

ANALIZA STANU TECHNICZNEGO WYBRANYCH RODZAJÓW ARTYLERYJSKICH ŁADUNKÓW MIOTAJĄCYCH PO DŁUGOLETNIM PRZECHOWYWANIU

Streszczenie: W artykule przedstawiono analizę statystyczną wieloletnich wyników badań artyleryjskich ładunków miotających 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 oraz 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. Wyniki analizy przedstawione zostały we wnioskach artykułu. Przeprowadzona analiza może mieć istotne znaczenie dla modyfikacji metodyki badań ładunków miotających.

Słowa kluczowe: składowanie, ładunek miotający, niezgodności, cykl badania, decyzja.

THE TECHNICAL CONDITION ANALYSIS OF SELECTED TYPES OF PROPELLING CHARGES FROM ARTILLERY PROJECTILES AFTER LONG-TIME STORAGE

Abstract: A statistical analysis of multiyear tests results of artillery propelling charges is presented in this article as representative to examine natural ageing process influence on indicators of quality during long-time storage.

There was analysed the influence of storage time on decisions connected with the quality of the lots after tests and on inconsistencies characterizing the advancement level of the natural ageing process. The testing cycles influence analysis on occurrence of inconsistencies in definite grades and for the next quality decisions was carried out. The results of analysis were introduced in conclusions of article. The performed analysis can be essentially relevant to modify the tests methodology of the propelling charges.

Keywords: storage, propelling charge, inconsistencies, testing cycle, decision.

1. Wstęp

Ładunkiem miotającym nazywa się część naboju przeznaczoną do nadania pociskowi określonej energii przy miotaniu go z broni lufowej [1]. Źródłem energii miotającej są gazy powstałe ze spalania umieszczonego wraz z innymi elementami ładunku w łusce lub worku. Jego ilość umożliwia oddanie jednego strzału. W armatach, haubicach i moździerzach ładunki miotające spalają się w zamkniętej, zmiennej objętości. W działach bezodrzutowych spalanie odbywa się w objętości zmiennej, jednak niezupełnie zamkniętej, gdyż część gazów prochowych wypływa przez dyszę zamku. Do miotania pocisków artylerii raketowej służą

ładunki napędowe, w których źródłem energii są paliwa stałe. Spalanie prochu w silniku rakietowym przebiega w objętości zmiennej i niezupełnie zamkniętej.

Kompletny ładunek miotający do naboju działowych składa się z ładunku prochowego i elementów pomocniczych. W skład elementów pomocniczych wchodzi podsypka prochowa zwana również ładunkiem zapalającym, flegmatyzator, odmiedzacz, przyćmiewacz płomienia, natłuszczacz, pokrywa normalna i wzmocniona oraz elementy ustalające położenie ładunku w łusce. Elementy pomocnicze mają zasadniczy wpływ na prawidłowy zapłon i całkowite spalanie się ładunku prochowego podczas strzału. Zmniejszają również wypalanie się przewodu lufy.

Analizie statystycznej poddano artyleryjskie ładunki miotające stosowane w 57 mm nabojach, 85 mm nabojach, 100 mm nabojach oraz w 122 mm nabojach. Wytypowano cztery różne ładunki miotające, które były najliczniej badane. Wykonana analiza obejmuje wszystkie dotychczasowe wyniki badań laboratoryjnych ładunków miotających jakie zostały wykonane do końca 2010 roku.

2. Właściwości ładunków miotających

Najważniejszymi cechami (z punktu widzenia użytkowników) jakimi powinny się charakteryzować ładunki miotające to bezpieczeństwo i niezawodność działania czyli odpowiednie właściwości fizyko-chemiczne tych ładunków prochowych.

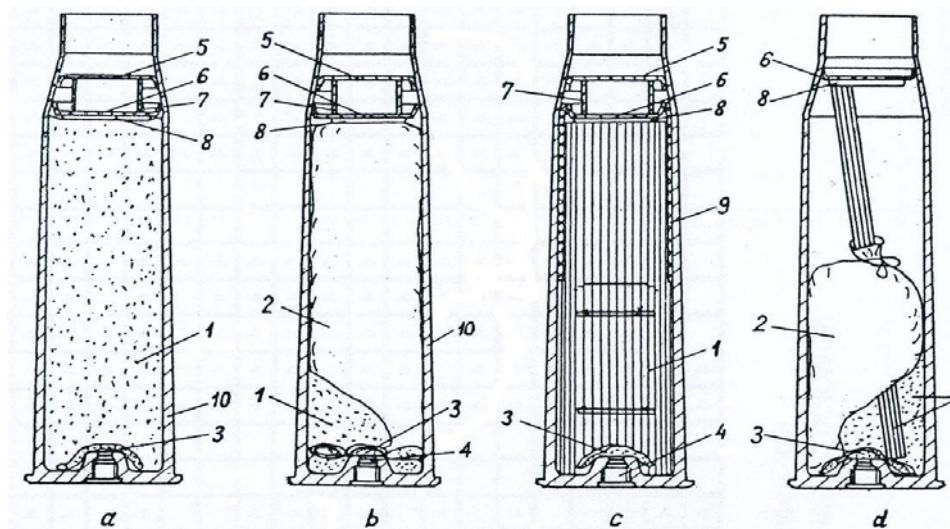
Masę prochu w ładunku prochowym i jego markę (typ), określającą wymiary i kształt ziaren, dobiera się na podstawie obliczeń balistycznych, tak aby zapewnić maksymalne wykorzystanie energii ładunku w danej broni w celu uzyskania wymaganej prędkości początkowej pocisku przy jak największym ciśnieniu gazów prochowych, nie przekraczającym jednak ustalonej granicy [1].

W ładunkach prochowych składających się z drobnych ziaren prochowych właściwy zapłon i spalanie najczęściej uzyskuje się przez dobranie należytej gęstości ładowania, uniemożliwienie przesypywania się prochu i zastosowanie specjalnych elementów ustalających.

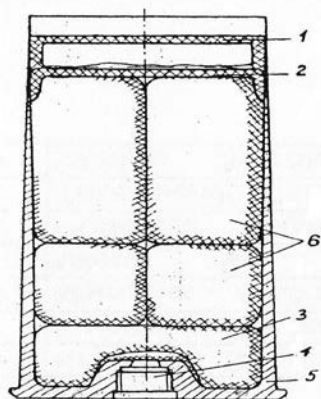
Według budowy i zastosowania ładunki prochu dzielą się na stałe i zmienne.

Ładunki stałe dzieli się na pełne, zmniejszone i specjalne. Ładunki prochu stałe stosuje się głównie w nabojach zespolonych (rys. A). Wkłada się je do łusek luzem lub w woreczkach. Luzem umieszcza się na ogół proch drobnoziarnisty w amunicji do dział małokalibrowych, natomiast ładunki prochu złożone z długich rurek, taśm lub prętów wiąże się sznurkiem w jedną lub dwie wiązki i umieszcza w łuskach naboju do dział średniego i dużego kalibru.

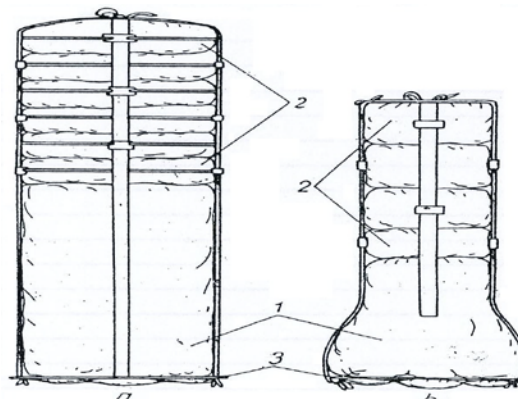
Ładunki prochu zmienne (rys. B i C) najczęściej stosuje się w składanych nabojach działowych. Umieszczone są w łuskach lub woreczkach. Ładunek zmienny składa się z ładunku zasadniczego i kilku ładunków dodatkowych. Masę ładunku zmienia się w czasie strzelania w zależności od wymaganych parametrów toru lotu pocisku przez wyjęcie z łuski odpowiedniej liczby woreczków.



Rys. A Ładunki miotające w nabojach zespolonych: a – pełny z prochu ziarnistego bez woreczka; b – pełny z prochu ziarnistego w woreczku; c – pełny z prochu rurkowego; d – zmniejszony kombinowany z prochu ziarnistego i rurkowego; 1 – proch; 2 – woreczek; 3 – podsypka prochowa; 4 – zapłonnik; 5 – pokrywa wzmocniona; 6 – pokrywa normalna; 7 – cylinderek ustalający; 8 – odmiędzacz; 9 – flegmatyzator; 10 – łuska.



Rys. B Łuska z ładunkiem miotającym do naboju składanych: 1 – pokrywa wzmocniona; 2 – pokrywa normalna; 3 – ładunek prochowy zasadniczy; 4 – zapłonnik; 5 – łuska; 6 – ładunki dodatkowe.



