

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

CENTRUM INFORMATYKI

MODEL OCENY POTENCJAŁU BOJOWEGO SIŁ ZBROJNYCH PAŃSTW NATO

WIELOKRYTERIALNA OCENA POTENCJAŁU
BOJOWEGO SIŁ ZBROJNYCH PAŃSTW NATO



65256



WARSZAWA

2002



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

CENTRUM INFORMATYKI

**MODEL OCENY POTENCJAŁU BOJOWEGO
SIŁ ZBROJNYCH PAŃSTW NATO**

**WIELOKRYTERIALNA OCENA POTENCJAŁU BOJOWEGO
SIŁ ZBROJNYCH PAŃSTW NATO**

Płk dr inż. Ryszard **WIELEBA**

Ppłk dr inż. Janusz **WOCIAL**



Warszawa



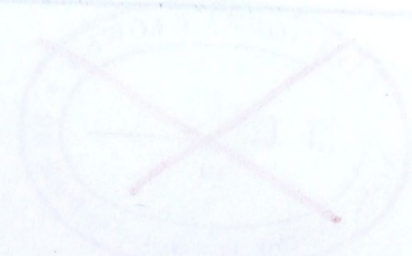
2002

Pracę naukowo-badawczą **MODEL OCENY POTENCJAŁU BOJOWEGO SIŁ ZBROJNYCH PAŃSTW NATO** wykonał zespół pracowników naukowo-badawczych pod kierownictwem ppłk dr inż. Janusza WOCIALA w składzie:

- płk dr inż. Ryszard WIELEBA
- ppłk dr inż. Janusz WOCIAL

Poszczególni członkowie zespołu opracowali

- płk dr inż. Ryszard WIELEBA Rozdział 1.3.3; 3 – współudział;
- ppłk dr inż. Janusz WOCIAL Rozdział 1 (bez 1.3.3);2;3- współudział.



Przedstawione opracowanie jest wynikiem realizacji pracy naukowo - badawczej pt. **MODEL OCENY POTENCJAŁU BOJOWEGO SIŁ ZBROJNYCH PAŃSTW NATO W LATACH 1996 - 2004** ujętej w planie prac naukowo – badawczych AON na 2002.

Opracowanie stanowi realizację drugiego etapu pracy.

Przedstawiane opracowanie zawiera analizę i ocenę potencjału bojowego sił zbrojnych wybranych państw NATO w ujęciu jednokryterialnym oraz wielokryterialnym.

Ujęcie jednokryterialne obejmuje aspekt retrospektywny (lata 1996 – 2002) i prospektywny (lata 2003 – 2005). Przedstawione zostały opracowane przez autorów (prawie) kompletne dane faktograficzne, umożliwiające weryfikację (i ewentualną korektę) poczynionych ocen, konstatacji i wniosków.

Przedstawione ujęcie jednokryterialne interpretować można jako konstrukcję *metakryterium* ujęcia wielokryterialnego w którym kryteria cząstkowe opisują potencjały bojowe poszczególnych grup sprzętu bojowego, uzbrojenia i wyposażenia wojskowego sił zbrojnych. Konstrukcję tego *metakryterium* oparto o funkcję addytywną z jednakowo ważnymi kryteriami cząstkowymi.

Ujęcie wielokryterialne przedstawione zostało w dwóch postaciach konstrukcji przestrzeni opisu potencjału bojowego sił zbrojnych. Pierwsza - w strukturze wewnętrznej, druga - w strukturze zewnętrznej potencjału bojowego. W każdej, po dokonaniu oceny kwantytatywnej kryteriów cząstkowych (obliczeniowo lub z badań eksperckich) przedstawiono konstrukcję *metakryterium* w postaci ważonej funkcji addytywnej. W każdej sytuacji zaprezentowano wnioskowanie ocenowe i konstatacje natury ogólniejszej (w aspekcie merytorycznym i metodycznym).

Do realizacji ocen wielokryterialnych opracowane zostały narzędzia umożliwiające w sposób elastyczny i przyjazny prowadzić analizy ocenowe (niekoniecznie) potencjału bojowego sił zbrojnych.

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE	4
1 POTENCJAŁ BOJOWY SIŁ ZBROJNYCH I JEGO POMIAR	4
1.1 POJĘCIE POTENCJAŁU BOJOWEGO SIŁ ZBROJNYCH.....	4
1.2 JEDNOKRYTERIALNE METODY POMIARU POTENCJAŁU BOJOWEGO SIŁ ZBROJNYCH	4
1.2.1 <i>Operacjonalizacja jednokryterialnej przestrzeni opisu potencjału bojowego</i>	4
1.2.2 <i>Kwantyfikacja jednokryterialnej przestrzeni opisu cech</i>	4
1.2.3 <i>Realizacja procesu badawczego</i>	4
1.3 WIELOKRYTERIALNE METODY POMIARU POTENCJAŁU BOJOWEGO.....	4
1.3.1 <i>Operacjonalizacja wielokryterialnej przestrzeni opisu potencjału bojowego</i>	4
1.3.2 <i>Kwantyfikacja wielokryterialnej przestrzeni opisu cech</i>	4
1.3.3 <i>Realizacja procesu badawczego</i>	4
2 JEDNOKRYTERIALNA OCENA POTENCJAŁU BOJOWEGO SIŁ ZBROJNYCH WYBRANYCH PAŃSTW NATO W LATACH 1996 – 2002	46
2.1 DIAGNOZA POTENCJAŁU BOJOWEGO SIŁ ZBROJNYCH WYBRANYCH PAŃSTW NATO W LATACH 1996 – 2002	46
2.1.1 <i>Diagnoza potencjału bojowego sił zbrojnych polski w 2002 roku</i>	48
2.1.2 <i>Ocena porównawcza potencjału bojowego sił zbrojnych wybranych państw nato w 2002 roku</i>	51
2.1.3 <i>Ocena tendencji zmian potencjału bojowego sił zbrojnych polski w latach 1996 - 2002</i>	57
2.1.4 <i>Ocena porównawcza tendencji zmian potencjału bojowego sił zbrojnych wybranych państw nato w latach 1996 - 2002</i>	59
2.2 PROGNOZA ZMIAN POTENCJAŁU BOJOWEGO SIŁ ZBROJNYCH WYBRANYCH PAŃSTW NATO W LATACH 2002 - 2004.....	68
2.2.1 <i>Prognoza zmian potencjału bojowego sił zbrojnych polski na lata 2002 - 2004</i>	68
2.2.2 <i>Ocena porównawcza prognozowanych zmian potencjału bojowego sił zbrojnych wybranych państw nato na lata 2003 - 2005</i>	75
3 WIELOKRYTERIALNA OCENA POTENCJAŁU BOJOWEGO SIŁ ZBROJNYCH WYBRANYCH PAŃSTW NATO W LATACH 1996 – 2002	84
3.1 ANALIZA STRUKTURALNA POTENCJAŁU BOJOWEGO SIŁ ZBROJNYCH WYBRANYCH PAŃSTW NATO W LATACH 1996-2002	84
3.2 ANALIZA FUNKCJONALNA POTENCJAŁU BOJOWEGO SZ WYBRANYCH PAŃSTW NATO W LATACH 1996 - 2002	92
3.3 ZAGREGOWANA OCENA FUNKCJONALNA POTENCJAŁU BOJOWEGO SZ POLSKI	102
3.3 PORÓWNAWCZA OCENA FUNKCJONALNA POTENCJAŁU BOJOWEGO WYBRANYCH PAŃSTW NATO	107
ZAKOŃCZENIE	116
BIBLIOGRAFIA	117

Wprowadzenie

Określenie **oceny** sił zbrojnych /SZ/ albo jakiegoś jego komponentu, np. rodzajów sił zbrojnych /RSZ/: sił lądowych, powietrznych czy morskich, albo jakiegokolwiek jednostki organizacyjnej SZ: dywizji, brygady, itp., albo jakiegokolwiek grupy sprzętu: np. czołgów, artylerii, itp.- uzyskanej przez zastosowanie jakiegoś **modelu ocenowego** jest problemem niezwykle trudnym do realizacji, a uzyskany wynik zawsze kontrowersyjny. W szczególności dla zwolenników metod werbalnych¹, a nie przedstawicieli metod ilościowych (*kwantytatywnych*). Jednocześnie, należy to podkreślić, autorzy metod ilościowych zawsze zdają sobie sprawę z dokonanych redukcji i uproszczeń (a któż ich nie dokonuje w analizie!). Niemniej wyniki metod ilościowych są pożądane². Przede wszystkim w procesie opracowywania lub tworzenia:

- (1) analiz studialnych SZ,
- (2) systemów porównawczych różnych systemów obronnych państw /SOP/ przeznaczonych do planowania strategicznego i operacyjnego,
- (3) metod szacowania obecnych i prognozowanych stanów równowagi (nierównowagi) militarnej.

Proponowane modele (metody) określania oceny SZ w postaci **potencjału bojowego** (PB), (**rażenia**) (PR) mogą być traktowane jako propozycje stosowania udokumentowanej oceny ilościowej potencjału bojowego SZ (i potencjału obronnego państwa – jako jego główna składowa) z zastosowaniem podejścia **jednokryterialnego** i **wielokryterialnego**. Przeprowadzana systematycznie może pokazywać trendy występujące w SZ i SOP poszczególnych państw. Natomiast połączona z innymi:

- (1) modelami (metodami) może być zastosowana do przeprowadzania regionalnego i / lub indywidualnego szacowania zagrożenia, uwidaczniającego słabe punkty i konieczne zmiany SZ i SOP;
- (2) danymi (wskaźnikami), np. czasu i / lub kosztów może być użyta do szacowania trendów finansowych występujących w SZ i SOP.

¹ Analiz intuicyjnych opartych na miernikach naturalnych i znacznie mniej wymiernych miernikach, opartych o indywidualne sądy ocenowe podmiotów oceniających.

² Jeśli analizy prowadzi się w skali *macro* podejście takie jest uzasadnione, chociaż nie tylko wtedy.

Przedstawione koncepcje modeli (metod) dostarczają empirycznego (statycznego) oszacowania potencjału bojowego SZ. (Nie są zatem miarą ogólnej efektywności militarnej SZ i SOP.)

Aktualne rozwiązania dotyczące określania ilościowego PB i PR SZ są raczej powszechnie znane, choć rzadko systematycznie stosowane. Przyczyn takiego stanu rzeczy jest wiele. Najważniejsza z nich to ta, że proces oszacowania jest niezwykle trudny i żmudny, wymaga dokładności i systematyczności w pracy badawczej.

Podjęcie powyższego problemu do rozwiązania wynikało z konieczności opracowania modelu (metody) oceny efektywności SZ bardziej adekwatnego do rzeczywistego systemu SZ - ogólnie mówiąc. Wysiłki skoncentrowane zostały na dwóch różnych ujęciach: jednokryterialnym i wielokryterialnym. Oba zweryfikowane zostały wstępnie, a wyniki badań empirycznych - przedstawione. Do weryfikacji modeli konstruowane zostały specjalne narzędzia badawcze.

1 Potencjał bojowy sił zbrojnych i jego pomiar

1.1 Pojęcie potencjału bojowego sił zbrojnych

Najważniejszą cechą systemową systemu SZ jest wartość bojowa. W naukach wojskowych przyjęło się od dawna *wartość bojową* /jednostki organizacyjnej SZ, dowolnego zgrupowania wojsk czy też całych SZ/ określać mianem *potencjału bojowego*. Potencjał bojowy - w systemowym rozumieniu - stanowi *systemową cechę określającą zdolności i możliwości bojowe danego systemu organizacyjnego (i / lub funkcjonalnego) SZ* /tj. jednostki organizacyjnej SZ, zgrupowania bojowego wojsk, całych SZ/.

Pojęcie *potencjału bojowego* posiada w literaturze różnorodną i dyskusyjną interpretację. Brak jest jednej, ustalonej definicji *potencjału bojowego*, a poszczególne określenia formułowane są najczęściej na indywidualny użytek danej pracy, modelu czy systemu³.

P. Sienkiewicz proponuje, aby przez **potencjał bojowy** rozumieć *"całokształt możliwości bojowych danego systemu wojskowego /jednostki wojskowej, zgrupowania, strony walczącej, środka walki/ w danej chwili niezbędnych do prowadzenia działań bojowych /walki, bitwy, operacji/"*⁴.

Możliwości bojowe SZ są zatem indywidualną i zmienną /tak w czasie, jak i w przestrzeni/ cechą systemową SZ, którą możemy określić tylko w konkretnym przypadku, dla ściśle ustalonego przedmiotu /systemu, zgrupowania, obiektu/, w ściśle określonych warunkach. Są one złożoną funkcją wielu argumentów /zmiennych, stałych i ograniczeń/, wśród których jednym z najistotniejszych jest czas. Ogólnie rozumiane możliwości bojowe są więc wielkością dynamiczną, zmienną w czasie, a ich pomiaru można dokonać tylko w ustalonym momencie czasu, przy ściśle określonych warunkach i ograniczeniach⁵.

Ogólnie ujmując *potencjał bojowy* charakteryzowany może być następującą „trójką”:

³ Patrz J. WOCIAL - *Metoda oceny wartości modelu systemu sił zbrojnych*, AON, 1998. Rozprawa doktorska.

⁴ W dalszej części autor silnie relatywizuje aktualne możliwości bojowe do rodzaju walki /działań bojowych/. Na poziom możliwości bojowych, oprócz rodzaju walki, ma wpływ wiele innych jeszcze determinant potencjału bojowego, takich jak: uwarunkowania geopolityczne, warunki klimatyczno - meteorologiczne, stan moralno - polityczny, itp.

⁵ Na takie potrzeby konceptualizowane i opracowywane są stosowne modele /najczęściej symulacyjne/ [19], [27], [28], [35].

Potencjał bojowy = { potencjał ludzki, potencjał techniczny, potencjał dowodzenia }

gdzie:

- **potencjał ludzki** to całokształt psychofizycznych możliwości żołnierzy biorących udział w procesie walki. Elementami określającymi⁶ są: stan osobowy; stopień ukończenia; poziom wykształcenia; wskaźnik skuteczności bojowej; wskaźnik odporności psycho - fizycznej; wskaźnik świadomości politycznej; wskaźnik wyposażenia; itp.
- **potencjał techniczny** to całokształt możliwości środków technicznych wykorzystywanych w walce, do których będziemy zaliczać uzbrojenie i wyposażenia bojowe /sprzęt/. Elementami określającymi są: wskaźnik efektywności bojowej środka; wskaźnik rażenia środka; wskaźnik manewrowości środka; wskaźnik niezawodności środka; itp.
- **potencjał dowodzenia** to całokształt możliwości organizacyjno - sterowniczych zespołów ludzkich i środków technicznych zaangażowanych w walce. Z reguły odnosi się do specjalistycznych organów dowodzenia, którymi są dowództwa i sztaby wraz z otaczającą je infrastrukturą techniczną. Elementami określającymi są: globalna efektywność dowodzenia; wskaźnik wykształcenia dowódczo - sztabowego; wskaźnik wykorzystania technicznych środków dowodzenia; skala nowoczesności dowodzenia; wskaźnik niezawodności systemu dowodzenia; wskaźnik współdziałania; itp.

Przyjmijmy zatem, że przez pojęcie *potencjału bojowego SZ* /w postaci *ogólnoteoretycznej*/ rozumieć będziemy całokształt możliwości bojowych danego systemu wojskowego /środka walki, jednostki wojskowej, zgrupowania wojsk, strony walczącej, SZ/ w danej chwili niezbędnych do prowadzenia działań bojowych /walki, bitwy, operacji, kampanii, wojny/.

⁶ Przedstawione przykładowe zbiory zmiennych nie stanowią zbioru domkniętego i zawierają jedynie niektóre propozycje czynników wpływających na kształtowanie się potencjału tak ludzkiego, jak i następujących: technicznego i dowodzenia.

1.2 Jednokryterialne metody pomiaru potencjału bojowego sił zbrojnych

Operacjonalizacja pojęcia *potencjału bojowego SZ* jest niezwykle trudna⁷. Nie tylko ze względu na **różnorodność** systemów organizacyjnych SZ o różnych poziomach hierarchii, nie posiadających zoperacjonalizowanej miary swojej podstawowej cechy systemowej - **wartości bojowej**, ale także ze względu na **nieokreśloność** czasu, miejsca, celu i *formy* działań. Dlatego, ogólnoteoretyczne ujęcie *potencjału bojowego SZ* zredukować należy do jego podstawowych, możliwie niezależnych /od tej różnorodności przedmiotu i nieokreśloności jego zastosowań/, niezbywalnych atrybutów. Takim atrybutem jest - *wartość bojowa* środków walki zgromadzona w systemie. Dobrze określona *wartość bojowa* środków walki danego systemu organizacyjnego /strukturalnego lub funkcjonalnego/ jest podstawą jego możliwości bojowych, bez względu na pozostałe uwarunkowania.

1.2.1 Operacjonalizacja jednokryterialnej przestrzeni opisu potencjału bojowego

W naukach wojskowych, jako zoperacjonalizowaną **miarę wartości bojowej** dowolnego systemu organizacyjnego SZ przyjęło się traktować jego **potencjał rażenia /PR/**. Tak więc PR SZ /lub dowolnego zbioru jego elementów strukturalnych/ obliczany jest według formuły (1):

$$PR = \sum_{i=1}^I IL_i * JWJ_i \quad (1)$$

gdzie IL_i - oznacza liczbę egzemplarzy i-tego typu sprzętu;

JWJ_i - oznacza **jednostkowy wskaźnik jakości** i-tego typu⁸ sprzętu;

I - oznacza liczbę typów sprzętu.

⁷ Wszelka operacjonalizacja pojęć *ogólnoteoretycznych* implikuje przynajmniej trzy kontrowersyjne aspekty problemu:

- redukcjonizmu pojęcia ogólnoteoretycznego do operacyjnego;
- różnic pomiędzy przyjętymi miarami operacyjnymi, które - patrząc globalnie - są najczęściej słabo między sobą skorelowane;
- każda przyjęta miara ocenowa prowadzi do kontrowersji.

Przyjmijmy zatem, że przez pojęcie *potencjału bojowego SZ* w postaci *operacyjnej* rozumieć będziemy agregat określony formułą (1) zwany *potencjałem rażenia*.

Potencjał bojowy SZ jako miara *wartości bojowej SZ* - w swojej postaci ogólnoteoretycznej - obejmuje wszystkie zasadnicze cechy⁹ /własności/ charakteryzujące możliwości /zdolności/ SZ. Generalnie, w kompleksie cech systemu - SZ wyodrębnia się¹⁰ dwie ich kategorie:

- ilościowe;
- jakościowe.

Cechy ilościowe przedstawiają podstawowe dane liczbowe, będące chwilowymi realizacjami pewnych skwantyfikowanych atrybutów. Wyrażone są one z reguły za pomocą wartości liczbowych, należących do określonego przedziału i najczęściej zaopatrzone są w jednostki miary. Interpretacja cech ilościowych jest prosta i bezpośrednia, a ich porównywalność /przy założeniu identycznych jednostek miary/ - jednoznaczna. Odpowiednio przygotowane wartości cech ilościowych stanowią precyzyjny i komunikatywny materiał analityczny, który może być podstawą różnorodnych operacji matematycznych. Stać się może także bezpośrednią przesłanką wnioskowania, stawiania hipotez oraz dokonywania uogólnień.

Większość operacji prowadzących do określenia potencjału bojowego realizowana jest przede wszystkim na cechach ilościowych. Wynika to z faktu, że są one względnie łatwo dostępne, a ich liczbowe wartości mogą być równie łatwo weryfikowane i stosownie szacowane. Istnieją specjalne systemy i techniki do zbierania i weryfikacji cech ilościowych stanowiących argumenty funkcji potencjału bojowego.

Zasadniczo odmiennie wygląda problem cech jakościowych, będących z reguły wielkościami zbiorczymi, uogólnionymi, syntetyzującymi pewne własności przedmiotu. Cechy jakościowe - w przeciwieństwie do ilościowych - mogą być zarówno mierzalne jak i niemierzalne.

⁸ W całym zbiorze uzbrojenia, sprzętu i wyposażenia wojskowego wyodrębnione zostały grupy, w każdej grupie - podgrupy, w każdej podgrupie - typy /pojedyncze egzemplarze/. Dlatego często postać formuły (1) uwypukla ten fakt. Z punktu widzenia algebry - jest to bez znaczenia.

⁹ Cecha charakteryzuje przedmiot pod pewnym względem i decyduje, że pod tym względem jest on właśnie taki, jaki jest. Różnice w stanie cech pozwalają rozróżnić odmiennie stany tego samego przedmiotu oraz różne przedmioty.

¹⁰ Z ogółu cech danej rzeczy rozpatrujemy jedynie cechy zauważalne /rozróżnialne/. Ze zbioru tych - podzbiór cech ocenianych, w którym wyodrębnia się podzbiór cech mierzalnych i mający z nim część wspólną podzbiór cech wartościowanych. Patrz W. Bojarski - *Podstawy analizy i inżynierii systemów*, PWN, Warszawa 1984, ss.94 i dalsze.

rzalne. Ich stan możemy tylko subiektywnie szacować według określonych kryteriów lub oceniać zgodnie z przyjętą skalą wartości.

Powszechnie stosowanym podejściem przy wartościowaniu cech jakościowych jest opracowywanie ich metodą badań eksperckich. Technika ta jest szczególnie chętnie stosowana przy definiowaniu różnorodnych współczynników wagowych /rangowych/ oraz przy określaniu pewnych cech systemowych, takich jak efektywność, skuteczność, niezawodność, bezpieczeństwo, nowoczesność, użyteczność, itp.

Definicja operacyjna *potencjału bojowego SZ - potencjał rażenia SZ* również uwzględnia te dwie kategorie cech. Jej założeniem jest ich kumulacja w odseparowanych czynnikach - ilościowym i jakościowym. O ile czynnik ilościowy /IL/ sprowadzono do prostej przeliczalności elementów zbioru, to czynnik jakościowy /JWJ/ obarczono wszystkimi problemami - agregacji zmiennych, określania przestrzeni cech opisu przedmiotu, mierzalnością cech jakościowych /konstrukcji mar, określenie miernika, dokonywanie pomiaru/.

1.2.2 Kwantyfikacja jednokryterialnej przestrzeni opisu cech

A. Wartościowanie cech ilościowych - IL

Zoperacjonalizowana postać PR SZ (wzór 1) wymaga określenia ilości każdego typu uzbrojenia, sprzętu bojowego i wyposażenia wojskowego będącego na wyposażeniu analizowanego systemu wojskowego. Określenie powyższej wartości jest trywialne, polega na prostym przeliczeniu egzemplarzy każdego typu uzbrojenia, sprzętu bojowego i wyposażenia wojskowego.

