62 nb. wz. 43 poc. PS nłód.



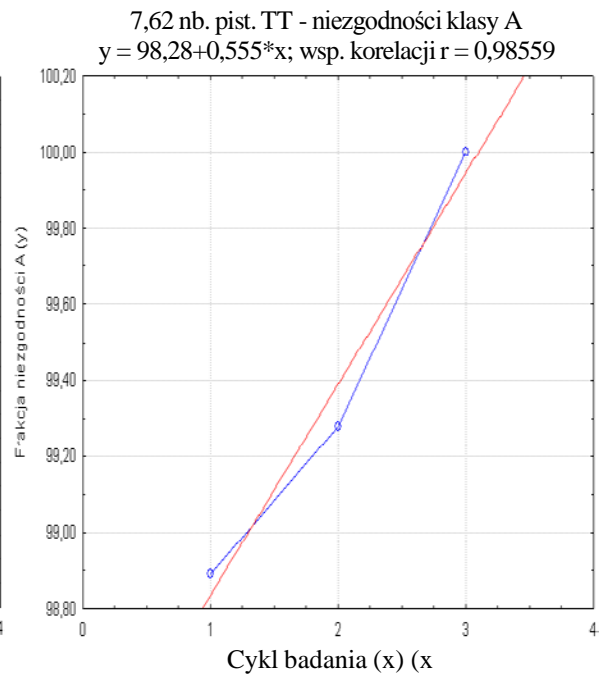
Rys.15. Frakcja niezgodności klasy A w zależności od cyklu badawczego oraz linia regresji dla 7,62 nb. wz. 43 poc. T-45.



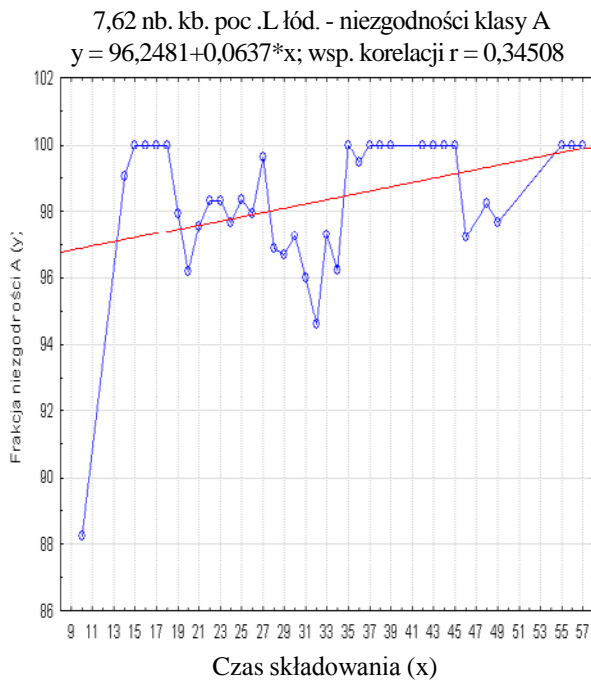
Rys.16. Frakcja niezgodności klasy C w zależności od cyklu badawczego oraz linia regresji dla 7,62 nb. wz. 43 poc. T-45.



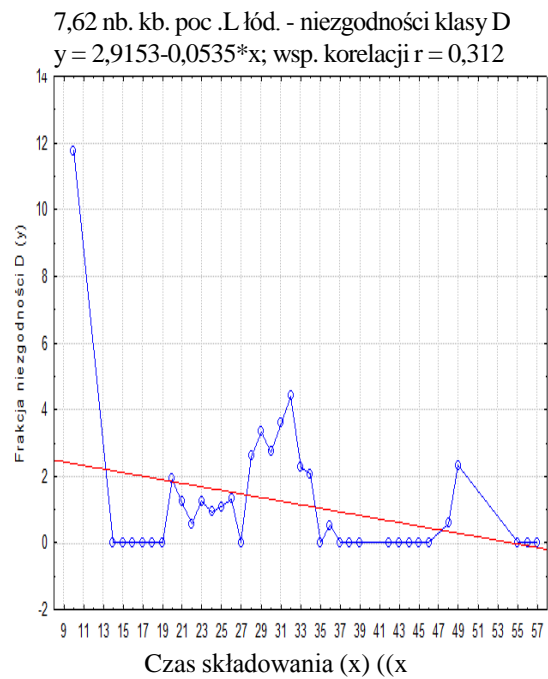
Rys. 17. Frakcja niezgodności klasy D w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla 7,62 nb. wz. 43 poc. T-45.



Rys. 18. Frakcja niezgodności klasy A w zależności od cyklu badawczego oraz linia regresji dla 7,62 nb. pist. TT.