Rys. C Ładunki miotające do workowych naboju składanych: a – ładunek pełny zmienny; b – ład. zmniejszony zmienny; 1 – ładunek zasadniczy; 2 – ładunki dodatkowe; 3 – podsypka prochowa.

Ogólnie podczas badań laboratoryjnych ładunków miotających sprawdzeniom podlega szereg właściwości fizyko-chemicznych tych ładunków, które decydują o prawidłowym ich stanie technicznym. Szczegółowo natomiast bada się następujące właściwości (cechy) ładunków miotających: kruszenie się flegmatyzatora, kruszenie się odmiędzacza, pleśń na elementach uszczelniających, pleśń na workach ładunku zapalającego i podstawowego, pleśń lub spęczenie łusek tekturowych i spalających się, zbrzylenie ładunku zapalającego, niezgodne ziarna prochowe, wilgotność lub części lotne prochu, kaloryczność prochu, kowolumen, siłę prochu, prędkość palenia się prochu i wytrzymałość mechaniczną ziaren prochowych.

Wszystkie badane właściwości podzielono na trzy klasy ważności: A, B i C. Klasy B i C charakteryzują bezpieczeństwo i niezawodność działania, klasa A charakteryzuje stopień zaawansowania procesu naturalnego starzenia w ładunkach.

Objaśnienia decyzji prognostycznych podejmowanych po badaniach laboratoryjnych:

- B5 – „wynik badania laboratoryjnego pozytywny”, partia jest zdatna do użytkowania i składowania, następne badanie diagnostyczne przeprowadzić po 5 latach składowania. Prognoza zdatności technicznej 5 lat.
- PS – wyniki badań laboratoryjnych są niewystarczające do podjęcia decyzji kończącej, partię należy badać według „programu specjalnego” w roku następnym.
- R – ładunki należy przekazać do remontu celem wymiany niezgodnych elementów. Przed przekazaniem do remontu ładunki należy poddać badaniom balistycznym.

3. Analiza jakości ładunków miotających

Analizie statystycznej poddano wyniki badań diagnostycznych próbek pochodzących ze składowanych partii ładunków miotających następujących typów:

- ładunki 11/7 57 naboń – 455 próbek,
- ładunki NDT-3 18/1 100 naboń – 437 próbek,
- ładunki 14/7+18/1 TR 85 naboń – 274 próbki,
- ładunki 4/1+9/7 122 naboń – 115 próbek.

Badania diagnostyczne ładunków miotających przeprowadzono zgodnie z obowiązującą do końca 2010 roku metodyką badań artyleryjskich ładunków miotających Indeks N-5005a. Celem tej analizy jest poznanie procesów naturalnego starzenia ładunków miotających oraz wpływu tych procesów na wskaźniki jakościowe.

Przyjęto alternatywę zero – jedynkową oceny właściwości badanych właściwości próbek. Występowanie w próbce określonych niezgodności przypisano wartość 1, bez względu na liczbę tych niezgodności lub ładunków niezgodnych w próbce, a ich niewystępowaniu wartość 0. W praktyce statystyczne badanie zależności jednego czynnika na inny sprowadza się do badania zależności między tymi czynnikami. Do analizy statystycznej zastosowano zatem metody analizy regresji i korelacji pozwalające na ocenę i określenie charakteru zależności.

4. Wpływ czasu składowania na decyzje

Najbardziej ogólnym wskaźnikiem jakości składowanych partii ładunków miotających jest decyzja dotycząca tej partii, podjęta po zbadaniu pochodzącej z niej próbki. Dla celów niniejszej analizy zbiór wszystkich decyzji podzielono na dwa podzbiory: podzbiór decyzji dodatnich i podzbiór decyzji ujemnych. Do podzbioru decyzji dodatnich zaliczono decyzję B5, a więc decyzję o zgodności partii z wymaganiami oraz jej zdatności do użytku i składowania. Do podzbioru decyzji ujemnych zaliczono decyzje R. Podjęciu decyzji dodatniej przypisano wartość 1, ujemnej wartość 0.

Przyjęto, że jakość całego zbioru partii danego rodzaju ładunków miotających 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 ładunków, mogących powodować powstawanie niezgodności ze względu na poszczególne właściwości ładunków miotających.

Przy badaniu charakteru tej zależności przyjęto, że zmienną zależną jest frakcja (lub 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 ładunku.

Na rys. 1 ÷ 4 przedstawiono frakcje decyzji dodatnich w funkcji czasu składowania. Na podstawie krzywych łamanych reprezentujących poszczególne rodzaje ładunków można stwierdzić, że wraz ze zmianą czasu składowania występuje tendencja zmiany frakcji decyzji dodatnich.

Przebiegi krzywych dla ładunków 11/7 57 nb. (rys. 1), 14/7+18/1 TR 85 nb. (rys. 2) oraz 4/1+9/7 122 nb. (rys. 4) wskazują na istnienie zależności frakcji decyzji dodatnich od czasu składowania. Współczynniki korelacji wynoszą dla tych ładunków $r = 0,44 \div 0,69$. Zależności te są dodatnie, więc upływ czasu składowania powoduje polepszenie się frakcji podejmowanych decyzji dodatnich. Wystąpiło więc polepszenie się stanu jakościowego składowanych zbiorów ładunków miotających.

Natomiast przebieg krzywej dla ładunków NDT-3 18/1 100 nb. (rys. 3) wskazuje także na zależność liniową pomiędzy rozpatrywanymi zmiennymi. Ujemna wartość współczynnika korelacji liniowej wynosząca $r = -0,494$ określa pogorszenie się stanu jakościowego składowanych zbiorów ładunków w miarę upływu czasu składowania.

5. Wpływ cyklu badania na decyzje

Systematyczne prowadzenie badań diagnostycznych jest czynnikiem mogącym mieć wpływ na jakość długotrwanie składowanych ładunków miotających. W wyniku tych badań ze zbioru usuwane są partie niezgodne z wymaganiami. W konsekwencji w kolejnych cyklach badawczych jakość zbioru partii ładunków może ulegać poprawie. W celu pełniejszego zbadania tego zjawiska przeprowadzono analizę zależności procentu (frakcji) 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 rodzajów ładunków miotających rozpatrywanych w tej analizie.

W przypadku ładunków NDT-3 18/1 100 nb. (rys. 6) w pierwszych cyklach badawczych występuje tendencja do zmniejszania się procentu decyzji dodatnich wraz ze wzrostem czasu składowania. Natomiast w drugich cyklach badawczych widać tendencję zwiększania się procentu decyzji dodatnich wraz z upływem czasu składowania. Natomiast w ładunkach 11/7 57 nb. (rys. 5) występuje tendencja spadkowa w obu cyklach badawczych. W trzecim i czwartym cyklu badawczym widzimy lekką tendencję wzrostową.

W przypadku ładunków 14/7+18/1 TR 85 nb. (rys. 7) oraz 4/1+9/7 122 nb. (rys. 8) trudno jest określić tendencję zmian z uwagi na zbyt małą ilość obserwacji wykonanych w poszczególnych cyklach badawczych.

6. Wpływ cyklu badania na występowanie niezgodności

W praktyce prowadzenia badań, partia ładunków zbadana w 1-wszym cyklu po 10 latach składowania, nie zawsze jest badana w 2-gim cyklu w 16-tym roku składowania, po uzyskaniu decyzji B5. 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 elementów amunicji po długoletnim składowaniu. W analizie tej podjęto próbę określenia występowania niezgodności poszczególnych klas w zależności od kolejnego cyklu badania.

Na rysunkach 9÷20 przedstawiono frakcje partii ładunków 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 ładunków miotających.

Na rysunkach 9÷11 przedstawiono wykres zależności frakcji niezgodności klasy A, B i C od cyklu badania dla ładunków 11/7 57 nabo. Jak widać z wykresów niezgodności wystąpiły podczas badania tych ładunków w pięciu cyklach badawczych. Ujemna wartość współczynników korelacji oraz przebiegi linii regresji w niezgodnościach klasy B i C świadczą o fakcie zmniejszania się frakcji partii z niezgodnościami klasy B i C w miarę upływu czasu składowania.

Ten sam charakter zmian mamy w przypadku ładunków 14/7+18/1 TR 85 nabo (rys. 15÷17). Dodatnia wartość współczynnika korelacji w przypadku frakcji niezgodności klasy A (rys. 15) świadczy o zwiększaniu się tych niezgodności w miarę upływu czasu składowania. Natomiast zmniejsza się ta frakcja partii z niezgodnościami klasy B i C (rys. 16 i 17).

W przypadku ładunków NDT-3 18/1 100 nabo (rys. 12÷14) widzimy nieco odmienną tendencję niż wcześniej. Niezgodności klasy A mają tendencję spadkową, o czym świadczy ujemna wartość współczynnika korelacji $r=-0,534$, natomiast wzrastają ilości frakcji z niezgodnościami klasy B i C. Wartości współczynników korelacji wynoszą $r=0,881$ i $r=0,212$. W przypadku niezgodności klasy B jest to bardzo znaczący wzrost tych niezgodności.