B. Wartościowanie cech jakościowych - JWJ

Zoperacjonalizowana postać PR SZ (wzór 1) wymaga określenia jednostkowego wskaźnika jakości każdego typu uzbrojenia, sprzętu bojowego i wyposażenia wojskowego będącego na wyposażeniu analizowanego systemu wojskowego. Określenie powyższej wartości jest niezwykle trudne i stanowi problem sam w sobie¹¹. Polega na opracowaniu i zastosowaniu odpowiedniej metodyki szacowania JWJ.

1.2.2.1 Metody oceny jednostkowego potencjału bojowego - JWJ

Wyróżnia się¹² m.in. następujące modele ocenowe *jednostkowego wskaźnika jakości*:

1. Model /UW/ obowiązujący w WP;
2. Model /Cieśli/ analityczny;
3. Model /NATO/ oceny jakości systemów broni w grupach;
4. Model /WII/ oceny jakości systemów broni w oparciu o jego parametry;
5. Model QJMA;
6. Model taksonomii numerycznej;
7. Model potencjałów cząstkowych.
8. Model TASCFORM

1. Model /UW/ obowiązujący w WP [60]

W powyższym modelu wartość *JWJ* dla pojedynczego typu sprzętu jest określona *explicite* w instrukcji Szt. Gen. (Szt. Gen. wewn. 11/13/84) bez podania metodyki jego obliczania. Jako poziom odniesienia przyjęto czołg T-55. dla którego *JWJ*=1. PR zgrupowań wojsk, grup, podgrup, typów sprzętu wyznaczany jest przy wykorzystaniu danych ilościowych i jakościowych, bazując na wzorze (1). Metodę powyższą można traktować jako ekspercką /ze względu na brak metodyki obliczania *JWJ*/. W modelu tym poza efektywnością systemów broni nie uwzględnia się innych czynników środowiskowych i operacyjnych.

2. Model /Cieśli/ analityczny

Model ten uwzględnia tylko parametry ogniowe systemu broni umożliwiając oszacowanie wartości PR zarówno w odniesieniu do złożonego systemu broni, wyposażonego w różne systemy uzbrojenia, jak również w odniesieniu do prostego systemu broni. Model powyższy nie uwzględnia parametrów taktyczno – technicznych (np.: możliwości trakcyjnych, odporności na środki rażenia przeciwnika). Traktuje środek walki tylko w aspekcie jego możliwości ogniowych. Jest jedną z pierwszych koncepcji *agregatowej* oceny środków walki.

¹¹ Wiele ośrodków naukowych pracowało i w dalszym ciągu pracuje nad opracowaniem stosownej metodyki szacowania JWJ.

¹² J. Gogolewski, J. Wocial, „Metody określania jednostkowego wskaźnika jakości”, AON, Warszawa 1992. A także [44], [45]

3. Model /NATO/ oceny jakości systemów broni w grupach [29]

W latach siedemdziesiątych państwa NATO dokonały próby rozwiązania problemu oceny zdolności bojowej jednostek wojskowych /zgrupowań taktycznych wojsk/ pod względem liczby i jakości systemów broni będących na ich wyposażeniu. Analizując struktury organizacyjne związków taktycznych oraz przeznaczenie bojowe poszczególnych typów systemów broni, wyselekcjonowano do analizy pięć zasadniczych grup systemów broni wojsk lądowych. W każdej grupie wyróżniono podgrupy jednorodnych ze względu na realizowane funkcje systemów broni. W podgrupach występują już pojedyncze systemy broni – typy. Oceny wskaźników jakości dokonano niezależnie w każdej podgrupie, a następnie w grupie. Powyższa metoda jest próbą ekspercką, dwuaspektowego /tj. zdolność bojowa, sytuacja bojowa/ opisu obiektu dla kilku wybranych grup systemów broni. Nie ma żadnego merytorycznego związku między grupami, uzyskane wartości są właściwe w ramach określonej grupy. Nie ma możliwości określania PR zgrupowania, ze względu na nieporównywalność możliwości bojowych grup.

4. Model /WII¹³/ oceny jakości systemów broni w oparciu o jego parametry [21]

W powyższej metodzie przy liczeniu *JWJ* pojedynczego systemu broni uwzględnia się dwa aspekty charakteryzujące ten system tj. jego możliwości ogniowe i manewrowe. Istotnym jest założenie /będące poważnym ograniczeniem/, że do oceny PR systemu broni wystarczy badanie związków i zależności pomiędzy parametrami charakteryzującymi ich oddziaływanie na przeciwnika w sferze rażenia /ogniowej i manewrowej/. Jest to metoda analityczna, w której proponowane formuły analityczne oparto o wiedzę i doświadczenie ekspertów. Powyższa metoda pozwala określić PR pojedynczego systemu broni, nie pozwala na określenie PR zgrupowania.

Metoda umożliwia:

- praktyczne zastosowanie w systemach informatycznych wspomagających proces dowodzenia wojskami;
- zachowanie jednolitości miary dla wszystkich typów środków walki;
- szybkie dokonywanie oceny możliwości bojowych nowowprowadzanych środków walki.

¹³ Taką nazwą posługiwać będziemy się w tym opracowaniu, jest skrótem instytucji - *Wojskowy Instytut Informatyki* - którego pracownicy są jej autorami.

5. Model QJMA /Quantified Judgement Method of Analysis/. [3]

W modelu brana jest pod uwagę efektywność systemu broni i wpływ otoczenia (środowiska) na system broni jak i zgrupowań systemów broni właściwych dla wojsk lądowych. Zadaniem powyższej metody nie jest obliczanie *JWJ* a analityczne ujęcie efektywności bojowego zgrupowania. Efektywność systemu broni jako *makroagregat* określaną jest analitycznie na podstawie danych taktyczno – technicznych. PR zgrupowania określa się jako iloczyn siły bojowej zgrupowania i zmiennych operacyjnych (np.: współczynnik mobilności, jakości dowodzenia, terenu, pogody, wyszkolenia, stanu moralnego, stanu logistyki itp.). Zmienne te zostały określone ekspercko (dla różnych typów wariantów). Obszar zastosowania metody sprowadza się do wojsk lądowych.

6. Model taksonomii numerycznej [7]

Metoda taksonomii numerycznej pozwala jednoznacznie odwzorować problem jakości danego systemu broni w zbiorczy *mikroagregat (JWJ)*. Ważnym zagadnieniem w powyższej metodzie jest właściwy dobór cech charakteryzujących /diagnostycznych/ [30], opisywany obiekt (typ sprzętu) z punktu widzenia określonych jego zastosowań. Ważne jest to dlatego, aby możliwe było prowadzenie analizy porównawczej różnych systemów broni. Opracowane cechy danego typu sprzętu powinny:

- ujmować konieczne i istotne właściwości obiektów;
- być ze sobą logicznie powiązane;
- nie być zbyt mocno skorelowane między sobą, a silnie skorelowane z cechami nieuwzględnianymi;
- wskazywać istotne różnice dla różnych obiektów.

Metoda taksonomii numerycznej umożliwia konstrukcję „taksonomicznej miary odległości” między obiektami, przez co pozwala na właściwe określenie stopnia podobieństwa obiektów ze względu na wartości opisujących je cech diagnostycznych. Właściwe określenie „odległości taksonomicznej” elementów dwóch obiektów jest podstawą obliczenia *JWJ*.

7. Model potencjałów cząstkowych [12]

Model zakłada podział PR na dwie składowe: potencjał zaczepny i obronny. W zależności od przeznaczenia, wyposażenia, struktury organizacyjnej, zaplecza, występuje przewaga jednej bądź drugiej opcji. O „zaczepności” lub „obronności” SZ jako całości decydują systemy broni w jakie są one wyposażone. Obliczenie PR w rozbiciu na części tj. na PR „obron-

ny”, PR „zaczepny” może być zrealizowane przy użyciu wcześniej omawianych metod lub dwóch innych metod:

- eksperckiej metody szacowania potencjałów cząstkowych (dla poszczególnych systemów broni wyznacza się metodą badań eksperckich *względne wskaźniki zaczepności i obronności*, których późniejsza analiza pozwala na obliczenie PR całego systemu broni);
- „parametrowej” metody szacowania potencjałów cząstkowych (każdy system broni charakteryzowany jest zbiorem parametrów, z których wyodrębnia się podzbiory decydujące o przydatności *zaczepnej i obronnej*, a następnie bazując np.: na metodzie taksonomii numerycznej można obliczyć PR „zaczepny” i PR „obronny” danego systemu broni).

8. Model TASCFORM¹⁴

Model TASCFORM jest obecnie analizowany w SZ RP. Został opracowany w USA. Zastosowano formuły analityczne określające możliwości sprzętu podstawowych grup we wszystkich możliwych zastosowaniach z punktu widzenia wykorzystania na polu walki. Obejmuje także aspekty dowodzenia i logistyki. Formuły obliczeniowe obejmują niejednokrotnie kilkanaście cech przedmiotu, zarówno mierzalnych jak i ocenianych ekspercko. W formułach zastosowano różnorodne współczynniki korygujące (ustalone ekspercko) w celu ujednorodnienia otrzymywanych miar agregatowych oraz w celu uzyskania porównywalności różnych przedmiotów.

Analizując opisane modele oceny środków walki jednym *agregatem - JWW*, trzeba stwierdzić, że są to problemy skomplikowane. Ze swej natury niejednoznaczne i subiektywne. Zastosowanie różnych *JWW* do pomiaru *potencjałów bojowych* i ich zredukowanej postaci - *potencjałów rażenia* – może dać odmienne wyniki.

Najpierwszą i do tej pory najlepszą metodyką oceny wartości bojowej sprzętu wojskowego jest metodyka opracowana przez **T. N. Dupuy**'ego [3], wraz z empiryczną jej weryfikacją na przykładzie wybranych historycznych bitew i wojen. Funkcjonuje pod nazwą QJMA. Została także dostrzeżona w naszym środowisku wojskowym [29]. Do niej nawiązuje bezpośrednio, najnowsza metodyka oceny wartości bojowej sprzętu wojskowego [52]. Jedną z bardziej inte-

¹⁴W sprawie porównań wybranych potencjałów wojskowych, dokonywanych metodą TASCFORM i podobnymi oraz w sprawie dynamicznych metod pomiaru potencjałów wojskowych patrz M. O'Hanlon - *The Art Of War in the Age of Peace*, Westport, Connecticut: Praeger, 1992, ss. 63-78. Patrz również publikacje *Congressional Budget Office* wykorzystujące metodologię TASCFORM: „*Limiting Conventional Arms Exports to the Middle East*”, Washington DC: cbo, 1992. Zał. B: „*Structuring US Forces After Cold War*”: „*Costs and Effects of Increased Reliance on the Reserves*”, Washington DC: CBO, 1992, ss. 46-53.

resujących, i co najważniejsze w postaci systemu informatycznego, jest metodyka [21] nazwana *WII*. Niemniej w dalszym ciągu w analizach potencjałowych obowiązuje metodyka [60], nazwana *UW*.

Obecnie interesującym okazać się może model oceny środków walki nazwany TASCFORM. Jest to stosowana w USA metoda oceny środków walki w modelach ocenowych SZ. Uwzględnia środki walki wszystkich RSZ i w postaciach analitycznych (z uwzględnieniem prawie wszystkich aspektów zastosowań) formułuje oceny indywidualne, aby później zregrować je do ogólnej postaci.

Prawie w każdej z zacytowanych metodyk, obliczenie wartości bojowej sprzętu wojskowego nie jest celem samym w sobie. Staje się środkiem do kwantytatywnej oceny bojowej związków taktycznych i operacyjnych, zgrupowań strategicznych, by w końcu zaproponować metodę oceny walki zbrojnej /na różnym szczeblu/.

1.2.2.2 Ocena poprawności modeli ocenowych *JWJ*

Ocena poprawności modeli (metod) szacowania *jednostkowego wskaźnika jakości* uzbrojenia, sprzętu bojowego i wyposażenia wojskowego jest problemem złożonym.

Ocenę poprawności oszacowania *JWJ*¹⁵ wyprowadzić można po dokładnej analizie metodycznej samego problemu /co chcemy szacować i w jakim celu/ oraz analizie rzeczowej przedmiotu /co, jakie elementy uwzględniać i jak/ i w końcu weryfikacji empirycznej /najlepiej każdej ze/ znanych lub proponowanych metod [59], pozwalających na uzyskanie /skalarnej lub wektorowej/ wartości *JWJ*.

Wracając do podstawowego problemu - szacowania *JWJ*, powiedzieć należy, że znane są niedostatki i wady każdej z nich [12]¹⁶. Niemniej, ocen takich dokonywać trzeba i są dokonywane [24], [28]. Świadczą o tym także realia.

Problem jakości obiektu /w aspekcie bojowym/, albo wprost - wartość bojowa /jako cecha systemowa środka walki/ nie jest jednoznacznie definiowany i budzi wiele kontrowersji oraz

¹⁵ Pojęcie *jednostkowego wskaźnika jakości* zostało historycznie usankcjonowane. Niemniej, z rzeczowego punktu widzenia nazwa nie jest adekwatna do obejmowanych /lub w zamiarze mających być/ treści pojęcia. Nie chodzi przecież o jakość /nawet w określonym aspekcie (!)/, ale o jednostkowy potencjał rażenia /ogólnie - oddziaływania/, albo **wartość bojową** obiektu /podobny problem podniesiony został w [57, ss. 5, przypis].

¹⁶ Na pewnym etapie rozwoju naukowo - badawczego autor także proponował nowe, autorskie podejście do problemu obliczania *JWJ* - [12, ss. 46 i dalsze]. W różnych środowiskach proponuje się różne podejścia do rozwiązania tego problemu. Obecnie najczęściej proponowane są metody *wielowymiarowej analizy porównawczej*. Faktycznie problem leży nie w metodach, ale ciężkiej i żmudnej pracy polegającej na zebraniu olbrzymiej ilości danych dla opisu całości zbioru. Liczność którego sięga 5 000 i więcej elementów.

nieporozumień. Jako kategoria systemowa /zbiorcza/ - kumuluje oddziaływanie różnych /wewnętrznych/ cech obiektu /we wzajemnych związkach/, jest niemianowalna¹⁷ oraz niemierzalna¹⁸, choć wyznaczalna¹⁹ /można jakość wyrazić za pomocą wskaźników liczbowych uwzględniających stan kryteriów przyjętych do jej określenia/. Szeroko rozumiane pojęcie jakości oznacza po prostu jego **użyteczność /cennieść/**. Jest więc kategorią subiektywną, zależną nie tylko od podmiotu oceniającego /wartościującego/, ale także od stanu otoczenia, stawiającego różne wymagania, szczególnie w sytuacjach ryzykownych, niepewnych i nieokreślonych /np. kryzysowych, konfliktowych/. A właśnie takie sytuacje rozpatrywać należy przy analizie wartości bojowej SZ!

1.2.2.3 Uproszczenia jednokryterialnego modelu ocenowego SZ w stosunku do systemu SZ

Omawiany model (metoda) oceny *potencjału rażenia SZ* wywodzi się - zdaniem autora - z ekonometrii. Jest bowiem analogią kosztów /zysku/ przedsiębiorstwa /lub innego podmiotu gospodarczego/ albo użyteczności /cennieści/ określonego zbiorowiska niejednorodnych przedmiotów²⁰. Pozwala jednak na to, aby SZ - będące systemem złożonym, a opisywanym różnymi miernikami naturalnymi /typowymi miarami taktycznymi i operacyjnymi /w koncepcjach strukturalno - organizacyjnych/ - brygady, dywizje, armie/ - przedstawić w postaci jednego miernika zagregowanego - **potencjału rażenia SZ**.

Pojęcie *potencjału bojowego SZ* zostało zatem **silnie zredukowane** do postaci *potencjału rażenia SZ*. Formuła (1) operacjonalizująca pojęcie *potencjału bojowego SZ* do postaci agregatywnej - *potencjału rażenia SZ* jest wyjątkowo elementarna. Faktycznie opisuje zbiorowość, pomija²¹ aspekt ludzki, kierowania i zasilania oraz organizacyjny systemu²². Nadto, dla

¹⁷ Nie istnieje dotychczas jednostka miary, za pomocą której można by wyrażać jakość w sposób wymierny.

¹⁸ Nie znane są - jak dotychczas - metody i narzędzia umożliwiające pomiar jakości. Patrz R. Kolman - *Inżynieria jakości*, PWE, 1992, ss. 16.

¹⁹ *Op. cit.* ss. 17.

²⁰ J. Zielinski, J. Wocial - *Potencjał militarny Polski i jego porównanie z potencjałem państw ościennych*, AON, 1994, ss. 11. W przypadku gdy rozpatrywany zbiór obiektów /tu systemów broni/ nie jest sumowalny /operacja dodania samolotu do czołgu jest bez sensu/ wówczas każdemu obiektowi przypisujemy określoną cechę - cenę, jakość, użyteczność (bojową), itp. Cecha taka może być konstruktem prostym albo złożonym, ale zawsze opisywać powinna badany aspekt /tu wartość bojową sprzętu - *jednostkowy wskaźnik jakości*/.

²¹ Patrz na metodykę obliczania potencjału wojennego państwa uwzględniającą w dalszym procesie obliczeń czynnik ludzki, kierowania, zasilania i wspomagania [23], [24].

elementów opisywanej zbiorowości zakłada zbyt wygórowane żądania co do poprawności określenia ich wartości bojowej, dokonywanej przez *JWJ*.

Jeśli jednak **wartość *JWJ* potraktujemy jako wartość oczekiwaną wartości bojowej środka walki w zbiorze /uporządkowanym liniowo <ze względu na przyjęte kryterium>/ wszystkich jego zastosowań /walk, wojen/ i określimy jego rozkład /najlepiej, dającym się aproksymować znanym rozkładem teoretycznym/ na tym zbiorze, to wówczas *JWJ* będzie dobrą miarą ocenową wartości bojowej tego środka walki. Niestety, w tym przypadku prawidłowo postawione założenie teoretyczne, nie zostanie nigdy osiągnięte praktycznie. Powyższy postulat jest zbyt idealistyczny!**

Jeśli zatem rozumiemy i pamiętamy o dokonanych *ex definitione* ograniczeniach treści definiowanego pojęcia, który to aspekt zostanie uwzględniony w interpretacji i wnioskowaniu na podstawie uzyskanych wyników - wówczas zawsze takie działanie ma sens i jest uzasadnione.

Przyjmijmy zatem, że **model ocenowy potencjału bojowego SZ przedstawiony w zoperacjonalizowanej postaci - potencjału rażenia SZ - jest wystarczającą miarą kwantytatywną oceny SZ w skali *macro*.**

1.2.3 Realizacja procesu badawczego

Podstawą prowadzenia analiz SZ opartych na metodach ilościowych jest zebranie materiału statystycznego opisującego badany przedmiot. SZ i ich podstawowy atrybut - potencjał bojowy, opisane mogą być jednym *macro*agregatem (wzór 1). Nie jest to jednak miara naturalna SZ, nie występuje jako taka, nie jest więc obserwowalna. Dlatego najpierw należy dokonać **oszacowania PR dla każdego badanego przedmiotu /SZ określonego państwa/ w każdej badanej chwili / momencie lub okresie czasu /w dowolnej, choć ustalonej jednostce czasu/ na tyle, aby uzyskane w ten sposób dane /traktowane jako obserwacje/ wystarczające były z punktu widzenia statystycznego do zastosowania wybranej metody oceny retrospektywnej i prospektywnej.**

²² / i wyszkoleniowy/ tak ważny dla systemu organizacyjnego, który się nie realizuje, nie weryfikuje się. /Jeśli już weryfikacja nastąpi, wówczas wszelkie oceny tracą sens./ Niestety, w tym przypadku tylko intuicja lub stosowanie innych metod ocenowych /np. symulacyjnych/ pozwoli uwzględnić te problemy. *Poszukiwanie szerszej wykładni operacyjnej dla obliczenia efektu organizacyjnego w badaniach diagnostycznych jest jak dotychczas*

Właściwe oszacowanie PR stanowić może podstawę analizy jego wartości /poziomu/, struktury i dynamiki zmian, by na tej podstawie możliwe było dokonanie **diagnozy stanu i prognozy zmian /rozwoju/ SZ**.

1.2.3.1 Podstawy informacyjne opracowywanych danych źródłowych

Badania empiryczne PR SZ przeprowadzone zostały na podstawie²³ *The Military Balance /MB/*²⁴: roczniki 1995/96, 1996/97, 1997/98, 1998/99, 1999/2000, 2000/2001, 2001/2002. Stąd pozyskano dane ilościowe. Natomiast jako dane jakościowe w postaci **jednostkowych wskaźników jakości /JWJ/** dla każdego typu sprzętu, wykorzystano informacje zawarte w [34] oraz bazach danych systemu MIKRO - OS pozyskiwanych ze Sztabu Generalnego WP²⁵. Wskaźniki te opracowane zostały metodą *UW*²⁶. W badaniach realizowano oszacowanie PR pochodzącego od "aktywnych" środków walki: rakiet, artylerii, czołgów, transporterów opancerzonych (w tym BWP), środków przeciwpancernych, środków przeciwlotniczych, samolotów, śmigłowców i okrętów.

W prowadzonych badaniach empirycznych dużą uciążliwością była jakość danych źródłowych, które aproksymowano funkcjami wygładzającymi (tak, aby współczynniki dopasowania były statystycznie akceptowalne).

Do najważniejszych zaliczyć można:

1. dotyczące danych **ilościowych**:

- a) nieokreśloność /brak albo niekompletność/ danych w szczególności dotyczących: środków przeciwlotniczych i przeciwpancernych, gdzie poza podaniem /i to nie zawsze/ ogólnej liczby środków, nie precyzowano ilości każdego typu.
- b) niejednoznaczność danych wynikająca z następujących faktów:

kwestią otwartą. Patrz H. Piekarczyk - Efekt organizacyjny jako kryterium oceny systemu wytwórczego, ZN AE w Krakowie, seria Monografie nr 102, 1991, ss. 8.

²³ Powszechnie publikowanych rocznych opracowań Międzynarodowego Instytutu Badań Strategicznych w Londynie - International Institute of Strategic Studies - IISS oraz Międzynarodowego Instytutu Badań nad Pokojem w Sztokholmie - Stockholm International Peace Research Institute - SIPRI.

²⁴ Ale można także na podstawie innych danych.

²⁵ Dane tu zawarte były jednak dalece niewystarczające. Nastąpić zatem musiała ich modyfikacja i uzupełnianie - stosownie do zmian w świecie rzeczywistym. Podstawą tych czynności była analiza literatury [11], [21], [29].