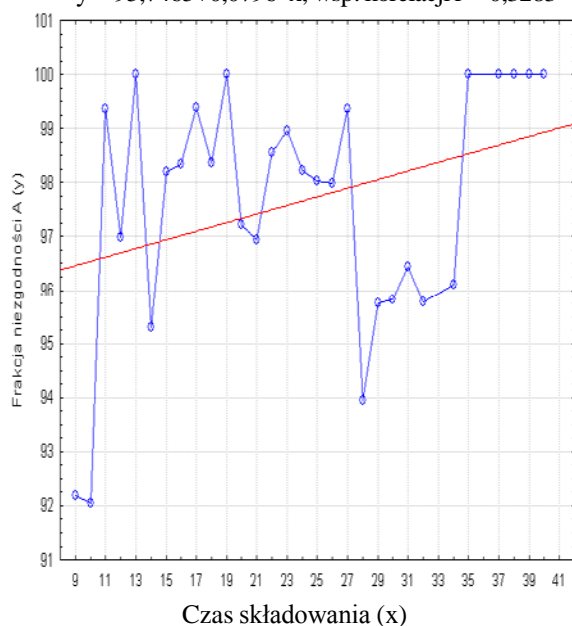


Rys. 19. Frakcja niezgodności klasy A w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla 7,62 nb. kb. poc. L łód.



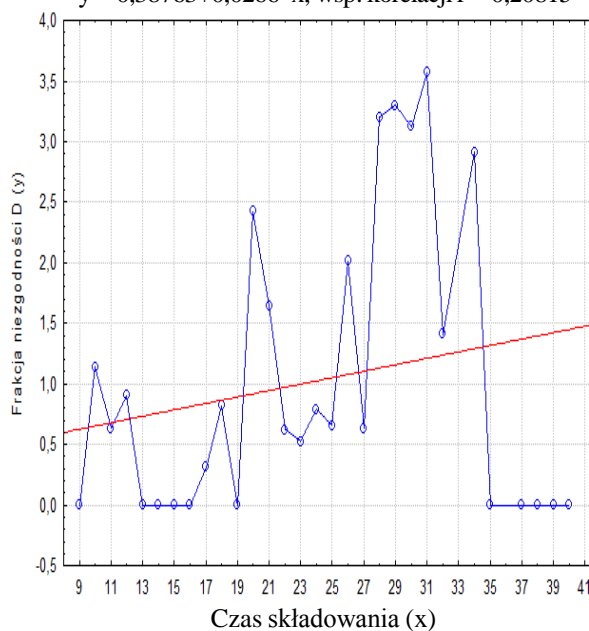
Rys. 20. Frakcja niezgodności klasy D w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla 7,62 nb. kb. poc. L łód.

7,62 nb. wz. 43 poc. PS nłód - niezgodności klasy A  
 $y = 95,7465 + 0,0796 * x$ ; wsp. korelacji  $r = 0,3283$



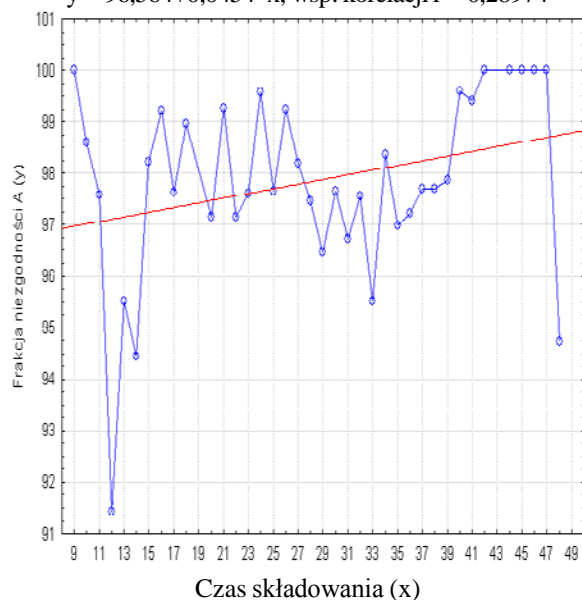
Rys. 21. Frakcja niezgodności klasy A w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla 7,62 nb. wz. 43 poc. PS nłód.

7,62 nb. wz. 43 poc. PS nłód - niezgodności klasy D  
 $y = 0,38763 + 0,0266 * x$ ; wsp. korelacji  $r = 0,20815$



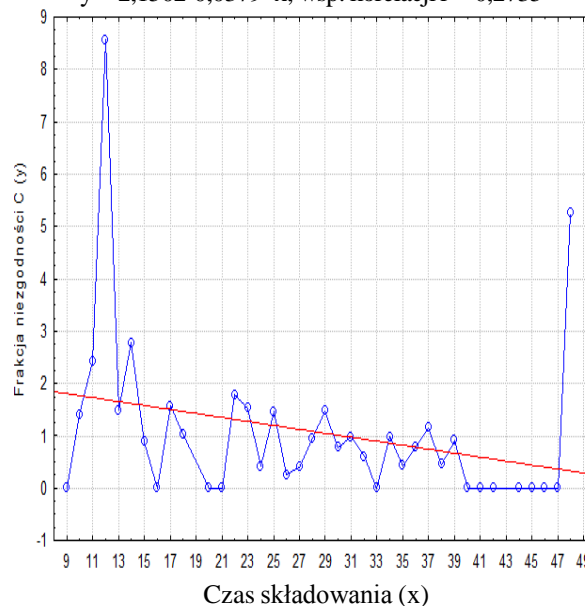
Rys. 22. Frakcja niezgodności klasy D w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla 7,62 nb. wz. 43 poc. PS nłód.