Ładunki 4/1+9/7 122 nabo były badane w czterech cyklach badawczych (rys. 18÷20). Frakcje niezgodności klasy A i C dla tych ładunków wykazują wzrastającą tendencję, natomiast frakcja niezgodności klasy B wykazuje spadkową tendencję. Wartość współczynnika korelacji wynosi aż $r=-0,975$, co podkreśla bardzo silny trend spadkowy.

7. Wpływ czasu składowania na występowanie niezgodności

Omawiana w punkcie 6 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 partii ładunków. Jako zmienną niezależną przyjęto więc czas składowania do chwili badania. Na rys. 21÷32 przedstawiono frakcje próbek z niezgodnościami poszczególnych klas dla ładunków analizowanych w tym artykule.

Na rysunkach 21÷23 przedstawiono wykresy zależności pomiędzy frakcją niezgodności poszczególnych klas w zależności od czasu składowania dla ładunków 11/7 57 nabo. W przypadku niezgodności klasy A i C widzimy tendencję wzrostową co ewidentnie podkreśla fakt spadku jakości długoletnio składowanych ładunków, ze względu na te klasy niezgodności. Natomiast w przypadku niezgodności klasy B widzimy tendencję spadkową. Wartość współczynnika korelacji wynosi $r = -0,259$.

W przypadku ładunków NDT-3 18/1 100 nabo krzywe przedstawione na rysunkach 24 i 25 wskazują na tendencję spadkową frakcji niezgodności klasy A i B od czasu składowania. Niezgodności klasy C na rysunku 26 wykazują tendencję wzrostową co świadczy o pogarszającym się stanie ładunków długoletnio składowanych ze względu na niezgodności klasy C.

Na rysunkach 27÷29 widzimy przebiegi krzywych frakcji niezgodności w zależności od czasu składowania dla ładunków 14/7+18/1 TR 85 nabo. W przypadku tych ładunków dodatni współczynnik korelacji liniowej dla niezgodności klasy A mówi nam, że pogarsza się jakość zbioru partii ładunków w miarę wzrostu czasu składowania. Ujemne wartości tego

współczynnika dla niezgodności klasy B i C świadczą o poprawiającym się stanie jakościowym tych ładunków.

W przypadku ładunków 4/1+9/7 122 naboji (rys. 30÷32) niezgodności klasy A i B wykazują tendencję spadkową. Wartości współczynników korelacji wynoszą dla niezgodności A $r=-0,110$ i dla niezgodności B $r=-0,219$. Dla niezgodności klasy C wartość tego współczynnika jest dodatni i wynosi $r=0,063$. Można stwierdzić, że jakość tych ładunków ze względu na niezgodności klasy C jest na prawie stałym poziomie.

8. Wnioski

Podczas długoletniego składowania w ładunkach następuje szereg zmian jakościowych wynikających z zachodzących procesów naturalnego starzenia, w wyniku których cała amunicja zmienia swoje własności fizyko – chemiczne, balistyczne i mechaniczne. Głównym czynnikiem wpływającym na to są warunki atmosferyczne, a w szczególności wilgotność, zmiany temperatury i zanieczyszczenia atmosfery, a także warunki przechowywania.

Systematyczne prowadzenie badań diagnostycznych pozwala na określenie stanu bezpieczeństwa i niezawodności działania ładunków miotających oraz wyeliminowanie partii niezgodnych z wymaganiami lub stwierdzenie ich dalszej przydatności do użytkowania i składowania ewentualnie przeznaczenie do remontu.

W wyniku usuwania ze składowanego zbioru partii ładunków miotających niezgodnych z wymaganiami, może poprawić się poziom jego jakości lub utrzymać na stałym dobrym poziomie jakościowym umożliwiającym normalną jego eksploatację. Potwierdzeniem na taki stan rzeczy jest przeprowadzona w tym artykule analiza stanu jakościowego długoletnio składowanych artyleryjskich ładunków miotających.

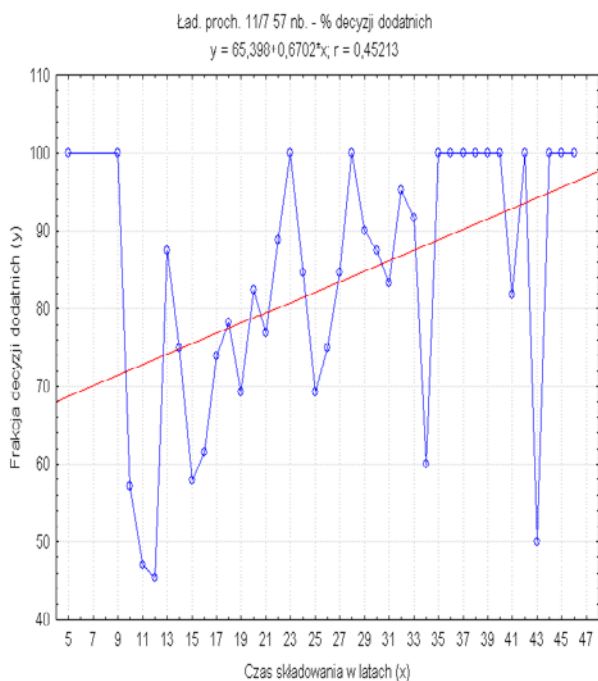
W przypadku prawie wszystkich rodzajów ładunków zależność frakcji decyzji dodatnich od czasu składowania ma charakter rosnący i jest zależnością dodatnią. Przebieg linii regresji wyraźnie wskazuje na fakt polepszenia się stanu jakościowego ładunków w miarę upływu czasu składowania. Tylko ładunki NDT-3 wykazują się malejącym charakterem zmian. Usuwanie w kolejnych cyklach badania ze składowanego zbioru, partii niezgodnych z wymaganiami wpływa więc na jakość tego zbioru. Może to świadczyć o fakcie, że prowadzone badania diagnostyczne mogą wpływać na poziom jakościowy długoletnio składowanych partii ładunków miotających.

Analiza zależności frakcji niezgodności poszczególnych klas w stosunku do cyklu badania wykazała, że frakcja ta ma różny charakter zmian w zależności od rozpatrywanego ładunku. W większości przypadków widać tendencję spadkową niezgodności różnych klas dla analizowanych ładunków. Tylko w przypadku ładunków NDT-3 18/1 100 naboji widać wzrastającą tendencję zmian niezgodności klasy B i C, co może świadczyć o pogarszaniu się stanu jakościowego składowanych ładunków miotających ze względu na niezgodności tych klas.

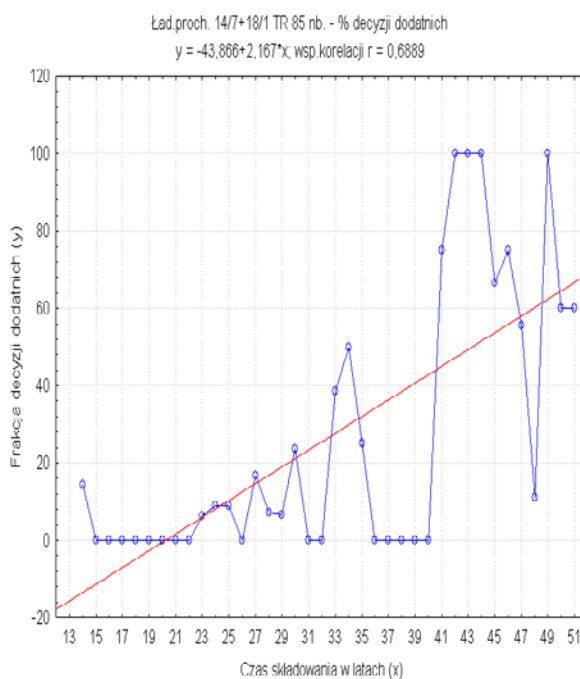
W przypadku analizowanych zależności frakcji niezgodności od czasu składowania, ładunki 11/7 57 naboji i ładunki 14/7+18/1 TR 85 naboji w zakresie niezgodności klasy A oraz ładunki NDT-3 18/1 100 naboji w zakresie niezgodności klasy C wykazują tendencję wzrostową, czyli w miarę upływu czasu składowania niezgodności tych klas dla tych ładunków zwiększają się. Oznacza to spadek stanu jakości przechowywanych zbiorów ładunków tych typów. Natomiast w pozostałych ładunkach widać tendencję spadkową, czyli stan jakościowy tych rodzajów ładunków poprawia się.