²⁶ J. Gogolewski, J. Wocial - Metody określania jednostkowego wskaźnika jakości, AON, 1993, ss. 6.

- wiele typów sprzętu jest zeskładowanych, dla jednych państw podawany jest ten fakt, dla innych - nie;
 - niektóre typy sprzętu są treningowe /ćwiczebne/, ale mogą zostać uzbrojone, stając się bojowymi;
 - dla niektórych państw podawane są tylko typy sprzętu, bez podania nawet ogólnej ich ilości albo bez podania ilości każdego z nich;
- c) sprzeczność danych polegająca na podawaniu danych nie mających uzasadnienia w swoim kontekście /tak czasowym jak i przedmiotowym/;

2. dotyczące danych jakościowych:

- a) brak określenia *JWJ*: niektóre typy sprzętu /w szczególności nie ujęte w bazach danych systemu, ale nie tylko te/ nie posiadały określonego *JWJ*. Stąd autor zmuszony był do wypracowania własnych i uzupełnienia treści zbiorów bazo - danowych.
- b) niejednoznaczność określenia *JWJ*: niejednokrotnie podanie ilości określonego typu sprzętu było niewystarczające, ponieważ w zależności od oprzyrządowania spełniać on może inne funkcje, a tym samym jego wartość oceniana powinna być innym *JWJ*, czasami mocno różnym. Fakt ten dotyczy złożonych typów sprzętu, np. samolotów, śmigłowców, okrętów, itp.
- c) niewłaściwe określenie *JWJ*: niektóre typy sprzętu /złożone systemy broni/ oceniane są zbyt grubo szacowanymi *JWJ*, np. samoloty i okręty; natomiast względnie dobrze oceniane są klasyczne typy sprzętów, tj.: rakiety, czołgi, transportery opancerzone, artyleria, środki przeciwpancerne.

1.2.3.2 Warsztat i narzędzia badawcze

Badania empiryczne i ich udokumentowanie rzeczowe w postaci danych przeprowadzone zostały w następujący sposób:

1. W systemie wspomagania dowodzenia **MIKRO - OS**, opracowano bazy danych: **MIKRO - OP** /dla Polski/ i **MIKRO - RW** /dla Niemiec, Hiszpanii i Włoch/. Polegało to na określeniu struktury SZ /z wyodrębnieniem rodzajów SZ /RSZ/: W. Ląd. - wojsk lądowych, W. Lot - wojsk lotniczych i MW - marynarki wojennej/ badanych państw, a następnie wyposażeniu jej elementów w odpowiedni

sprzęt bojowy. Powstały w ten sposób **autorskie bazy danych o SZ** badanych państw, dla każdego badanego roku /od 1996 do 2002/. Bazy danych są w dyspozycji autora;

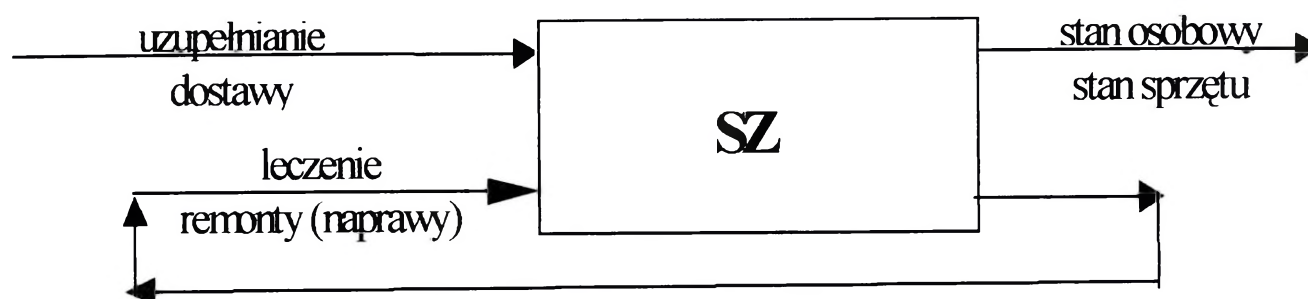
2. W systemie modelowania walki zbrojnej szczebla strategicznego - **MODEL-1** opracowano odpowiednie zgrupowania wojsk /według RSZ i SZ/, uzyskując w ten sposób zbiory zawierające specyfikacje: ilościową, jakościową i potencjałową przedstawioną w sposób zagregowany;
3. Korzystając z pakietu graficznego opracowywania statystycznego danych **MS EXCEL** uzyskane dane opracowano analitycznie i graficznie /wszystkie przedstawione wyniki analiz statystycznych oraz opracowane rysunki/;

Celem realizacji tych badań było uzyskanie wystarczającego materiału doświadczalnego, aby zasadne było stosowanie metodologii ocenowej PR SZ; analiz w szeregu czasowym <dla ustalonego przedmiotu>, analiz porównawczych <w ustalonym punkcie empirycznym> i zbiorczo: analizę retrospektywną i prospektywną.

1.3 Wielokryterialne metody pomiaru potencjału bojowego

1.3.1 Operacjonalizacja wielokryterialnej przestrzeni opisu potencjału bojowego

Wychodząc z konstatacji poczynionych w punkcie 1.1. można przyjąć założenie, że wartość bojowa (w okresie wojny) sił zbrojnych jest funkcją stanu osobowego (SO) i stanu sprzętu (SP):



$$SZ = f(SO, SP)$$

SZ

Charakterystykami systemowymi podstawowych składowych SZ będą zatem:

- stan osobowy (SO) charakteryzowany przez miary ilościowo - jakościowe;
- stan sprzętu (SP) charakteryzowany przez miary ilościowo - jakościowe.

System SZ rozpatrywany w czasie, zasilany jest z zewnątrz przez procesy uzupełniania SO i dostawy SP oraz wewnętrznie przez procesy leczenia (SO) i remonty (naprawy) (SP).

Niech miarą ocenową SZ i przedstawionych ich charakterystyk będzie potencjał militarny (PM) SZ przedstawiany następująco:

$$PM = \phi (PL, PT)$$

gdzie:

PL - potencjał ludzki, którego głównym czynnikiem jest SO. Przyjmujemy następujący związek pomiędzy tymi zmiennymi:

$$PL = w_{PL} * SO$$

natomiast w_{PL} jest wskaźnikiem potencjału ludzkiego określającym jakość stanu osobowego (SO), jego wiedza, umiejętności, gotowość i chęć walki.

PT - potencjał techniczny, którego głównym czynnikiem jest **SP**. Przyjmujemy następujący związek pomiędzy tymi zmiennymi:

$$PT = w_{PT} * SP$$

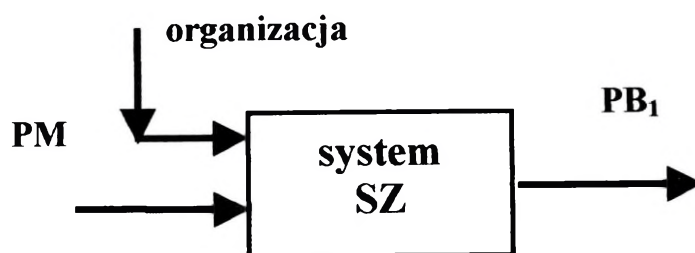
natomiast w_{PT} jest wskaźnikiem potencjału technicznego określającym jakość sprzętu (SP), jego nowoczesność techniczno - technologiczna, niezawodność działania, gotowość do użycia w walce.

Dotychczasowe ustalenia upoważniają do sformułowania następującego formalnego związku:

$$PM = \phi (w_{PL} * SO, w_{PT} * SP)$$

czyli jako dwukryterialna ocena PM. W tej dwuwymiarowej przestrzeni opisu cech SZ współrzędne przestrzeni opisują stan osobowy SZ i sprzęt bojowy SZ. Miarą SO jest potencjał ludzki, czyli skorygowana przez wskaźnik ludzki liczba żołnierzy, natomiast miarą SP jest potencjał techniczny SZ, czyli skorygowany przez wskaźnik potencjału technicznego sprzęt techniczny (systemy broni, uzbrojenie i wyposażenie techniczne) SZ.

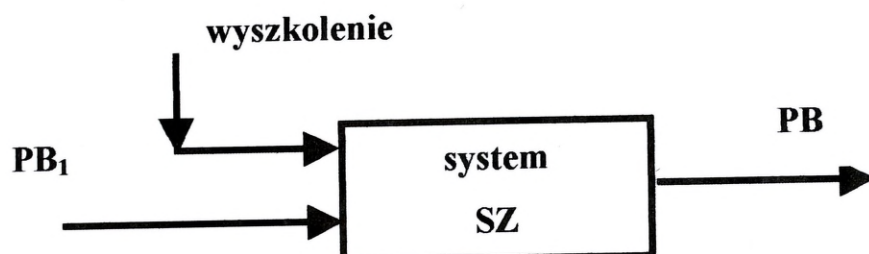
Z systemowego punktu widzenia, efektywność każdego systemu działania zależy nie tylko od zgromadzonego potencjału (ludzkiego i technicznego) systemu. Wszak ów potencjał może być w chaosie, skupiony w systemie w sposób przypadkowy, albo nieracjonalny, czyli niezorganizowany. Dlatego zasadne jest postrzegać taki system następująco:



czyli

$$PB_1 = \psi (PM, organizacja)$$

Żaden system socjotechniczny, który nie realizuje swoich podstawowych funkcji do jakich został powołany - a takim jest system SZ, nie może poprawnie funkcjonować realnie bez realizacji szeroko rozumianego procesu szkolenia. System SZ organizowany jest do prowadzenia działań bojowych z przeciwnikiem. Takiej roli nie spełnia przecież realnie, tylko potencjalnie. Dlatego zasadne jest następujące założenie:



$$PB = \zeta (PB_1, \text{wyszkolenie})$$

Konkludując powyższe uzyskujemy trudno mierzalną i wiarogodnie ocenę wielokryterialną SZ:

$$PB = \zeta (\psi (\phi (w_{PL} * SO, w_{PT} * SP), \text{organizacja}), \text{wyszkolenie})$$

Jeżeli przyjmiemy, że funkcje ζ , ψ , ϕ są addytywne i jednakowo ważne z punktu widzenia uogólnionej oceny SZ - wartości bojowej SZ, wówczas zachodzi związek postaci:

$$PB = \langle SO, SP, \text{organizacja}, \text{wyszkolenie} \rangle$$

czyli wyodrębniona została czterokryterialna przestrzeń ocenowa SZ. Dwa nowe wymiary to organizacja SZ (struktura organizacyjna <statycznie ujmując>, optymalność tworzonych zgrupowań bojowych (w aspekcie merytorycznym, przestrzennym i czasowym) <dynamicznie ujmując>) i wyszkolenie (umiejętności uczestników systemu w osiąganiu celów systemu (realizacji zadań) w oparciu o dostępne (możliwe) procesy technologiczne). Należy zauważyć, że znalezienie stosownej miary ocenowej tych kryteriów jest niezwykle trudna. Trudności dotyczą zarówno aspektu metodologicznego, jak i rzeczowego. Nadto są podatne na (świadome) zniekształcanie.

Powiedziane zostało, że $PL = w_{PL} * SO$, gdzie w_{PL} jest wskaźnikiem jakości stanu osobowego. Obecnie konstruujemy postać tego wskaźnika. Niech wyraża się on wzorem:

$$W_{PL} = \omega_I * I + \omega_F * F + \omega_M * M$$

gdzie:

- ω_i - wagi parametrów **I**, **F**, **M**. uzyskane w procesie badania eksperckiego,
- **I** - parametr określający intelekt żołnierzy mierzony poziomem ich wykształcenia, miarą wartości parametru będzie % żołnierzy z wyższym wykształceniem;
- **F** - parametr określający fachowość żołnierzy mierzony jakością wykszolenia, miarą wartości parametru będzie stosunek liczby dni w roku na ćwiczeniach do liczby dni w roku (albo ocena ekspercka);
- **M** - parametr określający motywacje czyli morale żołnierzy, miarą wartości parametru będzie ocena ekspercka.

Przedstawiona konstrukcja wskaźnika dotyczy metody określenia W_{PL} dla konkretnego obiektu, a nie zmiany kryterium oceny.

Powiedziane zostało, że $PT = w_{PT} * SP$, gdzie w_{PT} jest wskaźnikiem jakości stanu sprzętu bojowego. Obecnie skonstruujemy postać tego wskaźnika. Niech wyraża się on wzorem:

$$W_{PT} = \omega_N * N + \omega_U * U + \omega_G * G$$

gdzie:

- ω_i - wagi parametrów **N**, **U**, **G**. uzyskane w procesie badania eksperckiego,
- **N** - parametr określający nowoczesność sprzętu technicznego mierzony stosunkiem różnicy roku bieżącego i roku produkcji (remontu, modyfikacji) do roku bieżącego.
- **U** - parametr określający niezawodność sprzętu technicznego mierzony stosunkiem liczby uszkodzeń (awarii) do liczby wszystkich użyć (albo ocena ekspercka);
- **G** - parametr określający gotowość sprzętu do użycia bojowego. Miarą parametru będzie ocena ekspercka.

Przedstawiona konstrukcja wskaźnika dotyczy metody określenia W_{PT} dla konkretnego obiektu, a nie zmiany kryterium oceny.

Obecnie konstruujemy podprzestrzeń kryterialną sprzętu technicznego, czyli **SP**. Niech zatem **SP** będzie funkcją φ zmiennych **SD**, **SR**, **SW**, **SZ**, gdzie:

- **SD** - sprzęt dowodzenia,
- **SR** - sprzęt rażenia'
- **SW** - sprzęt wspomagania'
- **SZ** - sprzęt zasilania

Powyższe zmienne stanowią podstawowe grupy sprzętu wyodrębnione ze zbioru całego sprzętu przy przyjęciu funkcjonalnego kryterium potrzeb pola walki. Zachodzi zatem następujący związek formalny:

$$\mathbf{SP} = \varphi (\mathbf{SD}, \mathbf{SR}, \mathbf{SW}, \mathbf{SZ})$$

Ogólnie, potencjał dowolnego zbioru sprzętu technicznego ocenia się miarą sumy algebraicznej iloczynów liczby egzemplarzy tego sprzętu i jednostkowego wskaźnika jakości (potencjału) tego egzemplarza sprzętu, czyli

$$\mathbf{PST} = \sum_{i=1}^I \mathbf{JWJ} * \mathbf{IL}$$

gdzie:

- **PST** - potencjał sprzętu technicznego
- **JWJ** - jednostkowy wskaźnik jakości i - tego typu sprzętu wchodzącego w skład ocenianej grupy
- **IL** - ilość sprzętu i - tego typu w ocenianej grupie,
- **I** - liczba typów sprzętu w ocenianej grupie.

$$\mathbf{PT} = \omega_{\mathbf{PD}} * \mathbf{PD} + \omega_{\mathbf{PR}} * \mathbf{PR} + \omega_{\mathbf{PW}} * \mathbf{PW} + \omega_{\mathbf{PZ}} * \mathbf{PZ}$$

gdzie:

- ω_j - waga j - tej grupy sprzętu: $j = \{\mathbf{PD}, \mathbf{PR}, \mathbf{PW}, \mathbf{PZ}\}$
- **PD** - potencjał dowodzenia,
- **PR** - potencjał rażenia,
- **PW** - potencjał wspomagania,

- **PZ** - potencjał zasilania.

Przyjmując powyższe konstatacje otrzymujemy przestrzeń czterokryterialną wymiaru SP. Agregacja (czyli utworzenie metakryterium z) tych czterech kryteriów pozwoli uzyskać wartość wymiaru SP. Natomiast określanie wartości wymiarów tych czterech kryteriów dokonywać należy w następujący sposób:

$$\mathbf{PD} = \mathbf{w_{PD}} * \mathbf{PSTD}$$

PSTD - potencjał sprzętu technicznego dowodzenia, tworzony przez systemy i środki: radiolokacyjne, rozpoznania, zakłócania, łączności, dowodzenia.

$\mathbf{w_{PD}}$ = wskaźnik potencjału dowodzenia określany ekspercko.

$$\mathbf{PR} = \mathbf{w_{PR}} * \mathbf{PSTR}$$

PSTR - potencjał sprzętu technicznego rażenia, tworzony przez systemy i środki: rakietowe, artyleryjskie, czołgi, transportery opancerzone, środki przeciwpancerne, samoloty, śmigłowce, okręty.

$\mathbf{w_{PR}}$ = wskaźnik potencjału rażenia określany ekspercko.

$$\mathbf{PW} = \mathbf{w_{PW}} * \mathbf{PSTW}$$

PSTW - potencjał sprzętu technicznego wspomagania, tworzony przez systemy i środki: inżynierskie, obrony przeciwchemicznej, saperskie.

$\mathbf{w_{PW}}$ = wskaźnik potencjału wspomagania określany ekspercko.

$$\mathbf{PZ} = \mathbf{w_{PZ}} * \mathbf{PSTZ}$$

PSTZ - potencjał sprzętu technicznego zasilania, tworzony przez systemy i środki: zaopatrzenia, remontowy, medyczny.

w_{PZ} = wskaźnik potencjału zasilania określany

$$w_{PZ} = S * A * MPS$$

- **S** - samowystarczalność - stosunek planowanej liczby dni operacji bez zasilania z GN do 365 dni w roku. Wielkość normalizowana do zakresu [0,1].
- **A** - amunicja - % ukończenia baz materiałowych w amunicję każdego typu.
- **MPS** - % ukończenia baz materiałowych w materiały MPS.

1.3.2 Kwantyfikacja wielokryterialnej przestrzeni opisu cech

Kwantyfikacja wielokryterialnej oceny zoperacjonalizowanej przestrzeni opisu przedmiotów wymaga określenia miar tych wymiarów oraz ich wag (jeżeli nie są one równoprawne i dokonujemy ich korekty). Następnie, jeżeli określony wymiar jest agregacją pewnej podprzestrzeni go tworzącej, wówczas problem ten dotyczy także tej podprzestrzeni.

W procesie oceny wartości (albo użyteczności²⁷) przedmiotu badanego wyróżnić można trzy niezależne fazy:

1. **określenie wymiarów /cech/ i ich znaczenia /wag, hierarchii/;**
2. **określenie wartości wymiarów /cech/;**
3. **agregacja /integracja/ wymiarów /cech/.**

Należy zauważyć, że określanie wag wymiarów i wartości wymiarów, to dwa merytorycznie zupełnie różne problemy - nie mające żadnego związku między sobą. Natomiast metody umożliwiające ich określenie mogą być jednakowe. O ile wagi wymiarów określamy metodami eksperckimi, to wartości wymiarów określane są w zależności od ich "natury" i dostępności instrumentów pomiarowych. I tak, jeżeli wymiary są niemierzalne, to dane o ich wartości uzyskać możemy stosując te same metody, co dla uzyskania danych o ich wagach.

²⁷ Rozróżnienie pomiędzy wartością a użytecznością:

Przedstawimy trzy metody umożliwiające określenie wag /i/lub wartości/ wymiarów. Wszystkie są eksperckie. Metoda porównywania parami powinna (i raczej jest) najczęściej stosowana (po elementarnej ocenie bezpośredniej), metoda Churchmana - Ackoffa wykorzystana może być raczej w realizacji komputerowej, metoda "określania miary względnej" jest ideowo i praktycznie uciążliwa dla eksperta oceniającego.

Modelowanie przestrzeni opisu przedmiotu badawczego

Każdy badany przedmiot ma praktycznie nieskończoną liczbę cech. Człowiek podejmujący problem jego oceny bierze pod uwagę tylko niektóre z nich. O selekcji wymiarów decydują cele, do których dąży badacz. Wymiary, które wybierze do analizy nazywamy *predyktywnymi*²⁸. Wtedy badany przedmiot x opisujemy:

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_N)$$

w którym x_n to kolejne wymiary predyktywne.

Wymiary predyktywne mogą różnić się z punktu widzenia ich ważności. Dla jednego eksperta ważniejsza jest jedna cecha, dla drugiego inna, dla innego zaś wszystkie mogą być jednakowo ważne. Widać stąd subiektywne traktowanie ważności wymiarów. Ocena ważności polega na przypisaniu wymiarom odpowiednich wag.

Określenie wag albo inaczej szacowanie hierarchii cech, albo jeszcze inaczej *rangowanie* cech przeprowadzić można wieloma metodami. Najczęściej stosowana jest metoda porównywania parami²⁹.

Metoda porównywania parami

Metodę porównywania parami charakteryzuje następujące postępowanie:

I. Należy przyjąć wielowartościową skalę zróżnicowania hierarchii cech względem siebie. Wielowartościowość oznacza tu liczbę rang, jakimi rozróżniać będziemy badane cechy. Rozróżnienie może być dychotomiczne lub wielowartościowe. Przy dychotomicznym rozróżnianiu orzekamy, że między cechami występuje związek przewyższania albo równo-

²⁸ J. Koziński – *Psychologiczna teoria decyzji*, PWN, 1977, s. 121 i dalsze

²⁹ K. Cholewicka – Goździk – *Kompleksowa ocena jakości. Metoda, przykłady*, PWE, 1984r, s. 116

ważności. Dla "właściwego" wielowartościowego rozróżniania, jego znaczenie zależy od liczby rang, jaką przyjęliśmy.

Jeśli przyjmujemy trójwartościową skalę wówczas znaczenie rang będzie następujące:

1. cechy wcale nie różnią się rangą;
2. cechy różnią się rangą średnio;
3. cechy różnią się rangą bardzo znacznie.

Jeśli przyjmujemy pięciowartościową skalę, wówczas znaczenie rang będzie następujące:

1. cechy prawie wcale nie różnią się rangą;
2. cechy nieznacznie różnią się rangą;
3. cechy różnią się rangą średnio;
4. cechy znacznie różnią się rangą;
5. cechy różnią się rangą bardzo znacznie.

Więcej wartościowych skal nie zaleca się stosować.

II. Należy sporządzić tabelę zróżnicowania cech według schematu pokazanego w tabelicy 1 /przykład dla skalowania pięciowartościowego i siedmiu cech predyktywnych/.

Tabela 1. Ustalanie hierarchii cech.