7,62 nb. wz. 43 poc. T-45 - niezgodności klasy A  
 $y = 96,564 + 0,0454 * x$ ; wsp. korelacji  $r = 0,28974$



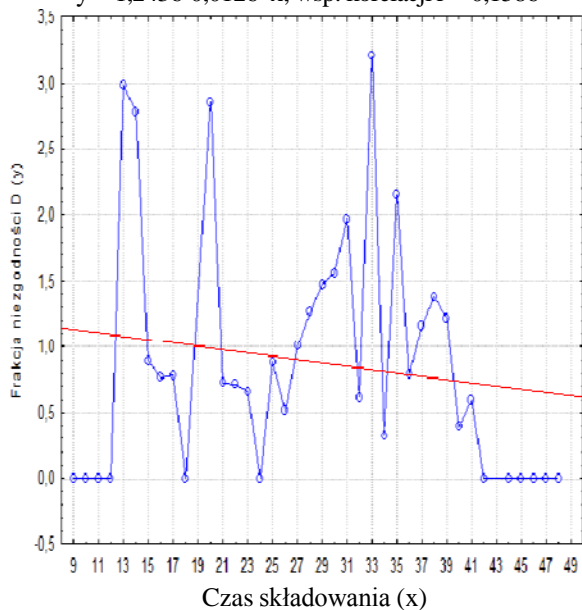
Rys. 23. Frakcja niezgodności klasy A w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla 7,62 nb. wz. 43 poc. T-45.

7,62 nb. wz. 43 poc. T-45 - niezgodności klasy C  
 $y = 2,1502 - 0,0379 * x$ ; wsp. korelacji  $r = 0,2735$



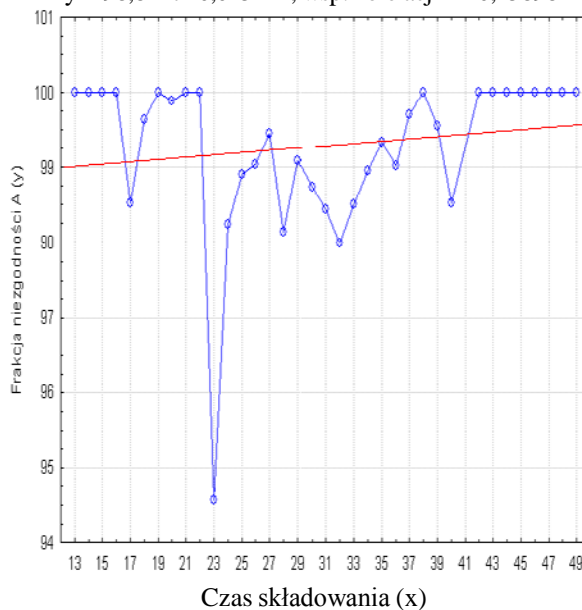
Rys. 24. Frakcja niezgodności klasy C w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla 7,62 nb. wz. 43 poc. T-45.

7,62 nb. wz. 43 poc. T-45 - niezgodności klasy D  
 $y = 1,2436 - 0,0126 * x$ ; wsp. korelacji  $r = 0,1586$



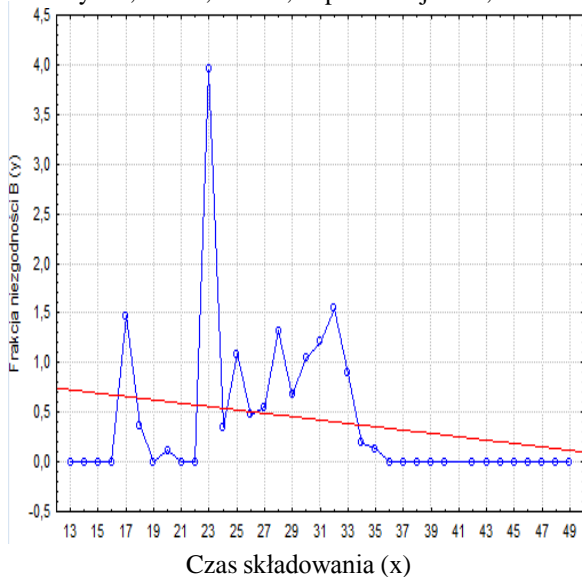
Rys. 25. Frakcja niezgodności klasy D w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla 7,62 nb. wz. 43 poc. T-45.

7,62 nb. pist. TT- niezgodności klasy A  
 $y = 98,8147 + 0,0154 * x$ ; wsp. korelacji  $r = 0,15898$



Rys. 26. Frakcja niezgodności klasy A w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla 7,62 nb. pist. TT.

7,62 nb. pist. TT- niezgodności klasy B  
 $y = 0,9466 - 0,0169 * x$ ; wsp. korelacji  $r = 0,2355$



Rys. 27. Frakcja niezgodności klasy B w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla 7,62 nb. pist. TT.