Literatura

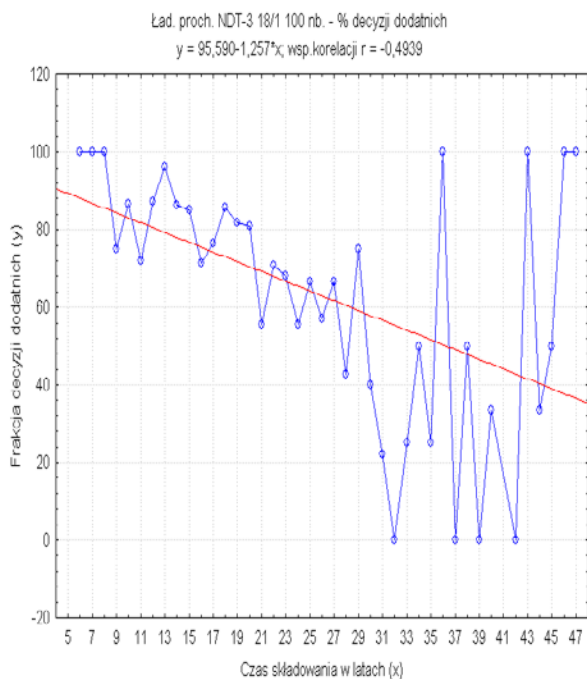
- [1] Podręcznik – Amunicja wojsk lądowych – Ministerstwo Obrony Narodowej Szefostwo Służby Uzbrojenia i Elektroniki 1985 r.;
- [2] Praca zbiorowa – Metodyka badań diagnostycznych artyleryjskich ładunków miotających – Indeks N-5005a – Archiwum WITU;
- [3] Krzysztofik M., Urbanek D. – Metody statystyczne – WNT Warszawa 1981 r.;
- [4] Sprawozdania z badań amunicji po długoletnim składowaniu – Archiwum WITU;
- [5] Statystyka 9 – Statsoft Polska 2009 r. – oprogramowanie komputerowe.



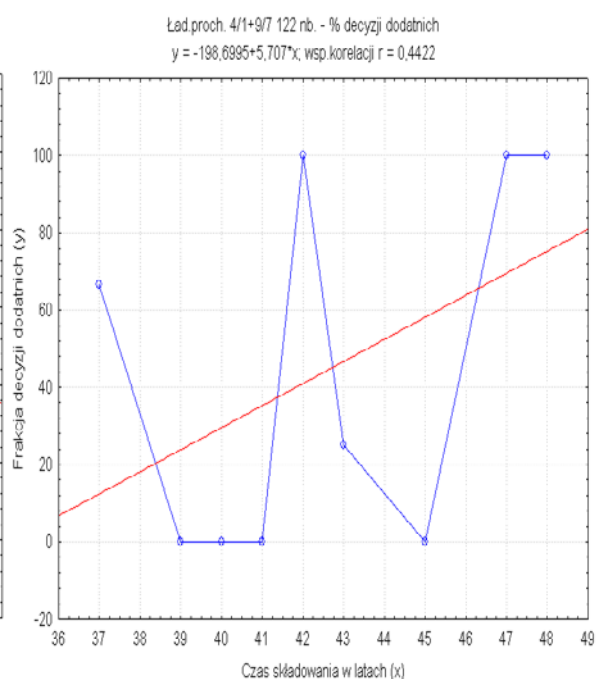
Rys.1 Wykres zależności między czasem składowania do chwili badania i frakcją decyzji dodatnich oraz linia regresji opisująca tę zależność dla ładunków 11/7 57 nb..



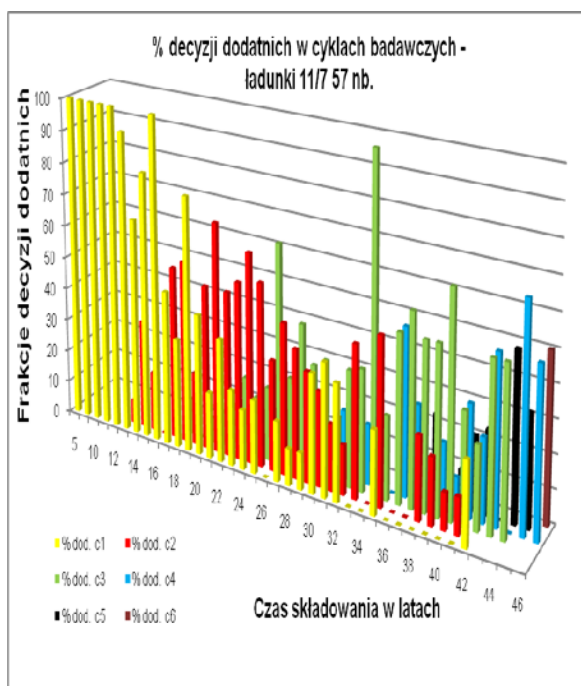
Rys.2 Wykres zależności między czasem składowania do chwili badania i frakcją decyzji dodatnich oraz linia regresji opisująca tę zależność dla ładunków 14/7+18/1 TR 85 nb..



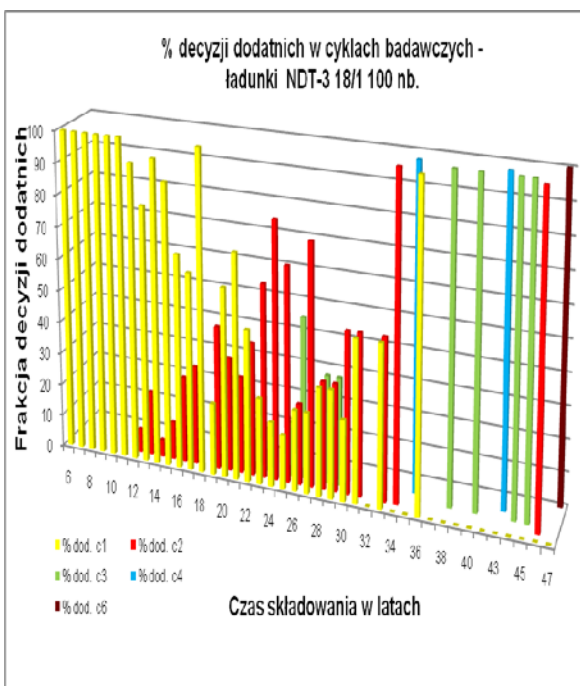
Rys.3 Wykres zależności między czasem składowania do chwili badania i frakcją decyzji dodatnich oraz linia regresji opisująca tą zależność dla ładunków NDT-3 18/1 100 nb..



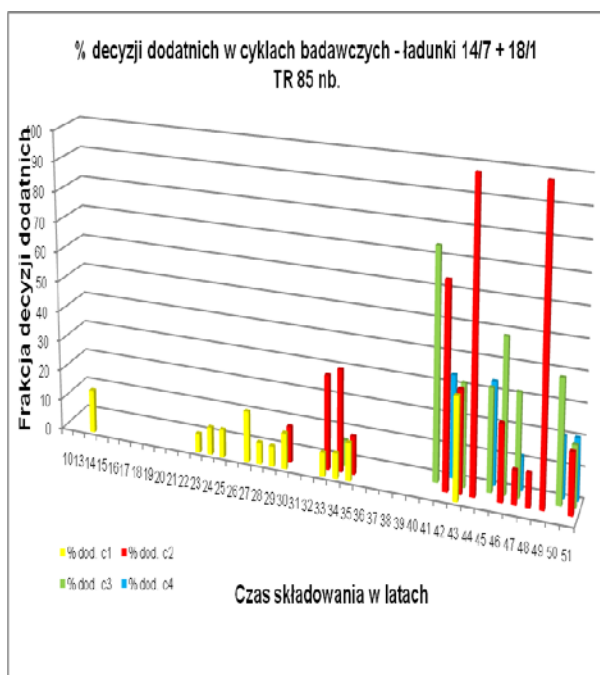
Rys.4 Wykres zależności między czasem składowania do chwili badania i frakcją decyzji dodatnich oraz linia regresji opisująca tą zależność dla ładunków 4/1+9/7 122 nb..



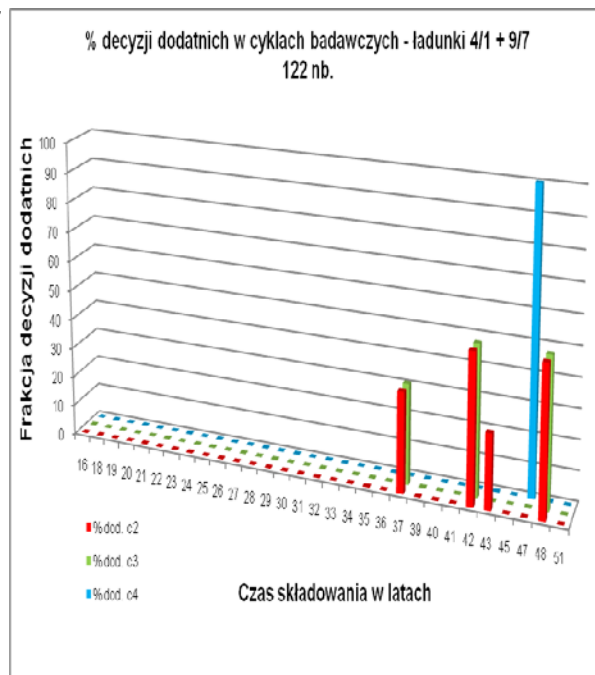
Rys.5 Procent decyzji dodatnich w poszczególnych cyklach badania w zależności od czasu składowania dla ładunków 11/7 57 nb..