NUMER CECHY	1	2	3	4	5	6	7	Σ	%
1		1 / 5	1 / 5	1 / 4	5 / 2	1 / 4	7 / 2	1 / 18	26,4
2	1 / 5		2 / 3	2 / 2	5 / 4	6 / 2	7 / 4	2 / 5	7,3
3	1 / 5	2 / 3		4 / 2	5 / 5	6 / 3	7 / 4	3 / 0	0,3
4	1 / 4	2 / 2	4 / 2		5 / 4	6 / 1	7 / 4	4 / 2	2,9
5	5 / 2	5 / 4	5 / 5	5 / 4		5 / 4	5 / 2	5 / 21	30,8
6	1 / 4	6 / 2	6 / 3	6 / 1	5 / 4		7 / 2	6 / 6	8,8
7	7 / 2	7 / 4	7 / 4	7 / 4	5 / 2	7 / 2		7 / 16	23,5
Σ	-	-	-	-	-	-	-	- / 68	100,0

W tabeli 1 w główce każdego wiersza i każdej kolumny wpisano kolejne numery porównywanych cech. Porównania należy dokonać, konfrontując kolejno każdą cechę z każdą i wpisując wynik oceny na przecięciu każdego wiersza i każdej kolumny. W polu przecięcia występują dwa trójkąty: górny i dolny. W górnym trójkącie ekspert wpisuje numer cechy, której rangę uznaje za ważniejszą w porównaniu z rangą cechy porównywanej. W dolnym wpisuje stopień, w jakim uznaje, że poziom cechy górującej rangą różni się od poziomu cechy porównywanej. W kolumnie przedostatniej przedstawia się /dla każdego wiersza - cechy/ sumę punktów /wartości z dolnych trójkątów/, przypadających dla wiersza - cechy o randze wyższej od każdej cechy porównywanej /tzn. w górnym trójkącie występuje numer wiersza - cechy/. W ostatnim wierszu przedostatniej kolumny wpisuje się sumę punktów, jaką uzyskały wszystkie objęte oceną cechy /sumę tę przyjmuje się za 100%/. W ostatniej kolumnie tablicy oblicza się procent punktów przypadających na każdą z porównywanych cech. Jest to poszukiwana ranga wartości każdej cechy /w zbiorowości wszystkich badanych cech - predyktywnych/, uzyskana na podstawie oceny /deklaracji/ indywidualnej eksperta.

Podsumowując należy stwierdzić, że określenie wag ma zasadnicze znaczenie w rozwiązywaniu zadań ocenowych. Przy czym preferencje pojedynczych ekspertów mogą być różne, nawet dość istotnie. Powstaje wtedy problem integracji preferencji indywidualnych /pojedynczych ekspertów/ w preferencję uogólnioną /dotyczącą całego zespołu ekspertów/.

Wartościowanie przedmiotu w ustalonej przestrzeni opisu

Zależy jest od rodzaju wymiaru i miary jego wartości. Polega na ocenie /przypisaniu wartości/ każdej cechy predyktywnej dla badanego obiektu. Oceny takiej dokonuje się najczęściej w skali punktowej w odniesieniu do jakiegoś wzorca.

Agregacja wymiarów i porządkowanie przedmiotów

Dokonując integracji wartości wymiarów i ich wag³⁰, ekspert określa globalną użyteczność obiektu /procesu/ x . W fazie tej stosuje się różnorodne reguły³¹. Najczęściej stosowane to³² (strategie (1) i (2) zastosowane zostały w Analizatorze Wielokryterialnym):

1. strategia liniowa /kompensacyjna/;
2. strategia koniunkcyjna;
3. strategia alternatywna;
4. strategię konfiguracyjną.

1. Strategia liniowa

Globalna użyteczność wyniku jest ważoną sumą jego zalet i wad. Strategia ta nazywana jest często strategią kompensacyjną, ponieważ traktuje wymiary jako kompensujące się nawzajem - przyjmuje, że niska wartość jednej cechy kompensowana jest przez wysoką wartość cechy drugiej /nazywana także "moralną algebrą"/.

Aproksymacją formalną strategii jest formuła postaci /B. Franklin/:

$$u(x) = \sum_{i=1}^I \omega_i \cdot x_i$$

gdzie: x_i - oznacza wartość i-tego wymiaru

ω_i - oznacza wagę i-tego wymiaru

2. Strategia koniunkcyjna

Ekspert ustala minimalne, czyli progowe wartości wymiarów predyktywnych. Jeśli wszystkie wymiary są co najmniej równe progowi, to przypisuje wynikowi użyteczność pozytywną, w przeciwnym przypadku uznaje go za niekorzystny. Strategie te stosuje często przyroda.

³⁰ M. Łukasik – Goszczyńska – *Decyzje wielowymiarowe i strategie ich podejmowania*, PAN, 1977.

³¹ R. Kolman – *Ilościowe określanie jakości*, PWN, 1973, s. 110 podaje dwie rodziny reguł: addytywną (zwykłą, korygowaną, wykładniczą, wykładniczo – korygowaną) i multiplikatywną (zwykłą, korygowaną, wykładniczą, wykładniczo – korygowaną).

Za dość dobrą aproksymację koniunkcyjnej strategii oceny użyteczności wielowymiarowej można uznać funkcję paraboliczną /H. Einhorn/ postaci:

$$u(x) = \prod_{i=1}^I x_i^{\omega_i}$$

Funkcja ta osiąga maksimum gdy wszystkie wymiary posiadają taką samą wartość, a więc, gdy natężenie cech jest równomierne /przeciętna wszechstronność/.

3.Strategia alternatywna

Polega na tym, że ekspert określa progowe natężenia wymiarów - przy czym progi te są tutaj w zasadzie wyższe niż w strategii koniunkcyjnej i każdy wynik, którego co najmniej jeden wymiar osiąga próg, oceniany jest pozytywnie. O globalnej ocenie użyteczności decydują najsilniejsze strony /zalety/ przedmiotu, a nie jego wady.

Pewną aproksymacją alternatywnej strategii oceny użyteczności wielowymiarowej jest funkcja hiperboliczna /B. Einhorn/ w postaci:

$$u(x) = \prod_{i=1}^I \left(\frac{1}{\bar{a}_i - x_i} \right)^{\omega_i}$$

gdzie \bar{c} - arbitralnie wybrana stała, w zasadzie równa liczbie większej o jeden od najwyższej wartości skali, za pomocą której mierzy się wymiar i .

Funkcja ta wzrasta gwałtownie, gdy co najmniej jedna ze zmiennych x_i osiąga wysoką wartość.

4. Strategie konfiguracyjne

Wspomniane wyżej strategie należały do klasy niekonfiguracyjnych, ponieważ nie dopuszczały żadnych interakcji między wymiarami /cechami/. Mówiąc precyzyjniej, waga przypisywana danemu wymiarowi i ocena wartości nie zależy od pozostałych wymiarów.

³² B. Roy – *Wielokryterialne wspomaganie decyzji*, WNT, 1990, s. 246 i dalsze.

Strategie konfiguracyjne zakładają wzajemną interakcje między wymiarami. W tym przypadku dobór każdej cechy i oraz jej waga zależą od konfiguracji innych cech. Stosując strategie konfiguracyjne decydent spostrzega wynik bardziej całościowy.

Istnieje wiele prób formalizacji tego rodzaju strategii. L. S. Goldberg przedstawił jej model iloczynowy w postaci:

$$u(x) = \sum_{i=1}^{I-1} \sum_{j=2}^I \omega_{ij} \cdot x_i x_j$$

Jest to model zakładający interakcje między cechami x_i oraz x_j , w którym oblicza się złożone wagi ω_{ij} .

Przedstawione metody rozwiązania problemu wartościowania przedmiotów /lub cech tych przedmiotów / - a w konsekwencji ich uporządkowania - opierają się na naturalnym podejściu analitycznym do problemu. Problem złożony /albo nie w pełni znany/ dekomponujemy na czynniki prostsze /jednowymiarowe/, które łatwiej jest rozpoznać.

1.3.3 Realizacja procesu badawczego

1.3.3.1 Podstawy informacyjne opracowanych danych źródłowych

Dane źródłowe użyte w wielokryterialnym modelu ocenowym SZ pochodzą z dwójakiego źródła:

1. literatury przedmiotu;
2. badań eksperckich

Literaturę przedmiotu stanowiły wydawnictwa *The Military Balance* (omówione w punkcie 1.2.2.2) oraz dane źródłowe zgromadzone w bazach danych systemów informatycznych eksploatowanych w AON. Dane pochodzące z badań eksperckich pozyskane zostały z procesu badawczego na wrywkowej próbie studentów I i II rocznika stacjonarnych studiów AON. Nie mogą zatem być traktowane jako wiarygodne oceny badanych przedmiotów (po-

tencjałów sił zbrojnych), a także jako wiarygodne wypowiedzi ekspertów dziedziny wojskowej. Stanowią jedynie przyposzczalnie poprawny poziom wartości oceny służący egzemplifikacji (a może i weryfikacji) proponowanych metod ocenowych. Jeżeli chcemy uzyskać wiarygodny materiał empiryczny, należy przeprowadzić systematyczne, na reprezentatywnej próbie badawczej (ekspertów) przeprowadzone badania. Tylko w takim przypadku – czyniącym zadać statystyce - uzasadnione jest bowiem wnioskowanie, uogólnianie i konkluzje.

1.3.3.2 Warsztat i narzędzia badawcze

W celu weryfikacji poprawności przedstawionych w punkcie 1.3 teoretycznych koncepcji wielokryterialnej oceny potencjału bojowego sił zbrojnych opracowane zostało specjalne narzędzie w środowisku arkusza kalkulacyjnego MS Excel w postaci **systemu analityczno-badawczego** – nazwijmy je – **Analizator Wielokryterialny**. Pozwolił on autorom na wstępną ocenę zasadności proponowanego podejścia ocenowego, które w procesie badawczym zweryfikowane zostało pozytywnie, a więc okazało się poprawne. Posiadanie **Analizatora wielokryterialnego** (elastycznie zaprojektowanego) umożliwi (ewentualnym) użytkownikom prowadzić badania empiryczne dotyczące wielokryterialnych ocen dowolnych przedmiotów.

Koncepcja organizacji Analizatora Wielokryterialnego

Do realizacji w/w problemu przyjęto następujący sposób przygotowania arkusza do użytkowania:

- zaprojektowano szablon arkusza „Baza_Szablon”, składający się z dwóch podstawowych typów arkuszy (do oceny potencjału wybranego państwa oraz do analizy porównawczej)
- na podstawie w/w szablonu należy utworzyć nowy arkusz;
- w nowoutworzonym arkuszu, wypełnić stosowne i dozwolone obszary (wprowadzić dane) zgodnie z ich przeznaczeniem.

W efekcie otrzymamy tabele wyników dla poszczególnych państw w oddzielnych arkuszach (*państwo1.xls, ..., państwo2.xls*) oraz zbiorcze wyniki w arkuszu do oceny porównaw-

czej (*AnalizaP.xls*). Każdy z w/w arkuszy zawiera stosowne wykresy zgodne z naturą wyników.

Organizacja Analizatora Wielokryterialnego do oceny porównawczej

Arkusz (*AnalizaP.xls*) składa się z czterech podstawowych typów zakładek (arkuszy), które nazwane zostały zgodnie z ich przeznaczeniem:

- **Przestrzeń_opisu** – służy do ustalania wymiarów przestrzeni wielokryterialnej opisu potencjałów lub oceny wskaźników potencjałów (cech);
- **Wagi** – do ustalania znaczenia (wag) wymiarów przestrzeni wielokryterialnej opisu poszczególnych potencjałów oraz wskaźników potencjałów;
- **AP_Strukturalna** –zakładka arkusza do wielokryterialnej analizy strukturalnej (potencjału rażenia i ludzkiego)
- **AP_Funkcjonalna** –zakładka arkusza do wielokryterialnej analizy funkcjonalnej (wskaźnika potencjału dowodzenia, wskaźnika potencjału wspomaganie, wskaźnika potencjału zasilania oraz zagregowanej oceny potencjału bojowego)



Ustalanie wymiarów przestrzeni opisu potencjału lub wskaźnika potencjału

Ustalanie wymiarów przestrzeni do oceny potencjału bojowego realizowane jest w zakładce „*Przestrzeń Opisu*”, która zawiera 7 tabel o postaci jak poniżej.

Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymulanta / Destymulanta	Z pomiaru		Zestandaryzowane	
			Wartość Min	Wartość Max	Min	Max

Sposób wprowadzania danych:

Nr_cechy – numer porządkowy poszczególnej cechy opisu potencjału lub wskaźnika potencjału;

Nazwa cechy – Pełna nazwa wyodrębnionej cechy opisu potencjału -ciąg znaków dowolnej długości

Stymulanta\Destymulanta – charakter cechy - może przyjąć tylko dwie wartości z listy jak poniżej

	Stymulanta / Destymulanta	Z pomiaru	
		Wartość Min	Wartość Max
	Stymulanta		
	Destymulanta		

Z pomiaru – określa zakres wartości potencjału lub oceny wskaźnika potencjału;

Wartość Min – liczba rzeczywista;

Wartość Max – liczba rzeczywista;

Zestandaryzowane – standardyzacja zakresu wartości wymiaru wyrażonego w przyjętej mierze wartości pomiaru do zunifikowanego zakresu [0,1]

Wartość Min – 0;

Wartość Max – 1;

Uwaga: Pozostałe komórki arkusza są zablokowane przed dokonywaniem jakichkolwiek zmian.

Przykład opisu

Ilościowa Ocena Potencjału Rażenia

Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymulanta / Destymulanta	Z pomiaru		Zestandaryzowane	
			Wartość Min	Wartość Max	Min	Max
1	Rakiety	Stymulanta	0	42	0	1
2	Artyleria	Stymulanta	0	1904	0	1
3	Czołgi	Stymulanta	0	6156	0	1
4	Transportery opanc.	Stymulanta	0	2640	0	1
5	Środki ppanc	Stymulanta	0	2522	0	1
6	Środki plot	Stymulanta	0	6394	0	1
7	Lotnictwo	Stymulanta	0	3342	0	1
8	Śmigłowce	Stymulanta	0	1311	0	1
9	Okrety	Stymulanta	0	1777	0	1
10				0	0	1

Ustalanie znaczenia (wag) dla wymiarów przestrzeni opisu

Ustalanie wag dla wymiarów przestrzeni opisu potencjału lub wskaźników potencjału realizowane jest w zakładce „Wagi”

Ustalanie znaczenia (wag) dla wymiarów przestrzeni opisu cech obiektu

w pięciowartościowej skali

1- cechy prawie wcale nie różnią się rangą
2 - cechy nieznacznie różnią się rangą
3- cechy różnią się rangą średnio
4- cechy znacznie różnią się rangą
5 - cechy różnią się rangą bardzo znacznie

NR cechy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	%
1											0	
2	0	0									0	
3	0	0	0								0	
4	0	0	0	0							0	
5	0	0	0	0	0						0	
6	0	0	0	0	0	0					0	
7	0	0	0	0	0	0	0				0	
8	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Σ											0	0,00%

Sposób wprowadzania danych

1. W pole oznaczonym kolorem białym wprowadzić z listy dopuszczalnych wartości numer cechy dominującej

NR cechy	1	2	3
1			
2	0	0	
3	0	0	0
4	0	0	0

2. W pole oznaczone kolorem niebieskim wprowadzić z listy dopuszczalnych wartości wagę w pięciostopniowej skali wartości.

NR cechy	1	2	3
1		2	
2	2	0	
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0

Potencjał Rażenia

Nr cechy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ	%	Nazwa cechy								
1		2	1	3	3	1	2	1	5	6	4	1	5	8	2	1	2	14	12,17%	Rakiety
2	2	1		2	3	4	3	2	2	2	5	2	3	2	3	9	3	17	14,78%	Artyleria
3	3	3	2	3		4	5	3	4	3	3	3	5	3	4	9	2	19	16,52%	Czołgi
4	1	2	4	3	4	5		5	4	4	4	4	5	8	1	4	2	19	16,52%	Transportery opanc.
5	1	5	2	2	3	4	5	4		6	4	7	5	8	2	5	4	8	6,96%	Środki ppanc
6	6	4	2	5	3	3	4	4	6	4		6	3	6	2	9	4	13	11,30%	Środki plot
7	1	5	2	3	3	5	4	5	7	5	6	3		8	1	9	2	5	4,35%	Lotnictwo
8	8	2	2	3	3	4	8	4	8	2	6	2	8	1				9	7,83%	Śmigłowce
9	1	2	9	3	9	2	4	2	5	4	9	4	9	2	0	0		11	9,57%	Okrety
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%	
Σ																		115	100,00%	

Uwaga:

Ilość wypełnianych pól zależy od wielkości wymiaru przestrzeni opisu (ilości cech opisu)
Pozostałe komórki arkusza są zablokowane przed zmianami.

Arkusz do porównawczej analizy strukturalnej (AP_Strukturalna)

Arkusz składa się z 12 tabel (przedstawionych poniżej) oraz 10 wykresów. Każda tabela opisana jest tytułem, który określa jej przeznaczenie oraz treść przechowywanych danych. Informacja zawarta w tabelach pobierana jest z arkuszy do oceny potencjału bojowego wybranych państw. Tabele przeznaczone są do jedynie do oglądu danych oraz prezentacji wyników, gdyż są zablokowane przed zmianami.

Typ uprzednio przygotowanych wykresów został dobrany do natury wyników, ale może być dostosowany przy pomocy standardowych narzędzi do indywidualnych potrzeb użytkownika arkusza.

Wielokryterialna ocena strukturalna wybranych państw NATO

Ocena Potencjału Rażenia						POLSKA									
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymulanta / Destymulanta	Waga	Z pomiaru		Wartość potencjału							Zestandaryzo		
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1996	1997	

Ocena Potencjału Rażenia						POLSKA									
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymulanta / Destymulanta	Waga	Z pomiaru		Skorygowana wartość potencjału							Skorygowana		
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1996	1997	

Potencjał Ludzki						POLSKA									
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Stan Osobowy							Zestandaryzo		
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1996	1997	

Potencjał Ludzki						POLSKA									
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Skorygowana wartość potencjału ludzkiego							Skorygowana		
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1996	1997	

Ocena Wskaźnika Potencjału Ludzkiego						POLSKA									
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Wartość Wskaźnika							Zes		
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1996	1997	

Wykaz tabel arkusza porównawczej oceny strukturalnej (część 1).

Arkusz do porównawczej analizy funkcjonalnej (AP_Funkcjonalna)

Arkusz składa się z 8 tabel oraz 12 wykresów. Informacja w tabelach do oceny potencjału dowodzenia, wspomagania, oraz zasilania pobierana jest z arkuszy do oceny potencjału bojowego wybranych państw (*Państwo₁.xls, ..., Państwo_n.xls*). Natomiast informacje zawarte w tabelach do zagregowanej oceny potencjału bojowego są wyliczane zgodnie z metodą przedstawioną w opracowaniu.

Tabele przeznaczone są do jedynie do prezentacji wyników oraz wykresów i z oczywistych powodów są zablokowane przed zmianami. (Dane mogą być tylko wprowadzane w arkuszu dotyczącym oceny potencjału bojowego danego państwa *Państwo_x.xls*). Typ uprzednio przygotowanych wykresów został dobrany do natury wyników, ale może być dostosowany przy pomocy standardowych narzędzi do indywidualnych potrzeb użytkownika arkusza.

Wielokryterialna ocena Funkcjonalna wybranych państw NATO

Ocena Wskaźnika Potencjału dowodzenia						POLSKA								
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Wartość Wskaźnika								
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1996	1997

Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Skorygowana wartość wskaźnika								
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1996	1997

Ocena Wskaźnika Potencjału Wspomagania						POLSKA								
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Wartość Wskaźnika								
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1996	1997

Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Skorygowana wartość wskaźnika								
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1996	1997

Wykaz tabel do porównawczej analizy funkcjonalnej (część 1)

Ocena Wskaźnika Potencjału Zasilania

Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Wartość Wskaźnika							
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													

Nr Cechy													
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													

Zagregowana ocena funkcjonalna potencjału bojowego wybranych państw NATO

Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		POLSKA									
				Wartość Min	Wartość Max	Wartość wskaźnika							1996	1997	
						1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002			

Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Skorygowana Wartość wskaźnika							S		
				Wartość Min	Wartość Max	Wartość wskaźnika							1996	1997	
						1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002			

Wykaz tabel do porównawczej analizy funkcjonalnej (część 2)

Arkusz do oceny potencjału bojowego wybranego państwa

Do wprowadzania danych oraz analizy potencjału bojowego wybranego państwa służy oddzielny arkusz *Panstwo_x.xls*, którego nazwa pliku jest nazwa danego państwa np. „*Polska.xls*”.

Arkusz ten składa się z dwóch zakładek, których funkcje określone są przez ich nazwę.



AP_Strukturalna –zakładka arkusza do analizy strukturalnej (potencjału rażenia i ludzkiego) danego państwa;

AP_Funkcjonalna) –zakładka arkusza do analizy funkcjonalnej (wskaźnika potencjału dowodzenia, wskaźnika potencjału wspomagania, wskaźnika potencjału zasilania oraz zagregowanej oceny potencjału bojowego) danego państwa.

Sposób wprowadzania danych do tabel w arkuszu *AP_Strukturalna*

Wielokryterialna ocena strukturalna SZ państwa											
Ocena Potencjału Rażenia											
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymulanta / Destymulanta	Waga	Z pomiaru		Wartość potencjału					
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
					?	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Arkusz umożliwi wprowadzenie wartości cechy z określonego w arkuszu *Przestrzeń_opisu* zakresu wartości.

Obszar wprowadzania danych

Ocena Potencjału Ludzkiego

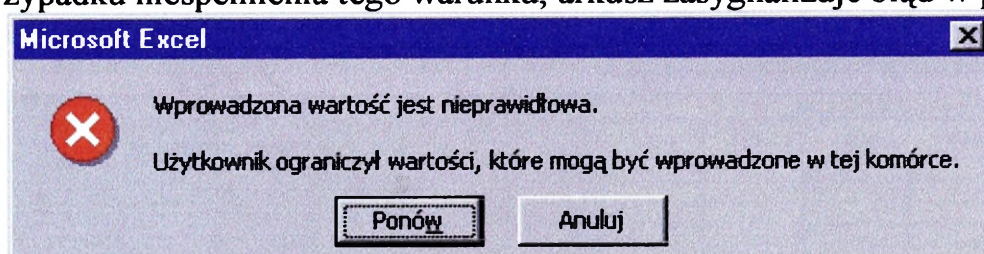
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Stan Osobowy						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1												

Obszar wprowadzania danych

Ocena Wskaźnika Potencjału Ludzkiego

Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Wartość Wskaźnika						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

W przypadku niespełnienia tego warunku, arkusz zasygnalizuje błąd w postaci komunikatu



Uwaga

1. Pozostałe komórki arkusza są zablokowane przed wszelkimi zmianami.

Sposób wprowadzania danych do tabel w arkuszu AP_Funkcjonalna

Ocena Wskaźnika Potencjału dowodzenia

Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		POLSKA						
				Wartość Min	Wartość Max	Wartość Wskaźnika						
						1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002

Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Skorygowana wartość wskaźnika						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002

Ocena Wskaźnika Potencjału Wspomagania

Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		POLSKA						
				Wartość Min	Wartość Max	Wartość Wskaźnika						
						1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002

Obszary wprowadzania danych

Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Skorygowana wartość wskaźnika						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002

Ocena Wskaźnika Potencjału Zasilania

Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Wartość Wskaźnika						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

Nr Cechy												
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

2 Jednokryterialna ocena potencjału bojowego sił zbrojnych wybranych państw NATO w latach 1996 – 2002

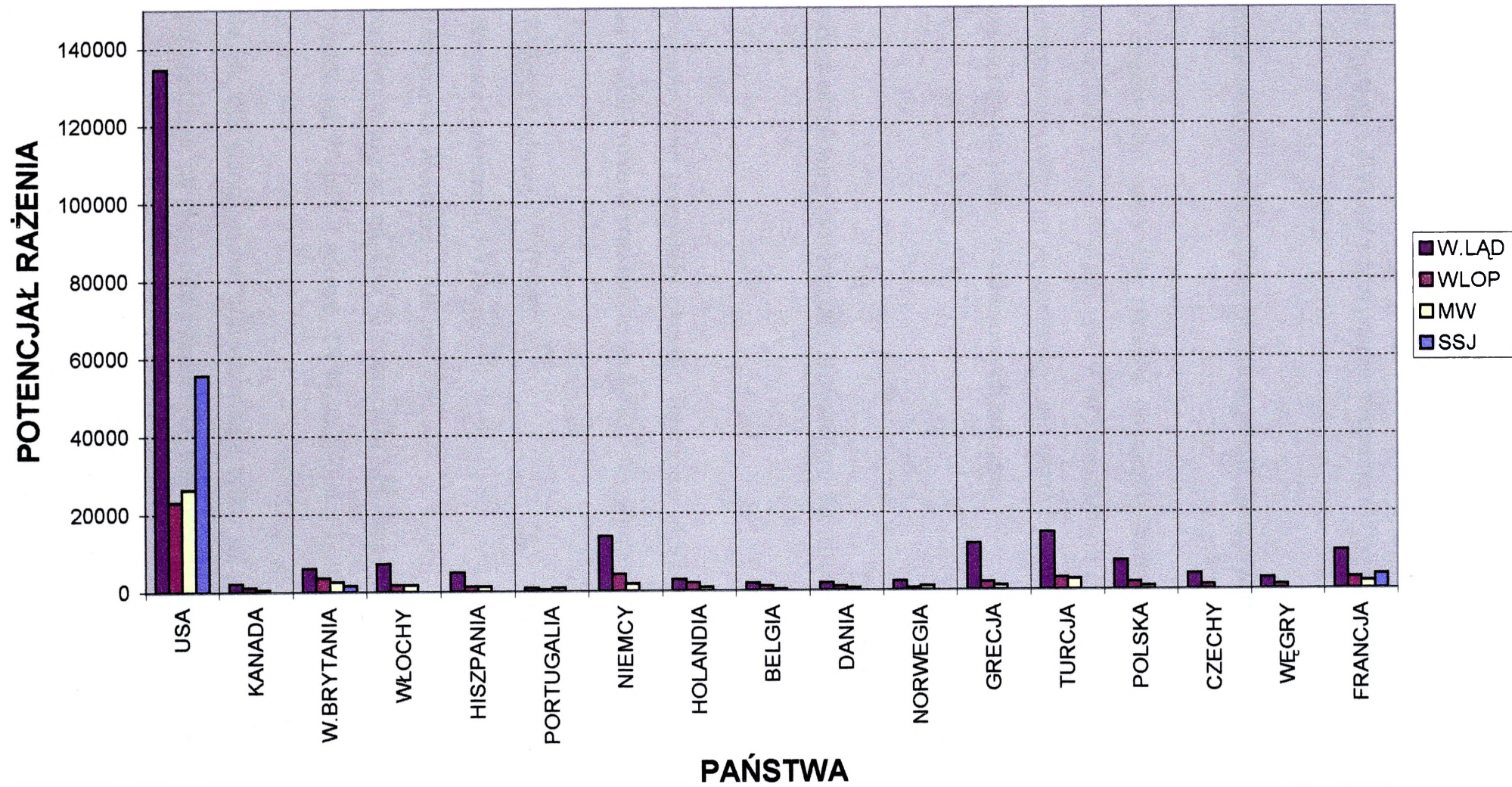
2.1 Diagnoza potencjału bojowego sił zbrojnych wybranych państw NATO w latach 1996 – 2002

Diagnozę potencjału bojowego sił zbrojnych przeprowadzono zgodnie z metodyką zarysowaną w punkcie 1.3.2. Dotyczy ona zarówno stanu potencjału, jak i jego struktury w rozkładzie na rodzaje sił zbrojnych /RSZ/ i grupy sprzętu. Badania przeprowadzone zostały dla następujących państw: Polski, Niemiec, Hiszpanii i Włoch w sześciu punktach empirycznych: 1996 roku, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001 i 2002. Kwantytatywne wartości potencjału bojowego uzyskane w badaniach empirycznych przedstawione zostały w tabelach 1 – 4. Obejmują stan potencjału bojowego i jego strukturę w rozkładzie na RSZ.

W celu przybliżenia ogólnych proporcji /nie wnikając w wartości/ potencjałów bojowych sił zbrojnych państw NATO, przedstawiono na rys.1. ich wizualizację. Potencjał bojowy sił zbrojnych USA, ze względu na swoją dużą wartość zniekształca rozróżnienie tych potencjałów dla innych państw. Ponadto, z punktu widzenia innych niż militarne kryteriów, np. powierzchnia państwa, ludność, poziom rozwoju cywilizacyjnego (techniczno – technologicznego oraz kulturowego), dochód narodowy brutto, itp. rozsądnym wydaje się koncentrować uwagę na państwach „podobnych”, tj. Niemcy, Włochy, Hiszpania, oraz oczywiście Polska. Opracowane bowiem dane empiryczne dotyczące potencjałów bojowych sił zbrojnych tych państw odniesione do tych kryteriów, uwidoczniać mogą pewne relacje ilościowe, których zasadność w analizie porównawczej może być potwierdzona albo zaprzeczona. Po prostu posiadane systematyczne dane o tych państwach mają dużą siłę indykacji uzasadnienia wykrytych zależności.

Rys.1

POTENCJAŁ RAŻENIA RSZ PAŃSTW NATO



2.1.1 Diagnoza potencjału bojowego sił zbrojnych Polski w 2002 roku

Uzyskana diagnoza stanu potencjału bojowego sił zbrojnych Polski w 2002 roku dotyczy tak stanu tego potencjału, jak i jego struktury w rozkładzie na RSZ, tj.: Wojska Lądowe /WLąd/, Wojska Lotnicze /WLot/ i Marynarka Wojenna /MW/ oraz w rozkładzie na grupy sprzętu.

2.1.1.1 Diagnoza stanu potencjału bojowego sił zbrojnych Polski w 2002 roku

Badania empiryczne pozwoliły określić ilościowo wartość potencjału bojowego sił zbrojnych Polski w 2002 roku. Wynosi ona 9 613 umownych /niemianowanych/ jednostek /ju/. Żadne wnioskowanie tylko na jej podstawie nie może być przeprowadzone. Dopiero odniesienie tej wartości do innych miar ilościowych ma sens.

2.1.1.2 Diagnoza struktury potencjału bojowego sił zbrojnych Polski w 2002 roku

Badania empiryczne pozwoliły określić ilościowo strukturę potencjału bojowego sił zbrojnych Polski w 2002 roku w rozkładzie na RSZ. I tak potencjał bojowy RSZ kształtuje się następująco:

- Wojska Lądowe – 7 107 ju,
- Wojska Lotnicze – 1 778 ju,
- Marynarka Wojenna – 728 ju.

W procentowym ujęciu: na 100 % potencjału bojowego sił zbrojnych Polski w 2002 roku, 74 % przypada na Wojska Lądowe, 18 % na Wojska Lotnicze (i OP), a na Marynarkę Wojenną – 8 %.

Podobnie jak dla stanu, żadne wnioskowanie tylko na podstawie tego rozkładu nie może być przeprowadzone. Dopiero odniesienie tych wartości do innych miar ilościowych ma sens.

Tabela 1. Potencjał bojowy sił zbrojnych Polski w latach 1996 – 2002

Rodzaje SZ	Wartość potencjału bojowego w umownych jednostkach obliczeniowych (w wartościach bezwzględnych i względnych) w poszczególnych latach						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Wojska Lądowe	7 187 / 70%	7 334 / 71%	7 385 / 73%	7 425 / 74%	7 373 / 74%	7 229 / 74%	7 107 / 74%
Wojska Lotnicze	2 291 / 22%	2 177 / 21%	1 967 / 19%	1 746 / 18%	1 746 / 18%	1 761 / 18%	1 778 / 18%
Marynarka Wojenna	799 / 8%	792 / 8%	775 / 8%	802 / 8%	835 / 8%	809 / 8%	728 / 8%
Siły zbrojne	10 277 / 100%	10 303 / 100%	10 125 / 100%	9 973 / 100%	9 954 / 100%	9 799 / 100%	9 613 / 100%

Zródło: J. WOCIAL

Tabela 2. Potencjał bojowy sił zbrojnych Niemiec w latach 1996 – 2002

Rodzaje SZ	Wartość potencjału bojowego w umownych jednostkach obliczeniowych (w wartościach bezwzględnych i względnych) w poszczególnych latach						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Wojska Lądowe	14 653 / 58%	14 732 / 70%	14 829 / 70%	14 039 / 70%	14 154 / 70%	13 544 / 70%	13 010 / 70%
Wojska Lotnicze	8 578 / 34%	4 358 / 21%	4 359 / 21%	4 343 / 22%	4 318 / 22%	4 296 / 22%	3 996 / 22%
Marynarka Wojenna	1 913 / 8%	1 855 / 9%	1 864 / 9%	1 690 / 8%	1 613 8%	1 623 / 8%	1 535 / 8%
Siły zbrojne	25 143 / 100%	20 945 / 100%	21 052 / 100%	20 071 / 100%	20 085 / 100%	19 463 / 100%	18 542 / 100%

Zródło: J. WOCIAL

Tabela 3. Potencjał bojowy sił zbrojnych Hiszpanii w latach 1996 – 2002

Rodzaje SZ	Wartość potencjału bojowego w umownych jednostkach obliczeniowych (w wartościach bezwzględnych i względnych) w poszczególnych latach						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Wojska Lądowe	4 492 / 63%	4 645 / 63%	4 828 / 63%	4 675 / 63%	4 480 / 61%	4 402 / 62%	4 547 / 65%
Wojska Lotnicze	1 138 / 16%	1 189 / 16%	1 242 / 17%	1 242 / 17%	1 300 / 18%	1 305 / 18%	1 305 / 19%
Marynarka Wojenna	1 514 / 21%	1 522 / 21%	1 529 / 20%	1 529 / 20%	1 544 / 21%	1 412 / 20%	1 176 / 16%
Siły zbrojne	7 144 / 100%	7 356 / 100%	7 599 / 100%	7 446 / 100%	7 324 / 100%	7 119 / 100%	7 027 / 100%

Zródło: J. WOCIAL

Tabela 4. Potencjał bojowy sił zbrojnych Włoch w latach 1996 – 2002

Rodzaje SZ	Wartość potencjału bojowego w umownych jednostkach obliczeniowych (w wartościach bezwzględnych i względnych) w poszczególnych latach						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Wojska Lądowe	7 993 / 66%	8 204 / 68%	7 614 / 68%	7 601 / 68%	7 230 / 65%	6 470 / 64%	7 889 / 71%
Wojska Lotnicze	2 536 / 21%	2 023 / 17%	1 957 / 17%	1 980 / 17%	1 941 / 18%	1 851 / 18%	1 942 / 18%
Marynarka Wojenna	1 604 / 13%	1 796 / 15%	1 629 / 15%	1 621 / 15%	1 925 / 17%	1 882 / 18%	1 193 / 11%
Siły zbrojne	12 134 / 100%	12 023 / 100%	11 200 / 100%	11 202 / 100%	11 096 / 100%	10 203 / 100%	11 024 / 100%

Zródło: J. WOCIAL

2.1.2 Ocena porównawcza potencjału bojowego sił zbrojnych wybranych państw NATO w 2002 roku

Po przeprowadzonej diagnozie stanu i struktury potencjału bojowego sił zbrojnych analizowanych państw w 2002 roku, możliwe jest dokonanie porównań.

2.1.2.1 Ocena porównawcza stanu potencjału bojowego sił zbrojnych wybranych państw NATO w 2002 roku

Niezbędne dane do przeprowadzenia analizy w tym aspekcie przedstawione zostały w tabelach 1 – 4, ich wizualizacja natomiast na rys. 2. Dane te są wynikami uzyskanymi w badaniach empirycznych.

Uzyskane wyniki umożliwiają uporządkować analizowane państwa ze względu na wielkość wartości potencjału bojowego sił zbrojnych. Relacja porządku między badanymi obiektami jest poprawnie określona, albowiem potencjał bojowy przedstawiony został w skali ilorazowej /stosunkowej/. Uzyskano następujące uporządkowanie:

Niemcy (18 542) – Włoch (11 024 – Polska (9 613) – Hiszpania (7 027)

Jeżeli potencjał bojowy sił zbrojnych Polski przyjmiemy za 100 %, to wówczas Potencjał bojowy sił zbrojnych Niemiec stanowić będzie 193 %, Włoch – 115 %, natomiast Hiszpanii – 73 %.

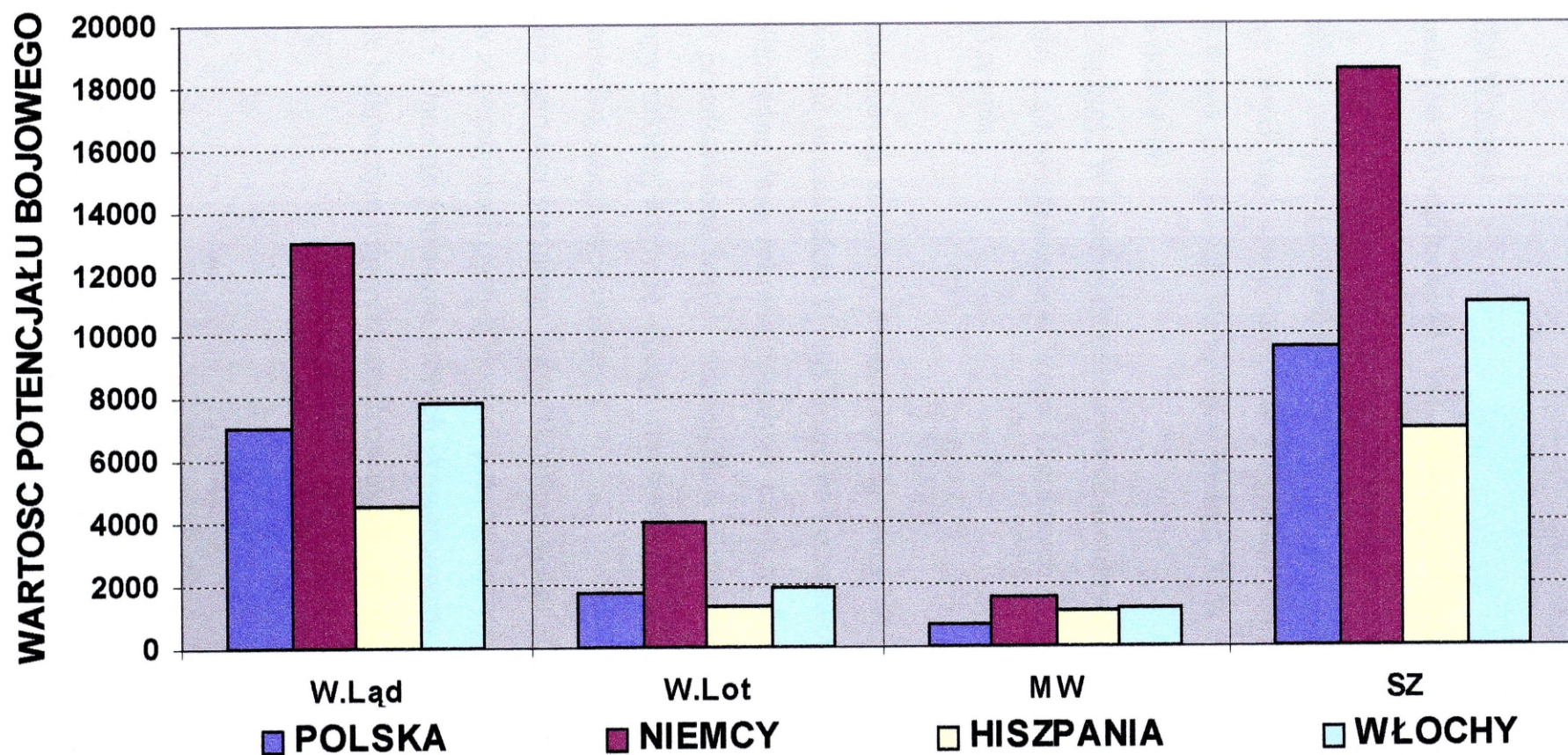
2.1.2.2 Ocena porównawcza struktury potencjału bojowego sił zbrojnych wybranych państw NATO w 2002 roku

Niezbędne dane do przeprowadzenia analizy w tym aspekcie przedstawione zostały w tabelach 1 – 4, ich wizualizacja natomiast na rys. 2. Dane te są wynikami uzyskanymi w badaniach empirycznych.

Uzyskane wyniki umożliwiają określić, np. procentowy udział potencjałów bojowych poszczególnych RSZ w potencjale całych sił zbrojnych, i ze względu na ten udział uporządkować je. I tak uzyskano następujące uporządkowanie:

Rys.2.

POTENCJAŁ BOJOWY SZIRSZ WYBRANYCH PAŃSTW W 2002 R



- Wojska Lądowe:
Polska (74 %) – Niemcy (70 %) – Włochy (71 %) – Hiszpania (65 %)
- Wojska Lotnicze:
Niemcy (22 %) – Polska (18 %) – Włochy (18 %) – Hiszpania (19 %)
- Marynarka Wojenna:
Hiszpania (16 %) - Włochy (11 %) – Niemcy (8 %) – Polska (8 %)

Wniosek ogólny: podstawą potencjału bojowego sił zbrojnych analizowanych państw jest potencjał bojowy Wojsk Lądowych, stanowiący średnio 70 % potencjału całościowego. Następnie potencjał Wojsk Lotniczych, stanowiący średnio 20 % całości i potencjał Marynarki Wojennej z 10 % udziałem.

Wniosek szczególny: W potencjale bojowym sił zbrojnych Polski widoczny jest nadmiar potencjału Wojsk Lądowych kosztem Wojsk Lotniczych. Nieznacznie dowartościować należy Marynarkę Wojenną.

Analizę porównawczą struktury potencjału bojowego sił zbrojnych lub rodzajów sił zbrojnych przeprowadzać można także w rozkładzie na podstawowe grupy sprzętu i uzbrojenia wojskowego. Niezbędne dane zebrane zostały w tabeli 5, są one wynikami badań empirycznych. Na rys. 3 przedstawiona została wizualizacja diagnozy stanu potencjału bojowego w rozkładzie na grupy: rakiety, artylerię, czołgi, transportery, środki przeciwpancerne, środki przeciwlotnicze, lotnictwo, śmigłowce i okręty.

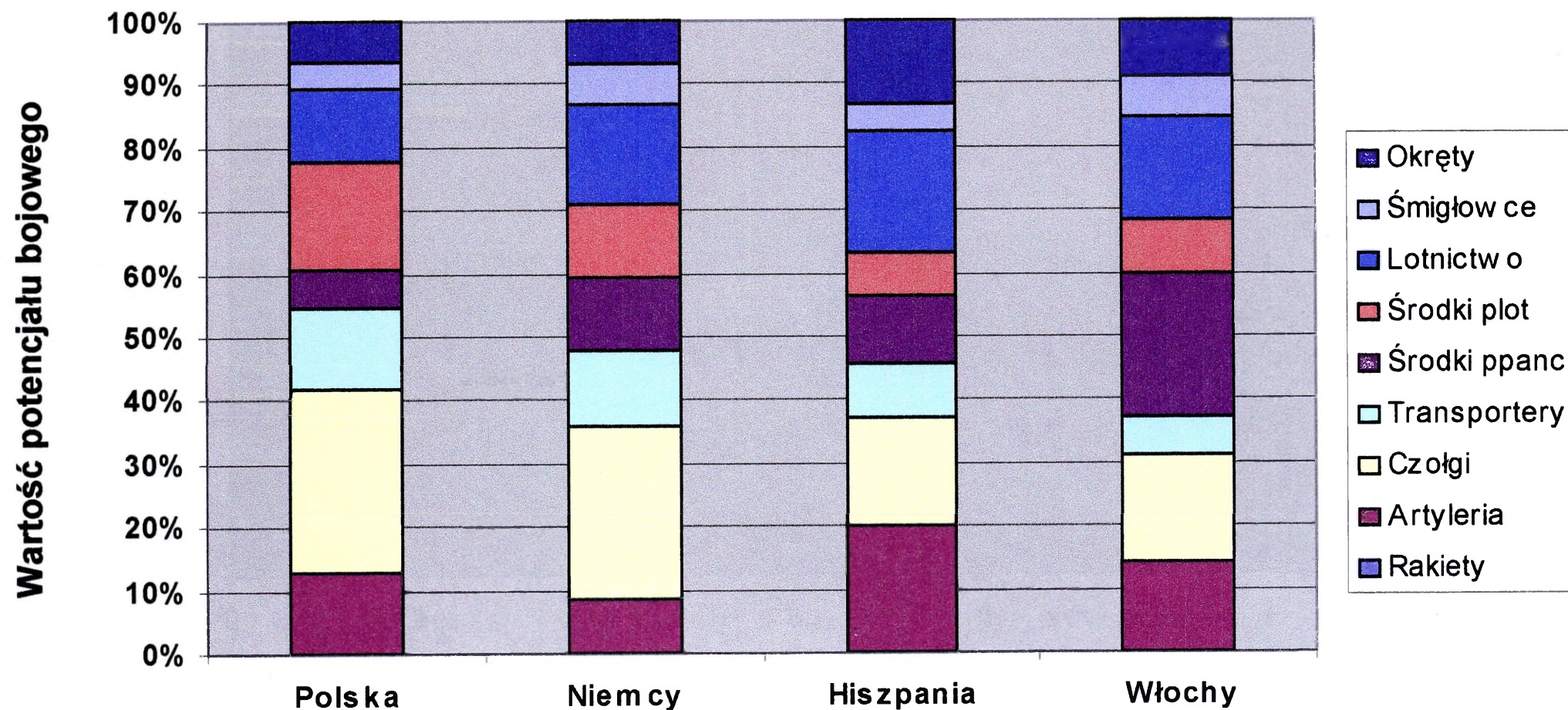
Dla pokazania wartości średniego jednostkowego wskaźnika jako zmiennej jakościowej występującej w zoperacjonalizowanej postaci potencjału bojowego sił zbrojnych przedstawiony został rys.5. Dane na podstawie których skonstruowany został wykres są wynikami uzyskanymi w proce badawczym i dotyczą analizowanych państw w 2002 roku, przedstawione zostały w tabeli 6.