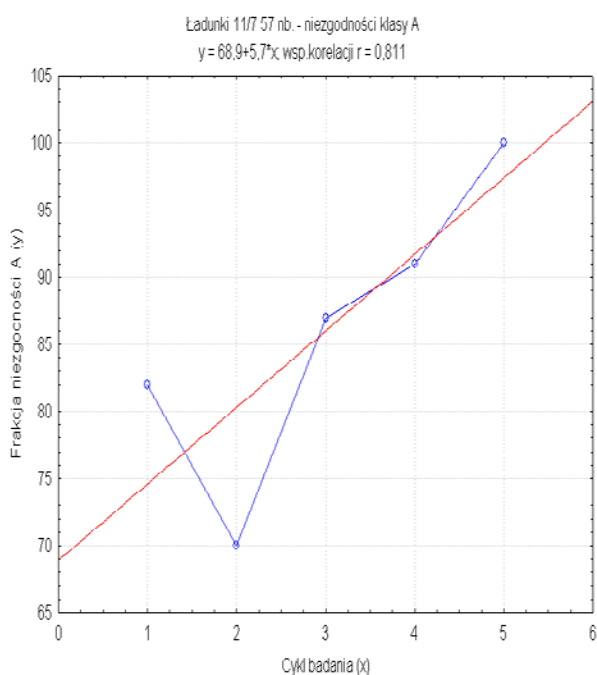
Rys.6 Procent decyzji dodatnich w poszczególnych cyklach badania w zależności od czasu składowania dla ład. NDT-3 18/1 100 nb.



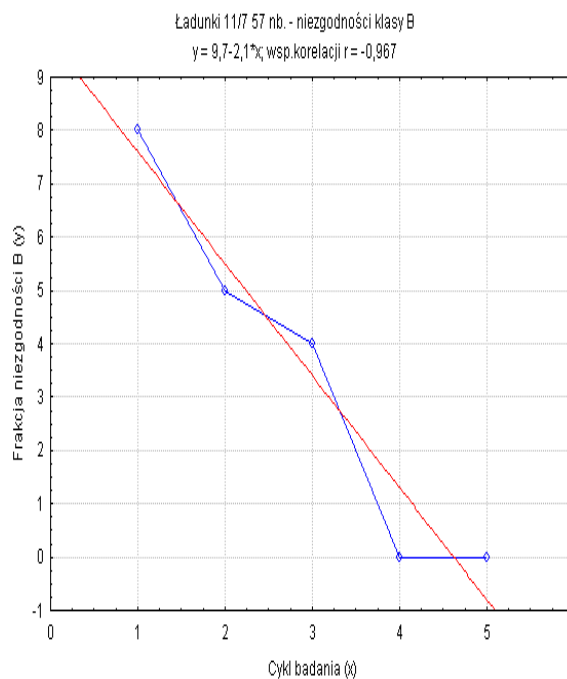
Rys.7 Procent decyzji dodatnich w poszczególnych cyklach badania w zależności od czasu skład. dla ład. 14/7+18/1 TR 85 nb..



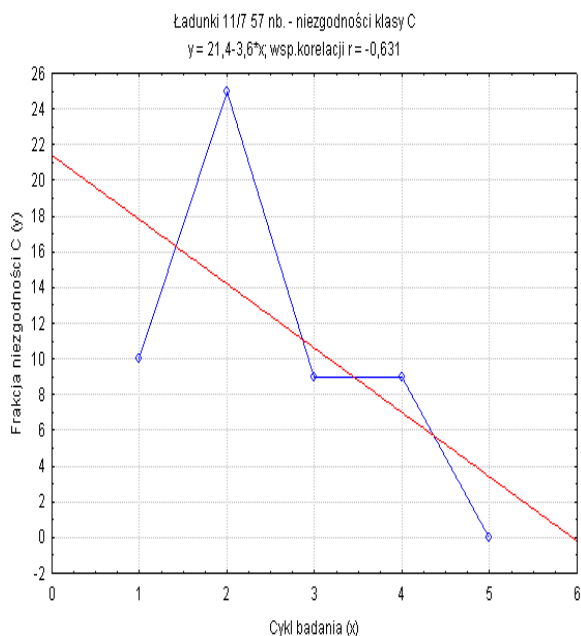
Rys.8 Procent decyzji dodatnich w poszczególnych cyklach badania w zależności od czasu skład. dla ładunków 4/1+9/7 122 nb..



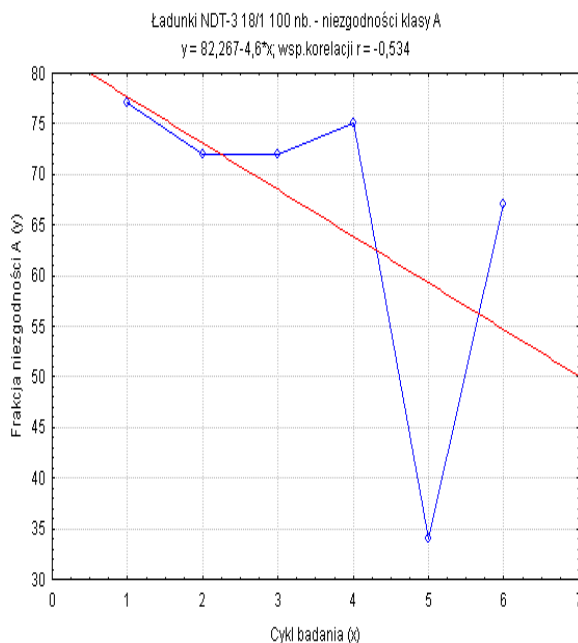
Rys.9 Frakcja niezgodności klasy A w zależności od cyklu badawczego oraz linia regresji opisująca tę zależność dla ład. 11/7 57 nb..



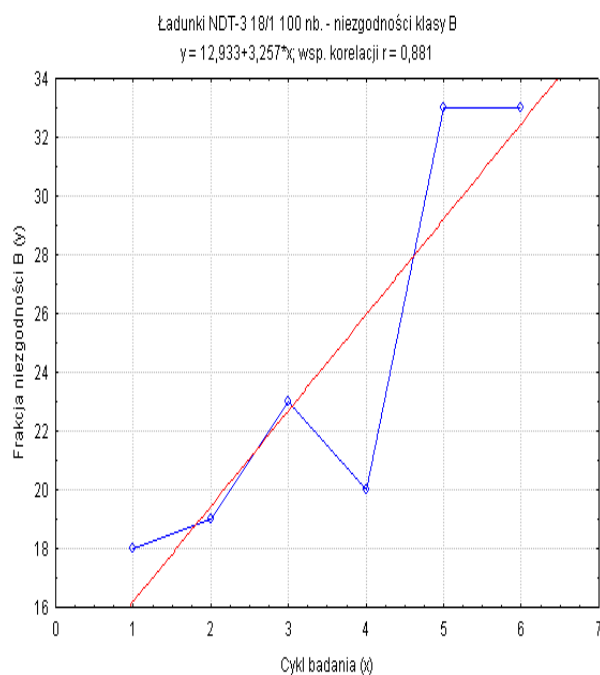
Rys.10 Frakcja niezgodności klasy B w zależności od cyklu badawczego oraz linia regresji opisująca tę zależność dla ład. 11/7 57 nb..



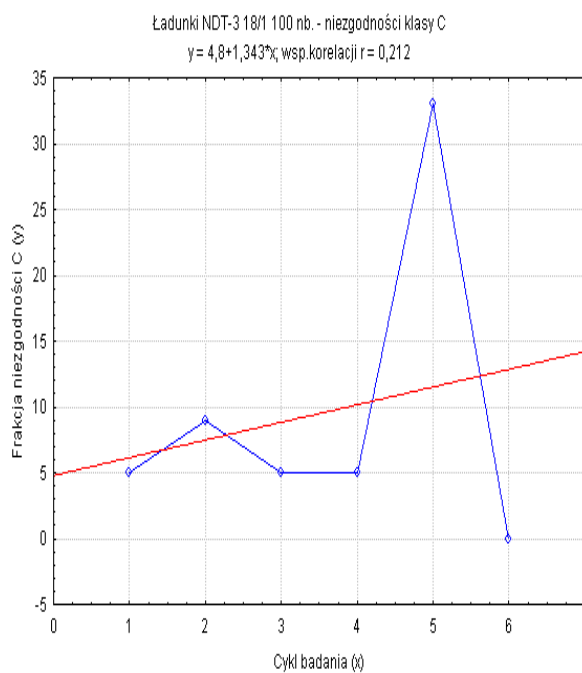
Rys.11 Frakcja niezgodności klasy C w zależności od cyklu badawczego oraz linia regresji opisująca tę zależność dla ład.11/7 57 nb..