Tabela 5. Struktura potencjału bojowego sił zbrojnych wybranych państw w 2002 roku

Lp	Grupa sprzętu	Polska	Niemcy	Hiszpania	Włochy
1	Rakiety	19	10	-	10
2	Artyleria	1233	1562	1410	1527
3	Czołgi	2774	5122	1207	1910
4	Transportery	1244	2211	611	633
5	Środki ppanc	582	2104	751	2520
6	Środki plot	1637	2118	470	934
7	Lotnictwo	1093	2964	1345	1781
8	Śmigłowce	424	1174	301	707
9	Okrety	606	1276	933	1003

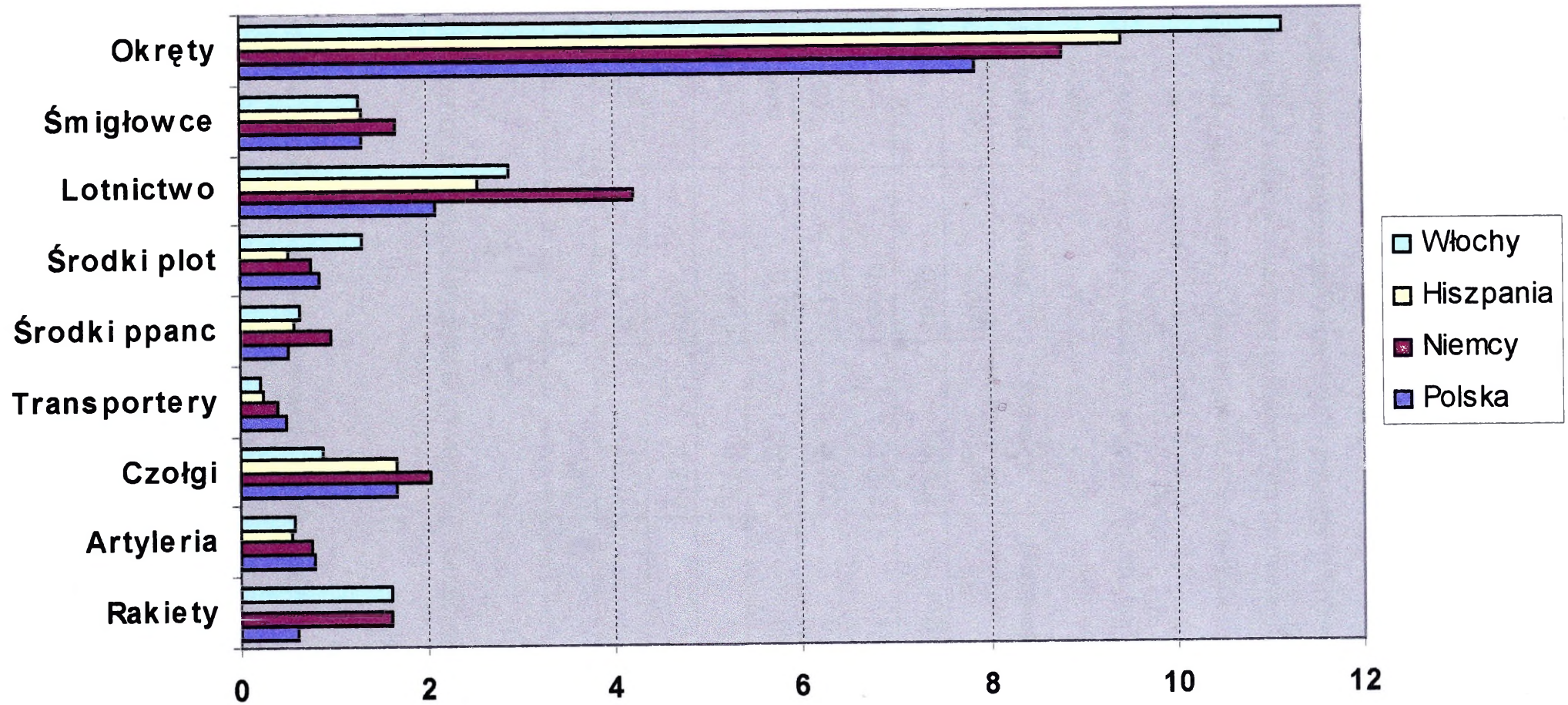
Rys.3

Struktura potencjału bojowego SZ wybranych państw NATO w 2002r



Rys.4.

Wartości JWJ grup sprzętu w SZ wybranych państw NATO w 2002r



Wartości średniego jednostkowego wskaźnika jakości sprzętu i uzbrojenia wojskowego uwidacznia poziom techniczno – technologicznego (wartość bojową) statystycznego sprzętu w danej grupie. Jeżeli odniesiony zostanie do ilości tego sprzętu, to wówczas stosować można np. metodę indeksów (znaną ze statystyki). Badania takie pozwalają określać dynamikę zmian potencjału bojowego w aspekcie jakościowo – ilościowym. Uzyskujemy wtedy informacje ilościowe określające ze względu na jaki aspekt (ilościowy czy jakościowy) następują zmiany (spadek, wzrost) agregatu zbiorczego – potencjału bojowego w analizie w szeregu czasowym. Natomiast analiza w szeregu rozdzielczym pozwala określić ilościowe związki przewagi ilościowej albo jakościowej w danym momencie / okresie czasu.

Tabela 6. Wartości JWI statystycznego środka w grupach sprzętu bojowego SZ wybranych państw w 2002 roku

Lp	Grupa sprzętu	Polska	Niemcy	Hiszpania	Włochy
1	Rakiety	0,600	1,600	-	1,600
2	Artyleria	0,781	0,754	0,555	0,586
3	Czołgi	1,654	2,032	1,674	0,862
4	Transportery	0,479	0,382	0,252	0,225
5	Środki ppanc	0,518	0,959	0,589	0,643
6	Środki plot	0,859	0,770	0,515	1,297
7	Lotnictwo	2,074	4,210	2,537	2,878
8	Śmigłowce	1,306	1,652	1,298	1,257
9	Okrety	7,871	8,800	9,424	11,144

2.1.3 Ocena tendencji zmian potencjału bojowego sił zbrojnych Polski w latach 1996 - 2002

Sama wartość /poziom/ potencjału bojowego i jego struktura, nawet odniesiona do innych systemów i / lub jego składników, nie jest wystarczającą miarą ocenową tego systemu. Istotnie ważna jest bowiem wiedza dotycząca zachowania się tych zmiennych w czasie - czyli określenie tzw. **dynamiki**. Pod pojęciem **dynamiki** zjawisk rozumiemy zmiany wartości /poziomu/ badanej cechy mierzalnej i / lub jej struktury zachodzące w czasie. Do **badania**

tempa zmian w poziomie i strukturze interesującego zjawiska przydatne są narzędzia, którymi dysponuje statystyka. Są to metody tendencji rozwojowej¹.

Po dokonaniu diagnozy potencjału bojowego sił zbrojnych dla określonego zbioru państw w określonych punktach empirycznych (badanych latach) możliwe jest przeprowadzenie **analizy retrospektywnej**. Analiza tego typu umożliwia wypracowanie wniosków ocenowych dotyczących zmian /zachowania się/ wartości /poziomów/ badanych przedmiotów i / lub ich struktury - ogólnie zmiennych - w czasie przeszłym.

Jeżeli, posiadamy wiedzę dotyczącą zmian /zachowania się/ wartości /poziomów/ badanych przedmiotów i / lub ich struktury - ogólnie zmiennych z przeszłości, wówczas możliwe jest przeprowadzenie **analizy prospektywnej**. Analiza tego typu umożliwia wypracowanie wniosków ocenowych dotyczących prawdopodobnych zmian /zachowania się/ wartości /poziomów/ badanych przedmiotów i / lub ich struktury - ogólnie zmiennych /na podstawie przeszłości/ - w czasie przyszłym.

2.1.3.1 Ocena tendencji zmian stanu potencjału bojowego sił zbrojnych Polski w latach 1996 - 2002

Ocena tendencji zmian stanu potencjału bojowego sił zbrojnych przeprowadzona została w oparciu o uzyskaną diagnozę stanu tego potencjału w latach 1996, 1997, 1998, 1999, 2000 2001 i 2002.

Wizualizację tych zmian przedstawiono na rys.5. Jeżeli stan potencjału bojowego sił zbrojnych Polski z roku 2002 przyjmiemy za 100 %, wówczas zmiany tego potencjału w latach 1996 – 2000 można określić następująco:

1996 (107 %) – 1997 (107 %) – 1998 (105 %) – 1999 (104) – 2000 (104) – 2001 (102 %) –
2002 (100 %)

Wniosek ogólny: Stan potencjału bojowego sił zbrojnych Polski w latach 1996 – 2002 charakteryzował się powolnym i systematycznym spadkiem wartości.

¹ J. Wocial – Metody oceny modelu systemu sił zbrojnych – rozprawa doktorska, AON, 1998

2.1.3.2 Ocena tendencji zmian struktury potencjału bojowego sił zbrojnych Polski w latach 1996 - 2002

Ocena tendencji zmian struktury potencjału bojowego sił zbrojnych przeprowadzona została w oparciu o uzyskaną diagnozę stanu tego potencjału w latach 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001 i 2002.

Wizualizację tych zmian przedstawiono na rys.5. Jeżeli dla poszczególnych RSZ ich potencjał bojowy z roku 2002 przyjmiemy za 100 %, wówczas zmiany tego potencjału w latach 1996 – 2001 można określić następująco:

- Wojska Lądowe:

1996 (101 %) – 1997 (103 %) – 1998 (104 %) – 1999 (105) – 2000 (104) – 2001 (102 %) – 2002 (100 %)

- Wojska Lotnicze:

1996 (129 %) – 1997 (122 %) – 1998 (111 %) – 1999 (98) – 2000 (98) – 2001 (99 %) – 2002 (100 %)

- Marynarka Wojenna:

1996 (110 %) – 1997 (109 %) – 1998 (107 %) – 1999 (110) – 2000 (115) – 2001 (111 %) – 2002 (100 %)

Wniosek ogólny: Stan potencjału bojowego Wojsk Lądowych Polski w latach 1996 – 2002 charakteryzował się niewielkimi fluktuacjami w środku przedziału badanych lat. W roku 1996 i 2002 jest porównywalny, Wojsk Lotniczych – wykazywał istotny (30 %) i systematyczny spadek, natomiast Marynarka Wojenna, po początkowych zmianach spadkowych zwiększała wartość potencjału, aby na koniec okresu badanego powrócić do stanu mniejszego od początkowego o 10 %.

2.1.4 Ocena porównawcza tendencji zmian potencjału bojowego sił zbrojnych wybranych państw NATO w latach 1996 - 2002

Dane na podstawie których można przeprowadzić analizę w tym aspekcie uzyskane zostały w procesie badań empirycznych. Ich wizualizację zaprezentowana a rys. 7 – 10, gdzie przedstawione zostały zmiany potencjału bojowego sił zbrojnych analizowanych państw w latach 1996 – 2002.

2.1.4.1 Ocena porównawcza tendencji zmian stanu potencjału bojowego sił zbrojnych wybranych państw NATO w latach 1996 - 2002

Na rys. 5 – 8 przedstawione zostały zmiany stanu potencjału bojowego sił zbrojnych analizowanych państw w latach 1996 – 2002. Jeżeli potencjał bojowy sił zbrojnych w 2002 roku dla każdego państwa przyjmiemy za 100%, to możemy określić procentowe zmiany tego potencjału w badanych latach. Uzyskujemy:

- Polska:

1996 (107) – 1997 (107) – 1998 (105) – 1999 (104) – 2000 (104) – 2001 (102 %) – 2002 (100 %)

- Niemcy:

1996 (136) – 1997 (113) – 1998 (114) – 1999 (108) – 2000 (108) – 2001 (105 %) - 2002 (100 %)

- Hiszpania:

1996 (102) – 1997 (105) – 1998 (108) – 1999 (106) – 2000 (104) – 2001 (101 %) - 2002 (100 %)

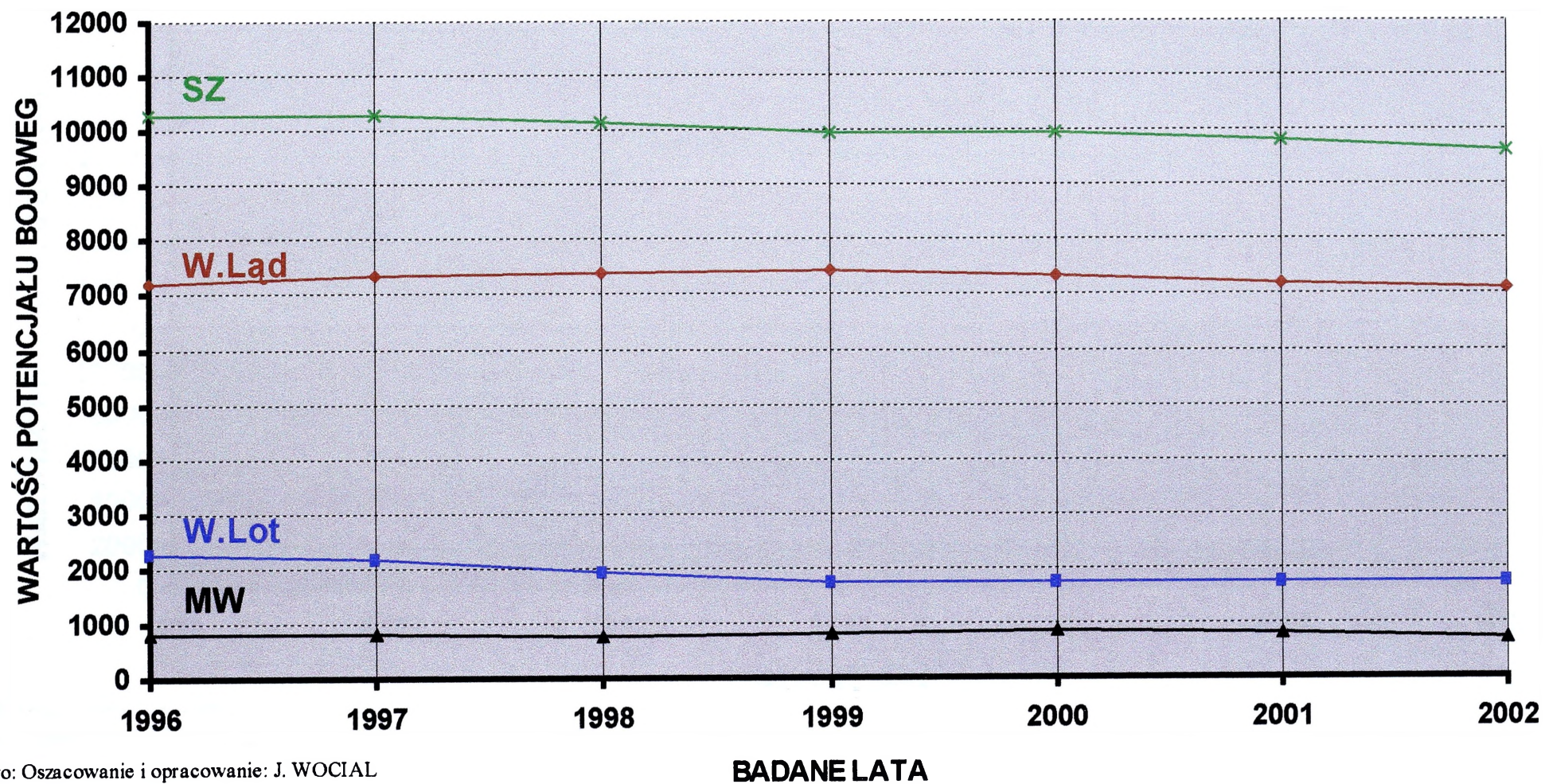
- Włochy:

1996 (110) – 1997 (109) – 1998 (102) – 1999 (102) – 2000 (101) – 2001 (92 %) - 2002 (100 %)

Wniosek ogólny: W badanym okresie lat 1996 – 2002 w analizowanych państwach nastąpił spadek potencjału bojowego sił zbrojnych. Początkowy okres badanych lat charakteryzował się większym spadkiem, ostatnie lata, to wyhamowywanie tego spadku. Największy spadek potencjału bojowego, co do wartości – nastąpił dla Niemiec, następnie Włoch i Polski, Hiszpania zachowała stan początkowy.

Rys.5.

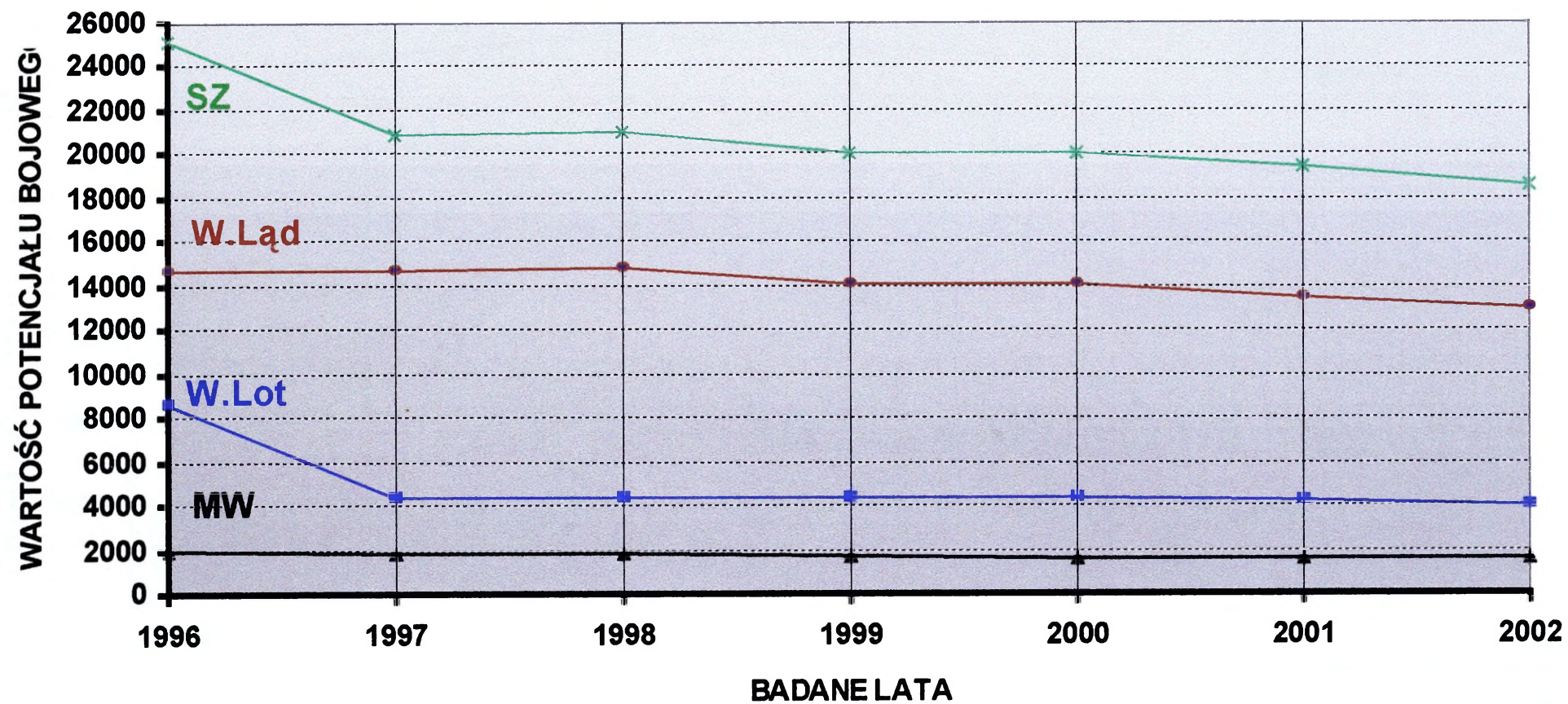
POTENCJAŁ BOJOWY SZ I RSZ POLSKI W LATACH 1996 - 2002



Źródło: Oszacowanie i opracowanie: J. WOCIAŁ

Rys.6.