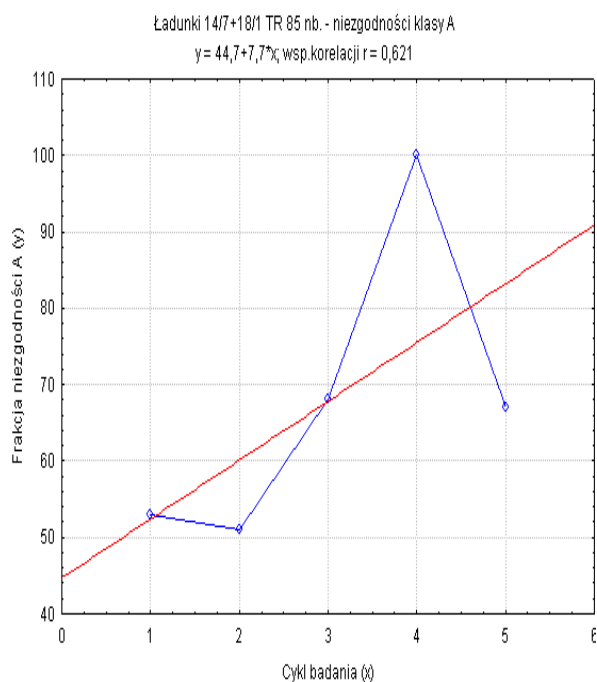
Rys.12 Frakcja niezgodności klasy A w zależności od cyklu badawczego oraz linia regresji dla ładunków NDT-3 18/1 100 nb..



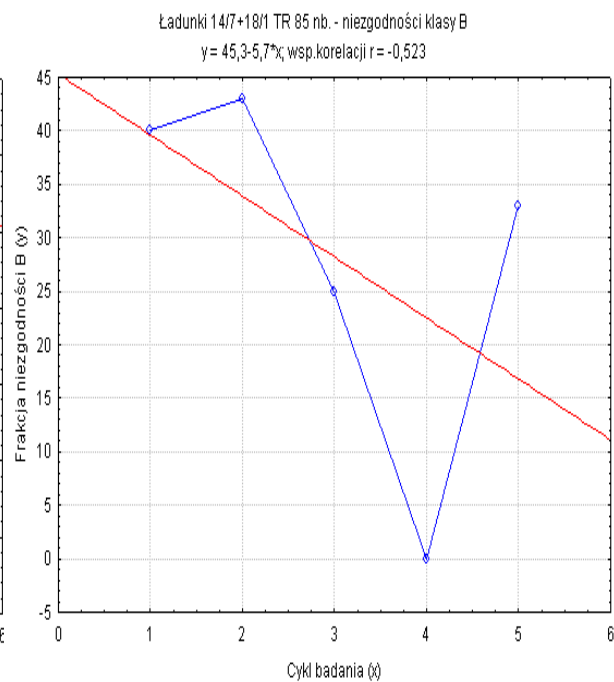
Rys.13 Frakcja niezgodności klasy B w zależności od cyklu badawczego oraz linia regresji dla ładunków NDT-3 18/1 100 nb..



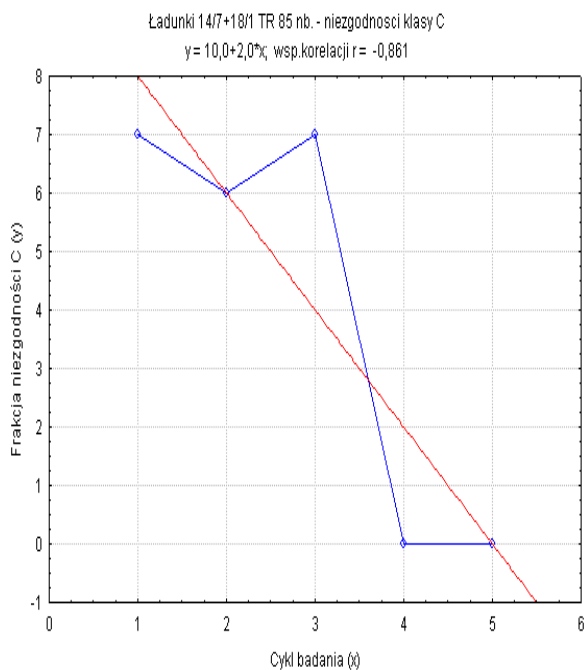
Rys.14 Frakcja niezgodności klasy C w zależności od cyklu badawczego oraz linia regresji dla ładunków NDT-3 18/1 100 nb..



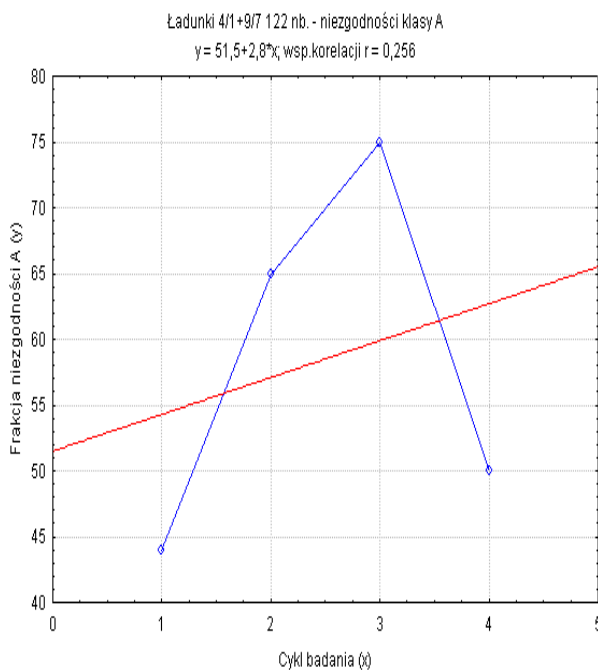
Rys.15 Frakcja niezgodności klasy A w zależności od cyklu badawczego oraz linia regresji dla ładunków 14/7+18/1 TR 85 nb..



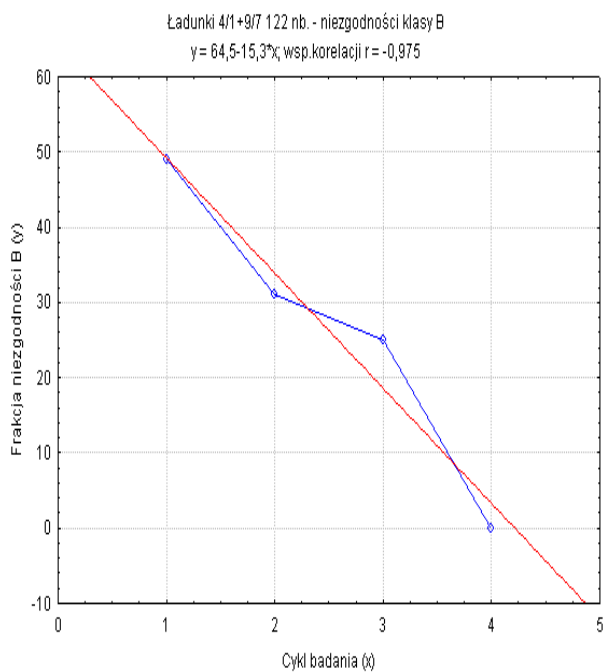
Rys.16 Frakcja niezgodności klasy B w zależności od cyklu badawczego oraz linia regresji dla ładunków 14/7+18/1 TR 85 nb..



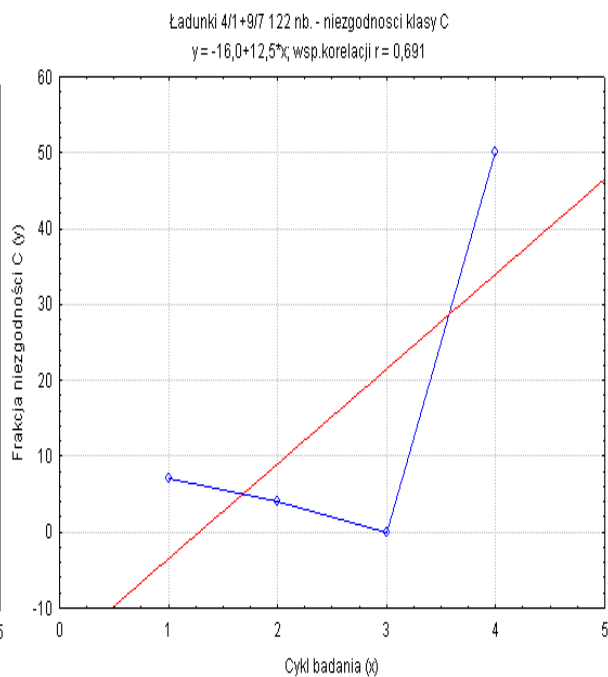
Rys.17 Frakcja niezgodności klasy C w zależności od cyklu badawczego oraz linia regresji dla ładunków 14/7+18/1 TR 85 nb..