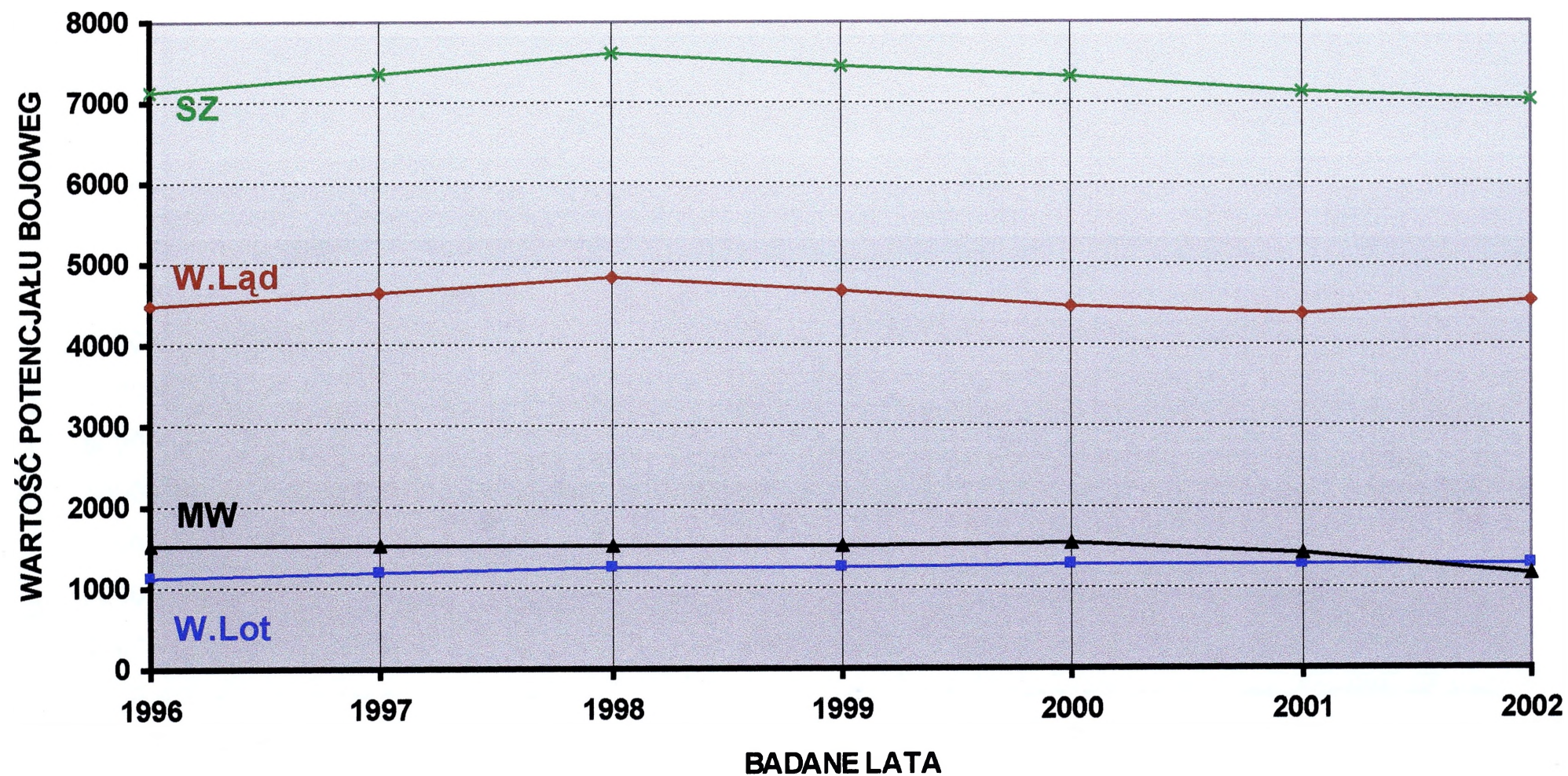
POTENCJAŁ BOJOWY SZIRSZ NIEMIEC W LATACH 1996 - 2002



Źródło: Oszacowanie i opracowanie: J.WOCIAL

Rys7.

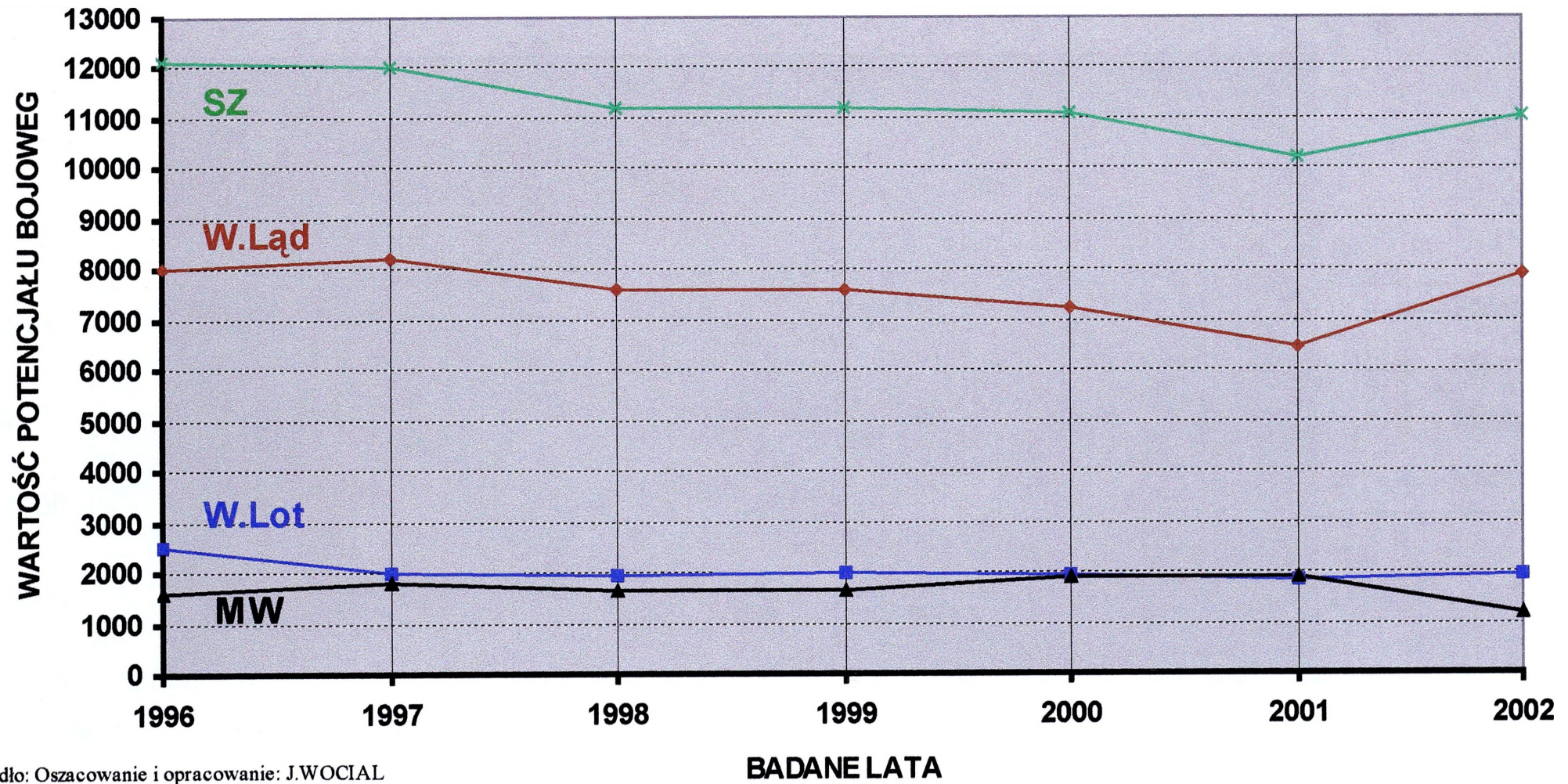
POTENCJAŁ BOJOWY SZ I RSZ HISZPANII W LATACH 1996 - 2002



Źródło: Oszacowanie i opracowanie: J.WOCIAL

Rys.8.

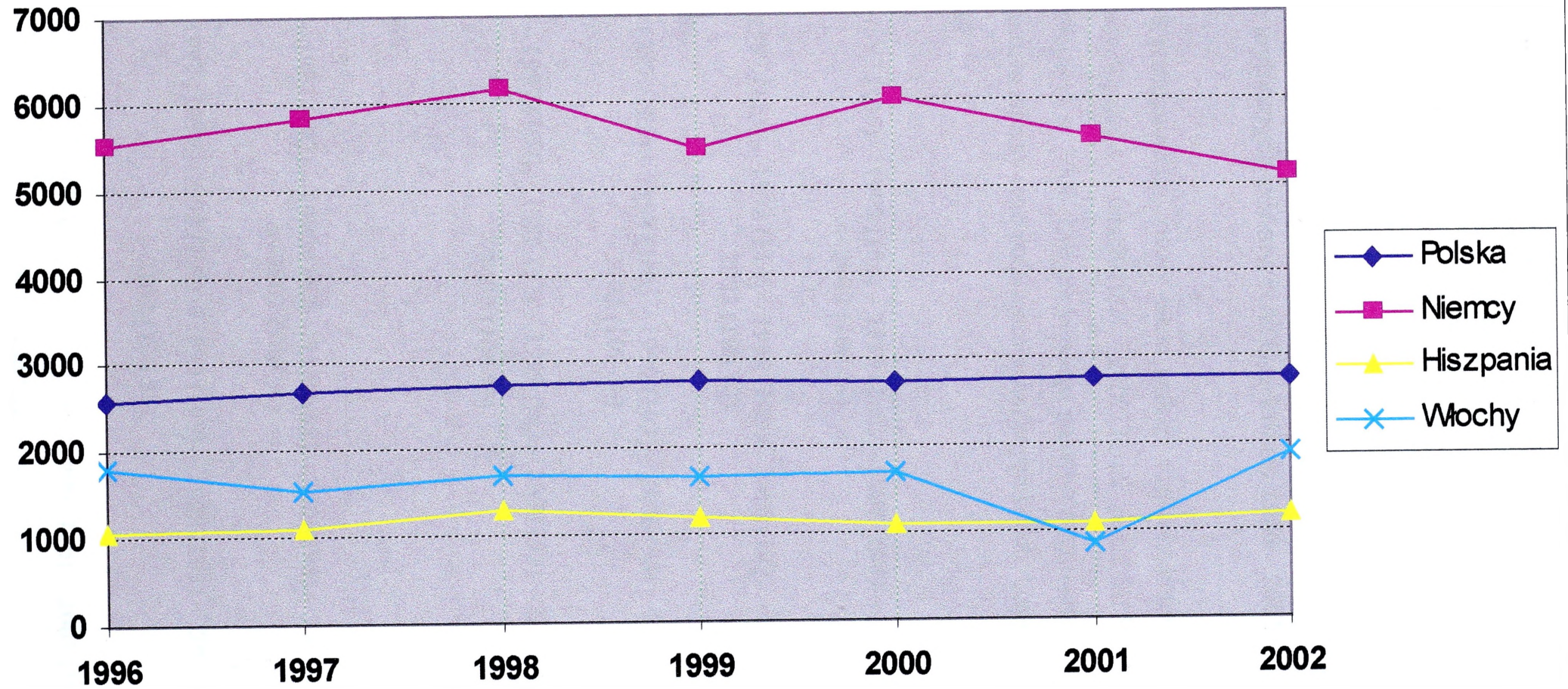
POTENCJAŁ BOJOWY SZIRSZ WŁOCH W LATACH 1996 - 2002



Źródło: Oszacowanie i opracowanie: J.WOCIAŁ

Rys.9.

Potencjał bojowy czołgów w wybranych państwach NATO w latach 1996 - 2002



Należy także zauważyć, że w analizowanym okresie czasu, w zbiorze badanych państw, ich **uporządkowanie** ze względu na stan potencjału bojowego sił zbrojnych **nie uległo zmianie**, choć zmieniły się stosunki /odległości/ - jednak nieznacznie. Uporządkowanie stałe jest następujące: Niemcy, Włochy, Polska, Hiszpania.

2.1.4.2 Ocena porównawcza tendencji zmian struktury potencjału bojowego sił zbrojnych wybranych państw NATO w latach 1996 - 2002

Na rys. 5 – 8 przedstawione zostały także zmiany struktury potencjału bojowego sił zbrojnych analizowanych państw w latach 1996 – 2002. Jeżeli potencjał bojowy poszczególnych rodzajów sił zbrojnych w 2002 roku dla każdego państwa przyjmiemy za 100%, to możemy określić procentowe zmiany tego potencjału w badanych latach. Uzyskujemy:

1. Wojska Lądowe:

- Polska:

1996 (101) – 1997 (103) – 1998 (104) – 1999 (105) – 2000 (104) – 2001 (102 %) – 2002 (100 %)

- Niemcy:

1996 (113) – 1997 (113) – 1998 (114) – 1999 (108) – 2000 (109) – 2001 (104 %) – 2002 (100 %)

- Hiszpania:

1996 (99) – 1997 (102) – 1998 (106) – 1999 (103) – 2000 (98) – 2001 (97 %) – 2002 (100 %)

- Włochy:

1996 (101) – 1997 (104) – 1998 (97) – 1999 (96) – 2000 (92) – 2001 (82 %) – 2002 (100 %)

2. Wojska Lotnicze:

- Polska:

1996 (129) – 1997 (122) – 1998 (111) – 1999 (98) – 2000 (98) – 2001 (99 %) – 2002 (100 %)

- Niemcy:

1996 (215) – 1997 (109) – 1998 (109) – 1999 (109) – 2000 (108) – 2001 (107 %) – 2002 (100 %)

- Hiszpania:

1996 (87) – 1997 (91) – 1998 (95) – 1999 (95) – 2000 (100) – 2001 (100 %) – 2002 (100 %)

- Włochy:

1996 (131) – 1997 (104) – 1998 (101) – 1999 (102) – 2000 (100) – 2001 (95 %) – 2002 (100 %)

3. Marynarka Wojenna:

- Polska:

1996 (110) – 1997 (109) – 1998 (107) – 1999 (110) – 2000 (115) – 2001 (111 %) – 2002 (100 %)

- Niemcy:

1996 (125) – 1997 (121) – 1998 (121) – 1999 (110) – 2000 (105) – 2001 (106 %) – 2002 (100 %)

- Hiszpania:

1996 (129) – 1997 (129) – 1998 (130) – 1999 (130) – 2000 (131) – 2001 (120 %) – 2002 (100 %)

- Włochy:

1996 (134) – 1997 (150) – 1998 (136) – 1999 (136) – 2000 (161) – 2001 (158 %) – 2002 (100 %)

Wniosek ogólny: W badanym okresie lat 1996 – 2002 w analizowanych państwach w poszczególnych rodzajach sił zbrojnych zmiany potencjału bojowego następowały w obu kierunkach: wzrostu jak i spadku.

- W Wojskach Lądowych generalnie nastąpił spadek potencjału bojowego. W Niemczech o największej wartości.
- W Wojskach Lotniczych także nastąpił spadek potencjału bojowego, poza Hiszpanią, gdzie nastąpił jego wzrost (o 13 %). Największy spadek zanotowano dla Niemiec, następnie Włoch i Polski.
- W Marynarce Wojennej spadek potencjału nastąpił dla wszystkich analizowanych państw największy dla Włoch, Hiszpanii, Niemiec i Polski.

Początkowy okres badanych lat charakteryzował się większym spadkiem, ostatnie lata, to wyhamowywanie tego spadku.

Jak powiedziano wcześniej strukturę potencjału bojowego sił zbrojnych analizować można w rozkładzie na grupy sprzętu. Na rysunku 9 przedstawiono przykład dla grupy = czołgi dla wszystkich badanych państw w analizowanym okresie czasu.

2.2 Prognoza zmian potencjału bojowego sił zbrojnych wybranych państw NATO w latach 2002 - 2004

Prognozę zmian (analizę prospektywną rozwoju) potencjału bojowego sił zbrojnych przeprowadzimy poprzez zastosowanie metody tendencji rozwojowej [57] z zastosowaniem modelu liniowego.

2.2.1 Prognoza zmian potencjału bojowego sił zbrojnych Polski na lata 2002 - 2004

Analizę realizowano w oparciu o dane uzyskane w badaniach empirycznych - diagnozę stanów potencjału bojowego z lat 1996 – 2002 (poza rokiem 1996 dla Niemiec) dla trzech następnych lat, tj. 2003 – 2005.

2.2.1.1 Prognoza zmian stanu potencjału bojowego sił zbrojnych Polski na lata 2003 - 2005

Wyniki diagnozy stanu potencjału bojowego SZ przedstawiono w tabelach 1 – 4. Diagnozę przeprowadzono dla sześciu punktów empirycznych: tj. następujących lat: 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001 i 2002. Ocena dotyczy zarówno całych systemów jak i jego elementów. Dla SZ przedstawiono jego strukturę w RSZ tj.: Wojska Lądowe /WLąd/, Wojska Lotnicze /WLot/ i Marynarka Wojenna /MW/.

Stosując metodę trendu rozwojowego z użyciem modelu liniowego uzyskano:

1 dla stanu potencjału bojowego:

- aproksymację stanu potencjału bojowego sił zbrojnych (punktów empirycznych) w latach 1996 – 2002, dla których przeprowadzono diagnozę,
- aproksymację stanu potencjału bojowego sił zbrojnych (punktów empirycznych) na lata 2003 - 2005, dla których przeprowadzono prognozę,

2 dla struktury potencjału bojowego:

- aproksymację stanów potencjału bojowego rodzajów sił zbrojnych (punktów empirycznych) w latach 1996 – 2002, dla których przeprowadzono diagnozę,
- aproksymację stanów potencjału bojowego rodzajów sił zbrojnych (punktów empirycznych) na lata 2003 - 2005, dla których przeprowadzono prognozę,

Powyższe wyniki opracowane zostały w postaci wykresów przedstawionych na rys. 14 – 16 (z uzewnętrznieniem postaci analitycznej modelu liniowego) dla poszczególnych państw.

Wyniki przeprowadzonych badań analitycznych zebrane zostały w tabeli 7. Wynika z nich, że funkcja aproksymująca dane empiryczne – **potencjał bojowy sił zbrojnych** z lat 1996 - 2002 dla Polski jest typu **malejącego**. W funkcji liniowej tempo zmniejszania wartości potencjału bojowego dla Polski wynosi 113 jednostki umowne.

Tabela 7. Prognozowane wartości potencjału bojowego sił zbrojnych Polski w liniowym modelu tendencji rozwojowej

	POSTAĆ ANALITYCZNA MODELU	2003	2004	2005
SIŁY ZBROJNE	10 460 – 113t	9 553	9 440	9 327

Zródło: Opracowanie własne

Dopasowanie² modelu liniowego do danych empirycznych jakie uzyskano dla SZ Polski wynosi 95%. Upowaznia to do następującej interpretacji - dla SZ - w oparciu o wartości potencjału bojowego SZ w latach 1996 - 2002 w metodzie tendencji rozwojowej, w modelu liniowym, z prawdopodobieństwem 0,95 twierdzimy, że wartości PR SZ w latach 2003 - 2005 będą następujące: 9 553, 9 440, 9 327. Można także formułować interpretację uzyskanych faktów następująco: *model liniowy zastosowany w metodzie tendencji rozwojowej, oparty o wartości PR SZ w latach 1996 - 2002 wyjaśnia w 95% zmiany jego wartości.*

² Pojęcie statystyczne. Oznacza dokładność dopasowania funkcji aproksymacyjnej /tu liniowej – model liniowy/ do danych empirycznych. Ocenę tego dopasowania określić można różnymi miarami. Najbardziej oczywiste to obliczenie odchylenia wartości zaobserwowanych od teoretycznych. Stosuje się wtedy współczynnik zgodności /zbieżności/ modelu z wynikami obserwacji / Φ^2 / albo współczynnik korelacji / R^2 / liniowej dwóch zmiennych z próby.

2.2.1.2 Prognoza zmian struktury potencjału bojowego sił zbrojnych Polski na lata 2003 -2005

Wyniki badań analitycznych w tym aspekcie zebrane zostały w tabeli 8 (rys.10). Wynika z nich, że funkcje aproksymujące dane empiryczne – **potencjał bojowy rodzajów sił zbrojnych** z lat 1996 - 2002 dla Polski są typu **malejącego**. W funkcji liniowej tempo zmniejszania wartości potencjału bojowego dla Wojsk Lądowych wynosi 16 jednostek umownych, dla Wojsk Lotniczych – 93, natomiast dla Marynarki Wojennej – 4 ju.

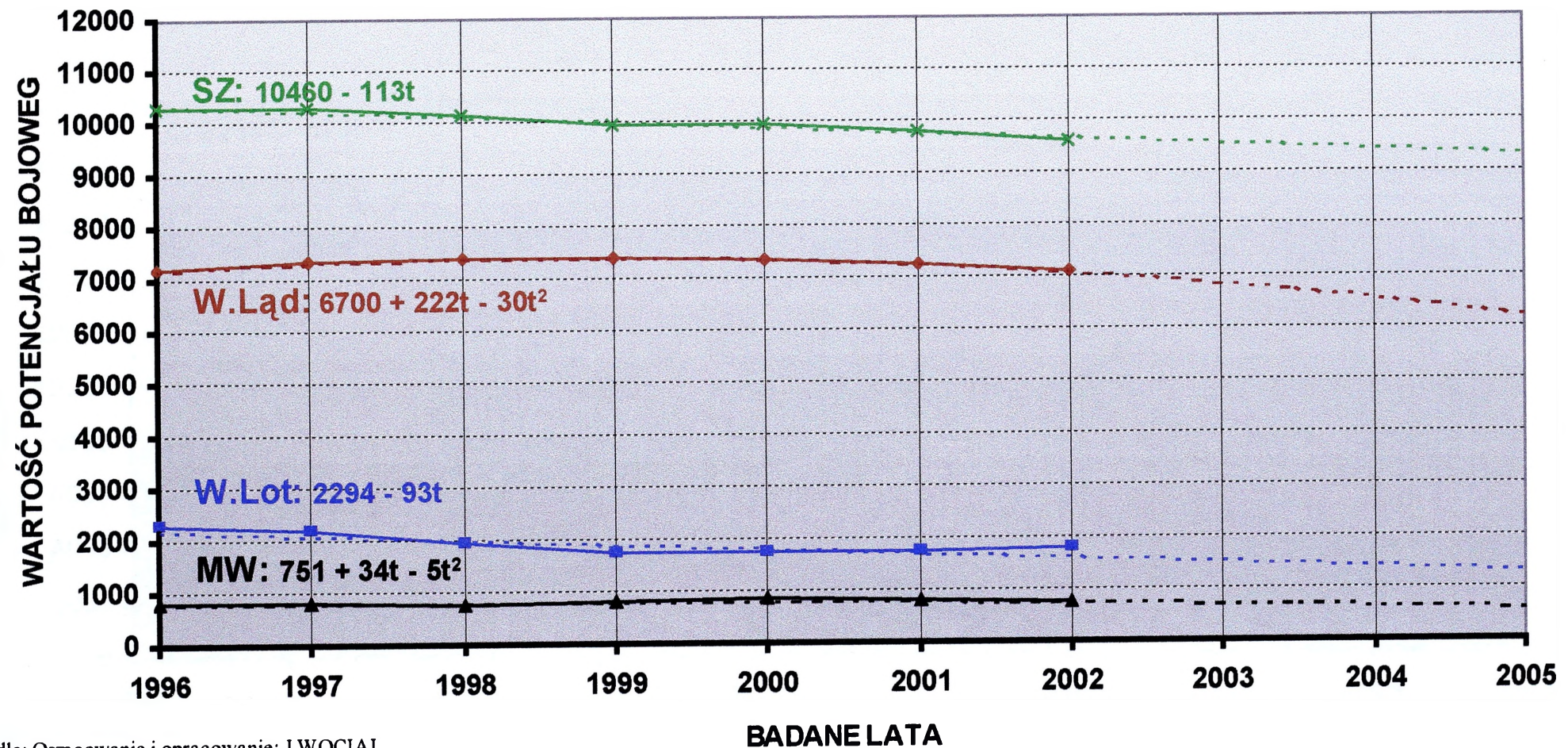
Tabela 8. Prognozowane wartości PR SZ i RSZ Polski w liniowym modelu tendencji rozwojowej

	POSTAĆ ANALITYCZNA MODELU	2003	2004	2005
SIŁY ZBROJNE	10 431 – 103t	9 553	9 440	9 327
W.LĄD	7 357 – 16t	7 225	7 209	7 192
WLOT	2 294 – 93t	1 553	1 461	1 368
MW	808 - 4t	774	770	766

Najlepsze dopasowanie modelu liniowego do danych empirycznych jakie uzyskano, wynosi 95% i następuje dla sił zbrojnych, dla Wojsk Lądowych – tylko 9%, ale w modelu kwadratowym – aż 98 %, w Wojskach Lotniczych –77 %, zaś w Marynarce Wojennej – 8 % (w modelu kwadratowym - 37 %). Są to bardzo dobre wskaźniki dopasowania, jakie akceptuje się w statystyce.