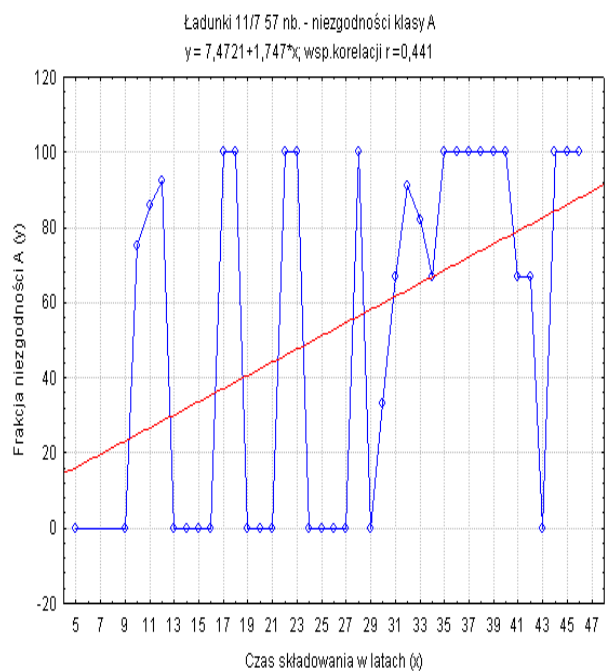
Rys.18 Frakcja niezgodności klasy A w zależności od cyklu badawczego oraz linia regresji dla ładunków 4/1+9/7 122 nb..



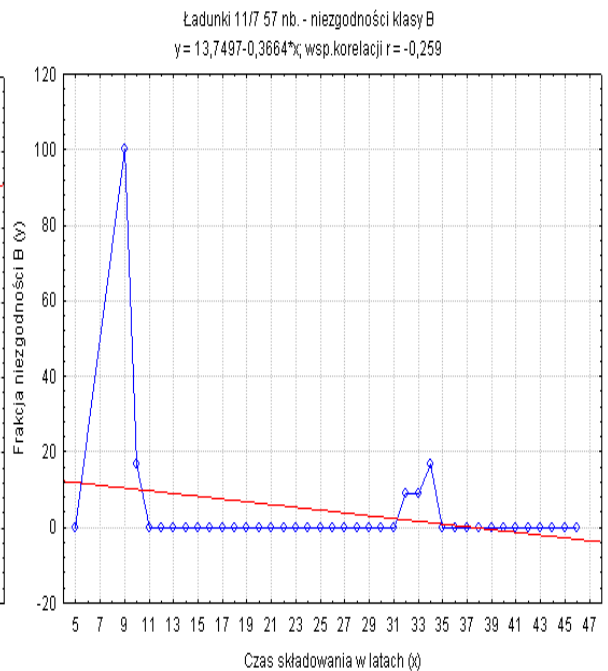
Rys.19 Frakcja niezgodności klasy B w zależności od cyklu badawczego oraz linia regresji dla ładunków 4/1+9/7 122 nb..



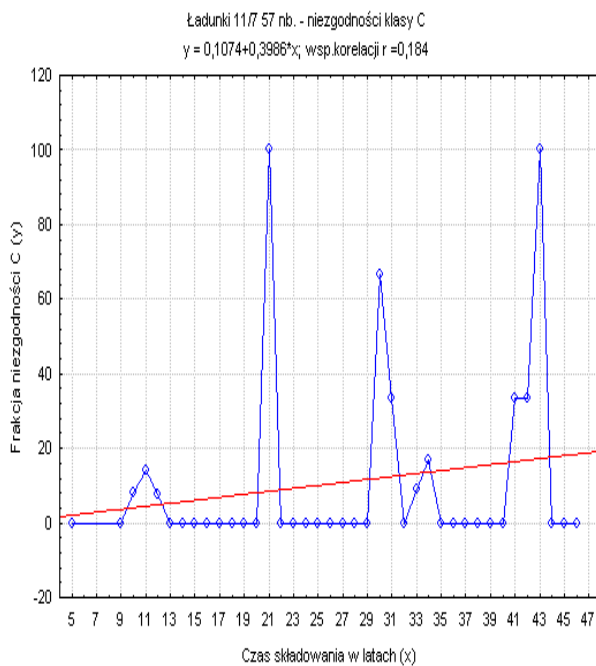
Rys.20 Frakcja niezgodności klasy C w zależności od cyklu badawczego oraz linia regresji dla ładunków 4/1+9/7 122 nb..



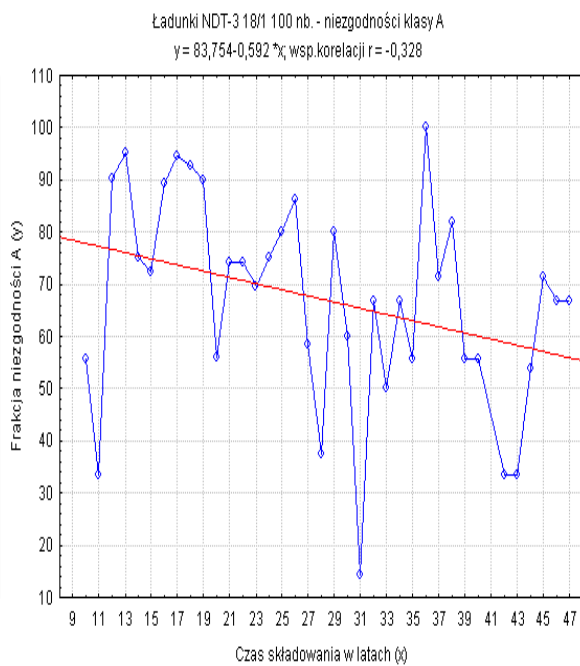
Rys.21 Frakcja niezgodności klasy A w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla ładunków 11/7 57 nb..



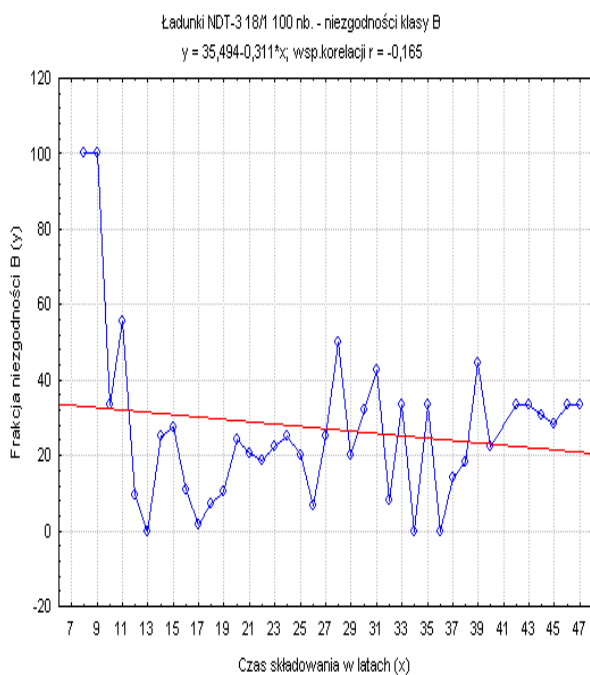
Rys.22 Frakcja niezgodności klasy B w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla ładunków 11/7 57 nb..



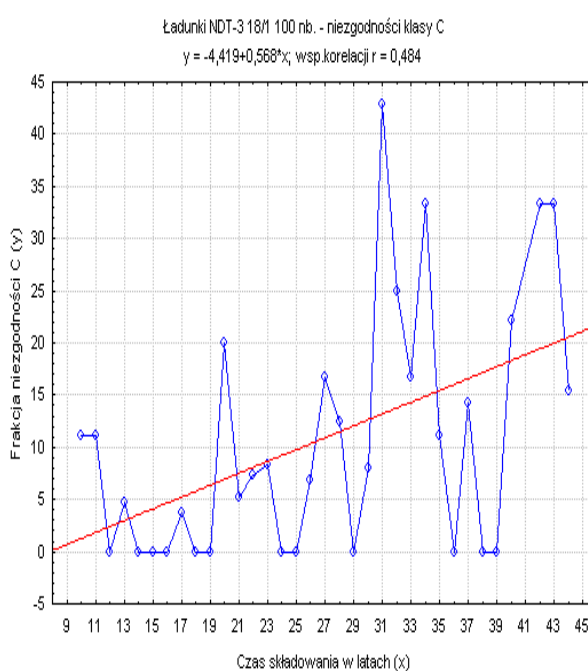
Rys.23 Frakcja niezgodności klasy C w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla ładunków 11/7 57 nb..



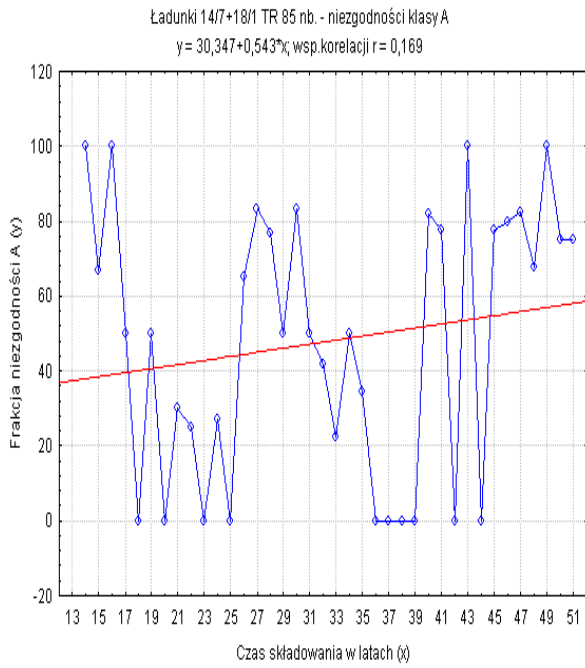
Rys.24 Frakcja niezgodności klasy A w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla ładunków NDT-3 18/1 100 nb..



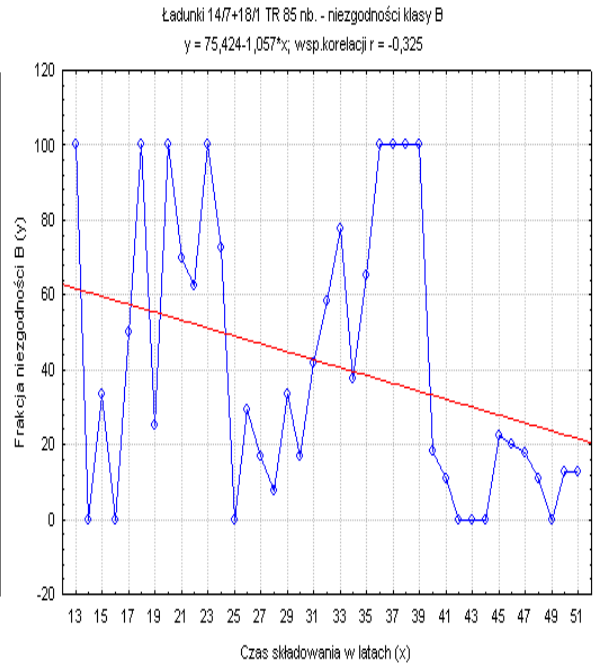
Rys.25 Frakcja niezgodności klasy B w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla ładunków NDT-3 18/1 100 nb..



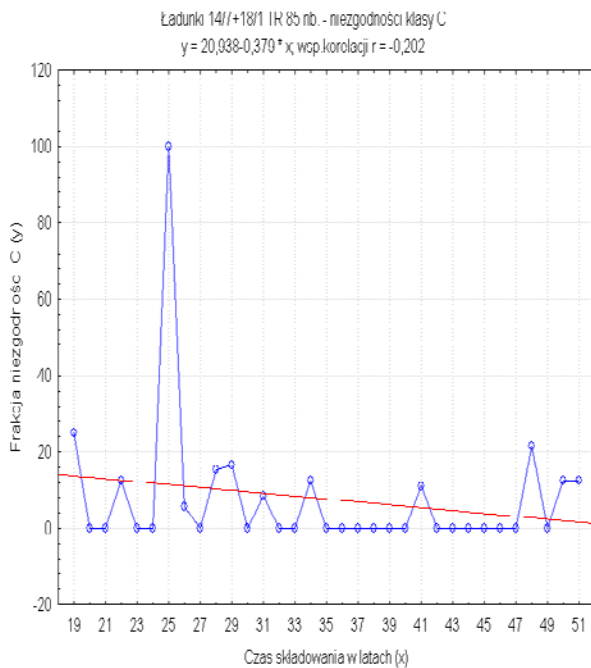
Rys.26 Frakcja niezgodności klasy C w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla ładunków NDT-3 18/1 100 nb..



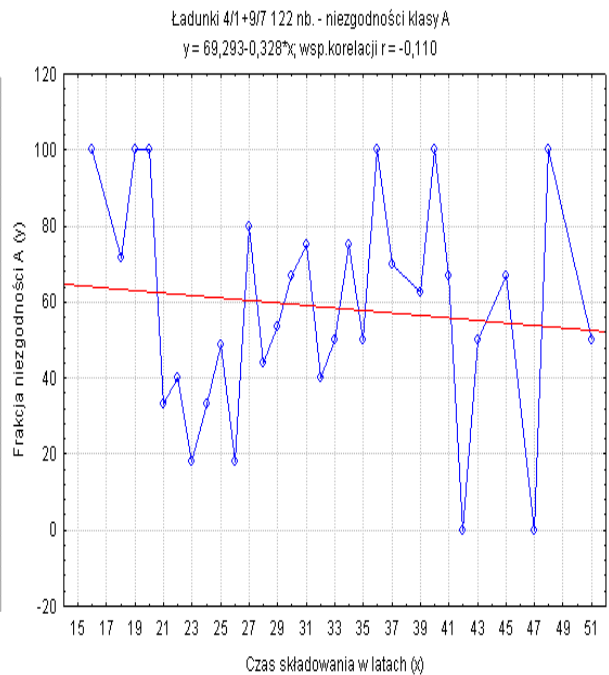
Rys.27 Frakcja niezgodności klasy A w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla ładunków 14/7+18/1 TR 85 nb..



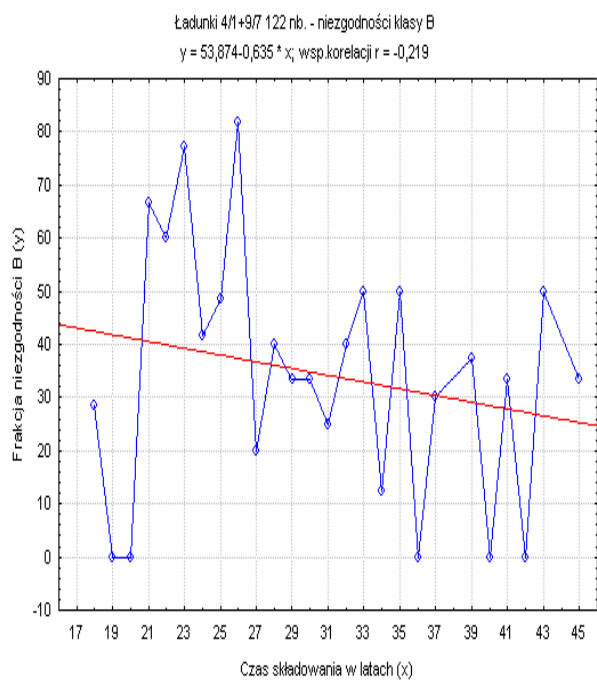
Rys.28 Frakcja niezgodności klasy B w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla ładunków 14/7+18/1 TR 85 nb..



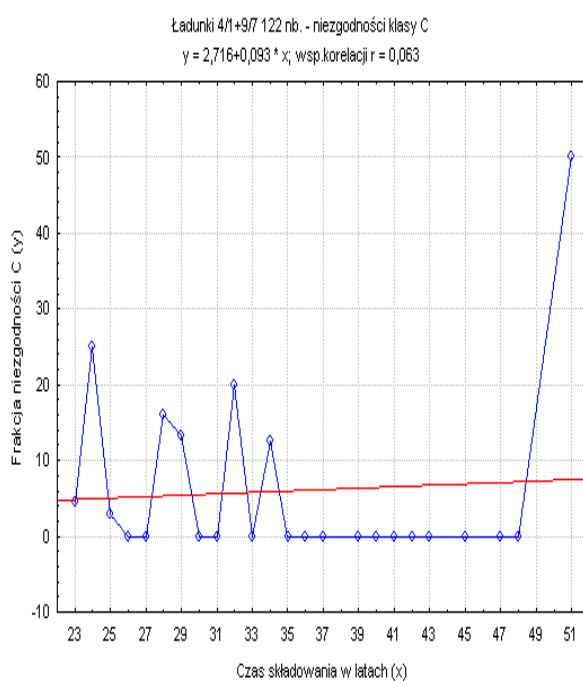
Rys.29 Frakcja niezgodności klasy C w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla ładunków 14/7+18/1 TR 85 nb..



Rys.30 Frakcja niezgodności klasy A w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla ładunków 4/1+9/7 122 nb..



Rys.31 Frakcja niezgodności klasy B w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla ładunków 4/1+9/7 122 nb..



Rys.32 Frakcja niezgodności klasy C w zależności od czasu składowania oraz linia regresji dla ładunków 4/1+9/7 122 nb..