TENDENCJA ZMIAN POTENCJAŁU BOJOWEGO SZ i RSZ POLSKI NA LATA 2003 - 2005

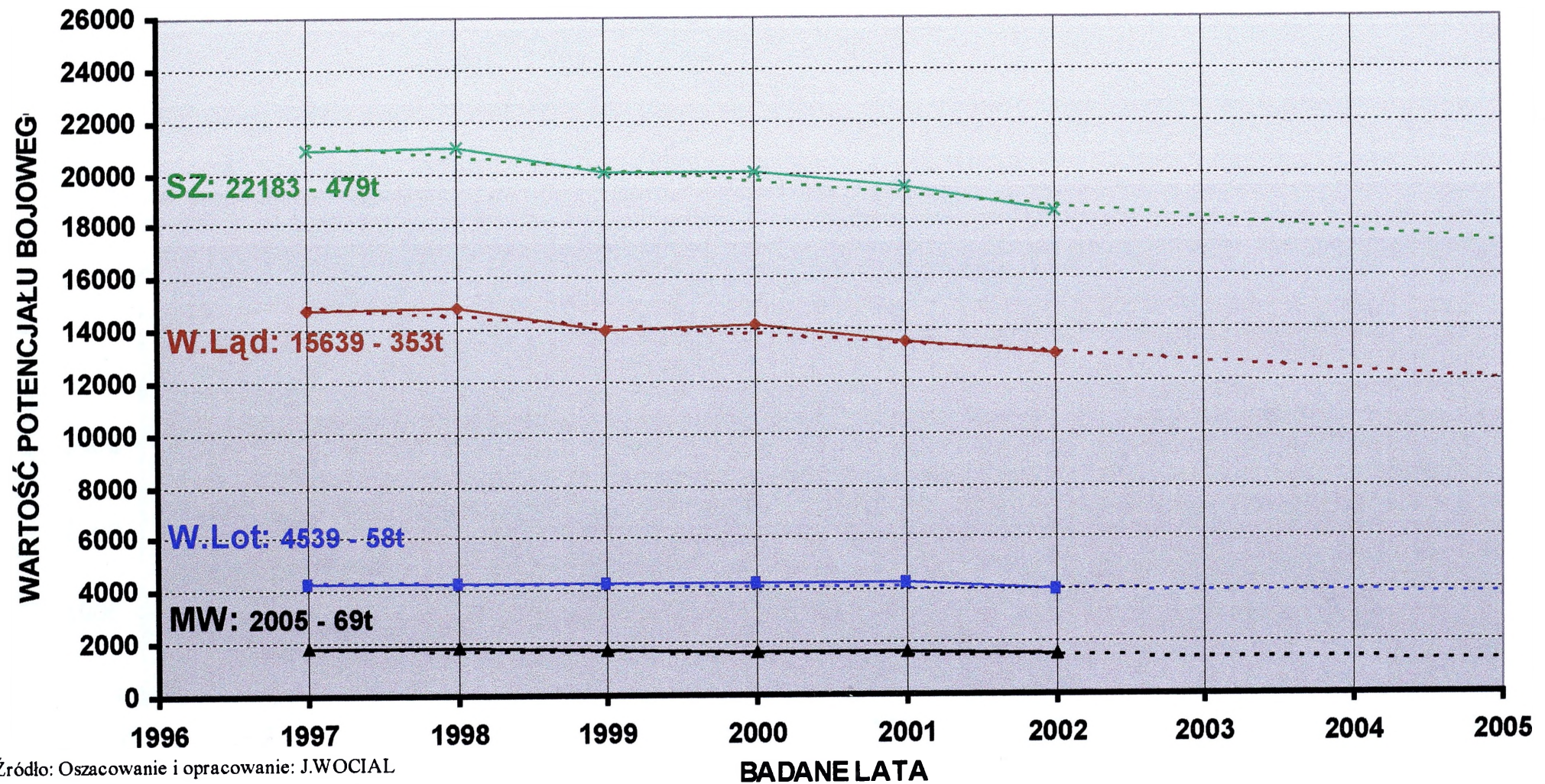
Rys.10.



Źródło: Oszacowanie i opracowanie: J.WOCIAL

Rys.11.

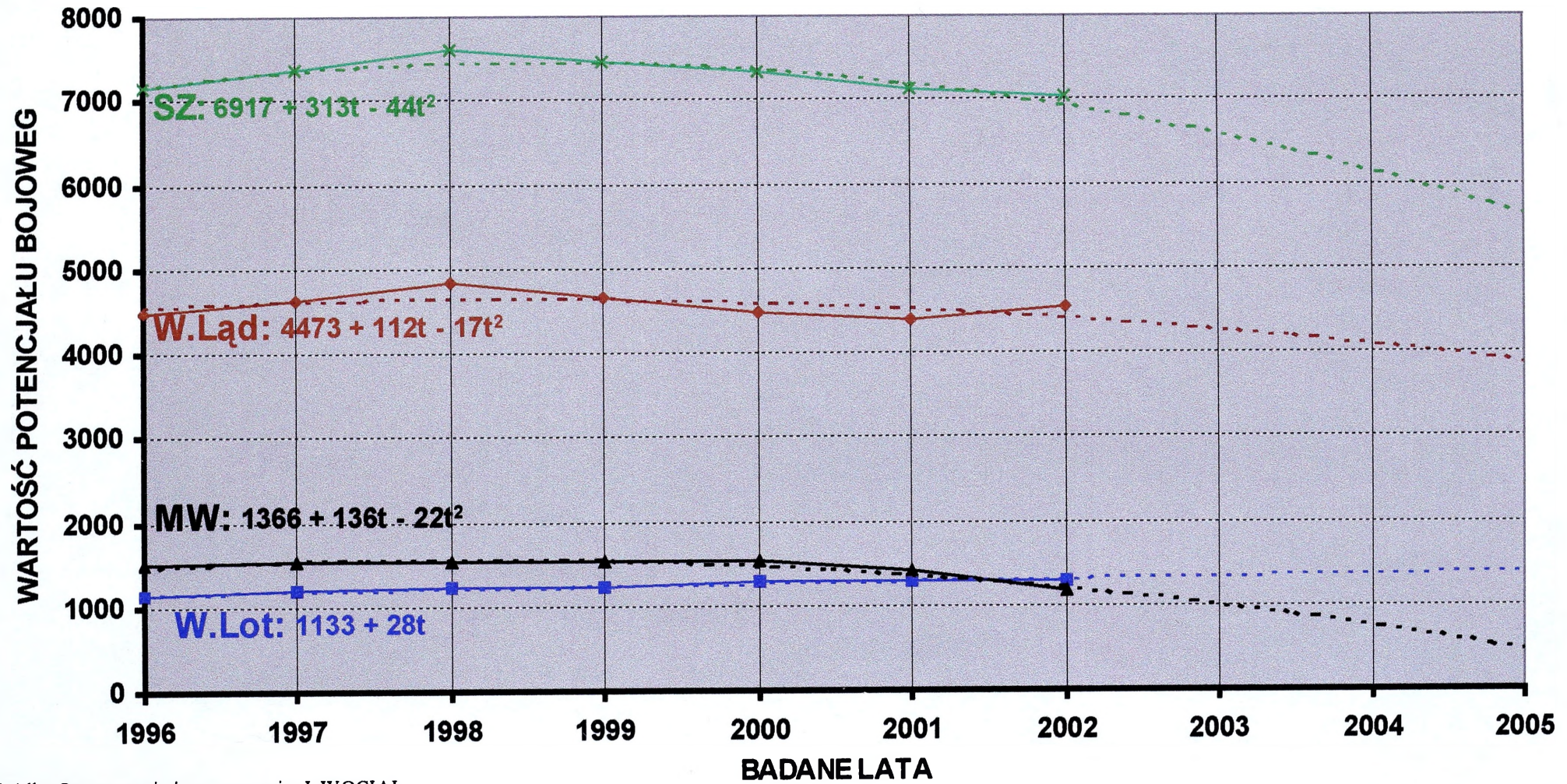
TENDENCJA ZMIAN POTENCJAŁU BOJOWEGO SZIRSZ NIEMIEC NA LATA 2003 - 2005



Źródło: Oszacowanie i opracowanie: J.WOCIAŁ

Rys.12.

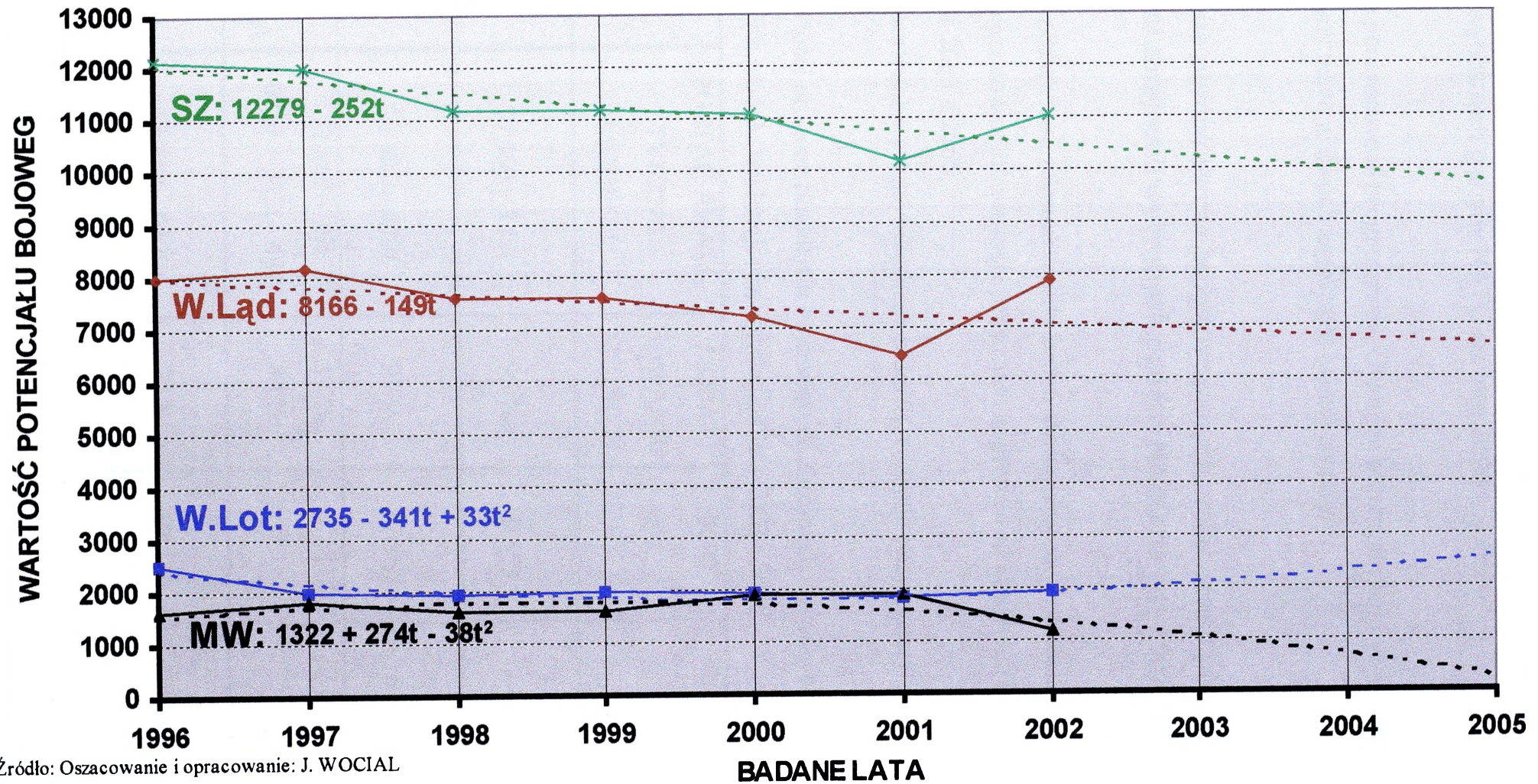
TENDENCJA ZMIAN POTENCJAŁU BOJOWEGO SZIRSZ HISPANII NA LATA 2003 - 2005



Źródło: Oszacowanie i opracowanie: J. WOCIAL

Rys.13.

TENDENCJA ZMIAN POTENCJAŁU BOJOWEGO SZ I RSZ WŁOCH NA LATA 2003 - 2005



Źródło: Oszacowanie i opracowanie: J. WOCIAŁ

2.2.2 Ocena porównawcza prognozowanych zmian potencjału bojowego sił zbrojnych wybranych państw NATO na lata 2003 - 2005

Ocenę porównawczą prognozowanych zmian potencjału bojowego badanych państw przeprowadzimy także w dwóch aspektach: stanu i struktury.

2.2.2.1 Ocena porównawcza prognozowanych zmian stanu potencjału bojowego sił zbrojnych wybranych państw NATO na lata 2003 2005

W tabeli 9 przedstawiono zebrane wyniki badań analitycznych w postaci:

- prognozowanych wartości potencjału bojowego sił zbrojnych badanych państw na lata 2003 – 2005,
- postaci analitycznej liniowego modelu tendencji rozwojowej.

Tabela 9. Wartości prognoz potencjału bojowego sił zbrojnych wybranych państw w liniowym modelu tendencji rozwojowej na lata 2003 - 2005

	POSTAĆ ANALITYCZNA MODELU	DOPASOWANIE MODELU	2002	2003	2004
POLSKA	10 460 – 113t	95 %	9 553	9 440	9 327
NIEMCY	22 183 – 479t	91 %	17 367	16 519	15 671
HISZPANIA	7 445 – 39t 6917 + 313t - 44t ²	17 % 84 %	7 131	7 091	7 052
WŁOCHY	12 279 – 252t	70 %	10 259	10 006	9 754

Zródło: Opracowanie własne

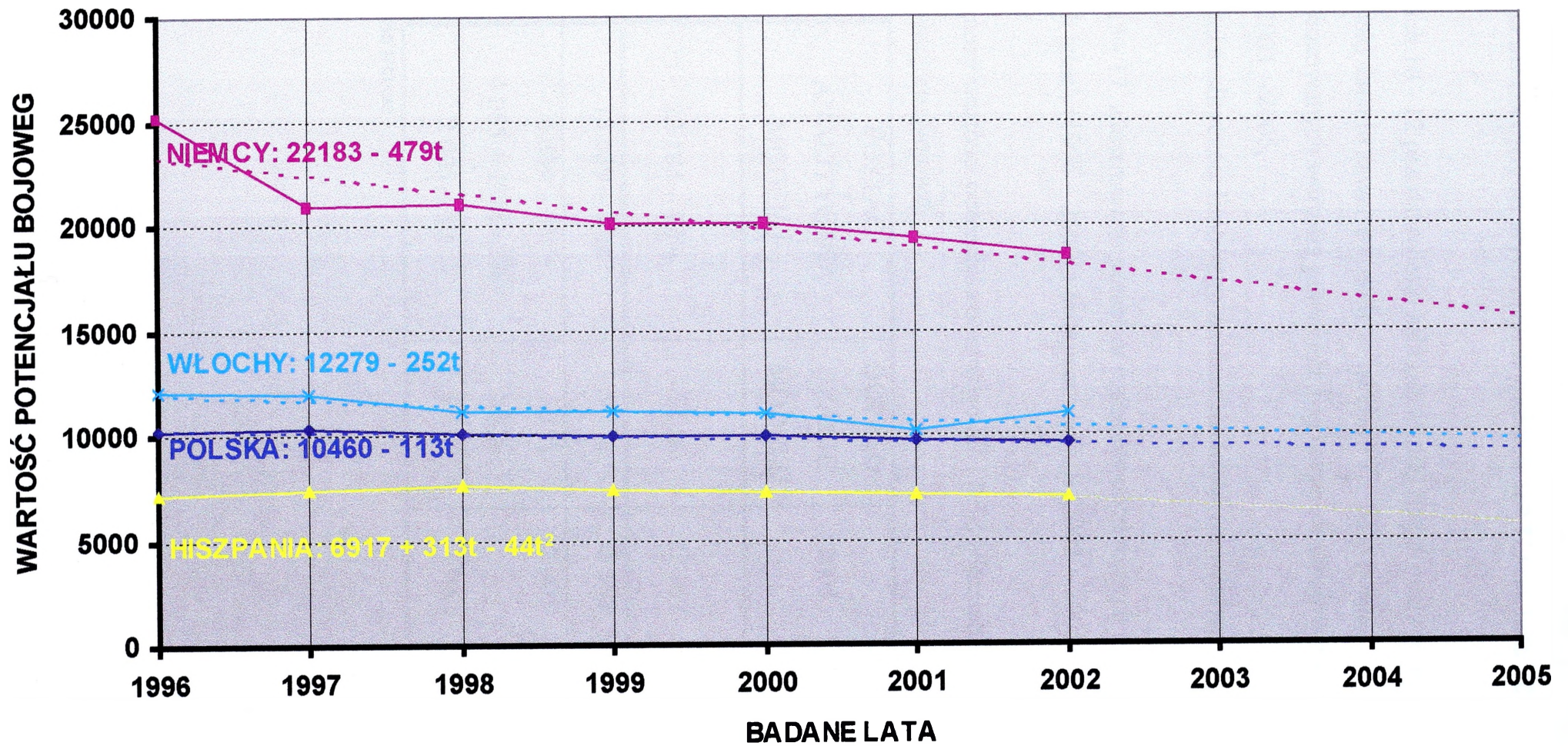
Funkcje aproksymujące dane empiryczne – **potencjał bojowy sił zbrojnych** z lat 1996 - 2002 dla każdego badanego państwa są typu **malejącego**. Oczywiście każda posiada inne tempo zmian. Najmniejsze - funkcja liniowa, największe - funkcja kwadratowa (nie wizualizowano tego faktu). W funkcji liniowej największe tempo zmniejszania wartości potencjału bojowego odnotowano dla Niemiec (479 ju z roku na rok), następnie Włoch (252 ju), Polski (113) i Hiszpanii (39). Ze względu na słabe dopasowanie modelu liniowego dla Hiszpanii, w badaniach analitycznych poszukiwano innych klas modeli, których dopasowanie byłoby statystycznie akceptowalne. Okazało się, że już model kwadratowy spełnia wymagania statystyki.

Wniosek ogólny: W prognozowanym okresie czasu 2003 – 2005 (z przeniesieniem tendencji zmian zaistniałych w latach 1996 – 2002 wnioskować możemy, że) nie zostanie zmienione uporządkowanie badanych państw z punktu widzenia wartości potencjału bojowego sił zbrojnych.

Na rys. 14 zilustrowano – zbiorczo - potencjał sił zbrojnych badanych państw w diagnozowanych latach (1996 – 2002) i prognozowanych (2003 – 2005).

Rys.14.

POTENCJAŁ BOJOWY SIŁ ZBROJNYCH WYBRANYCH PAŃSTW NATO W LATACH 1996 - 2002 I PROGNOZA NA LATA 2003 - 2005



2.2.2.2 Ocena porównawcza prognozowanych zmian struktury potencjału bojowego sił zbrojnych wybranych państw NATO na lata 2003 - 2005

W tabelach 10 - 12 przedstawiono zebrane wyniki badań analitycznych dla każdego państwa (dla Polski dane te zawarte zostały w tabelach 7 – 8) w postaci:

- prognozowanych wartości potencjału bojowego sił zbrojnych każdego państwa na lata 2003 – 2005,
- postaci analitycznej liniowego modelu tendencji rozwojowej.

Na rys. 15 - 17 zilustrowano potencjał rodzajów sił zbrojnych badanych państw w diagnozowanych latach (1996 – 2002) i prognozowanych (2003 – 2005).

Tabela 10. Prognozy wartości potencjału bojowego SZ i RSZ Niemiec w liniowym modelu tendencji rozwojowej

	POSTAĆ ANALITYCZNA MODELU	DOPASO- WANIE MODELU	2003	2004	2005
SIŁY ZBROJNE	22 183 – 479t	91 %	17 367	16 519	15 671
W.LĄD	15 639 – 353t	90 %	12 997	12 712	12 427
WLOT	4 539 – 58t 4 065 + 188t - 27t ²	59 % 88 %	2 905	2 408	1 912
MW	2 005 – 69t	90 %	1 463	1 397	1 331

Zródło: Opracowanie własne

Tabela 11. Wartości prognoz zmian PR SZ i RSZ Hiszpanii w liniowym modelu tendencji rozwojowej

	POSTAĆ ANALITYCZNA MODELU	DOPASO- WANIE MODELU	2002	2003	2004
SIŁY ZBROJNE	7 369 – 11t 6 917 + 313t - 44t ²	17 % 84 %	7 131	7 091	7 050
W.LĄD	4 677 – 24t 4 473 + 112t -17t ² 3 826 + 845t -232t ² + 18t ³	13 % 32 % 88 %	4 486	4 462	4 438
WLOT	1 133 + 28t	90 %	1 359	1 387	1 415
MW	1 635 – 43t 1 366 + 136t - 22t ²	50 % 90 %	1 287	1 243	1 200

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 12. Wartości prognoz zmian PR SZ i RSZ Włoch w liniowym modelu tendencji rozwojowej

	POSTAĆ ANALITYCZNA MODELU	DOPA- SOWANIE MODELU	2002	2003	2004
SIŁY ZBROJNE	12 552 – 355t	70 %	10 259	10 006	9 754
W.LĄD	8 574 – 301t 8 806 -575t + 53t ² 6 792 + 1789t - 618t ² + 56t ³	31 % 42 % 76%	6 977	6 828	6 679
WLOT	2 413 – 104t 2 735 - 341t +33t ²	53 % 82 %	1 727	1 650	1 574
MW	1 566 + 51t 1 322 + 274t - 38 t ² 2 115 - 629t + 227t ² -22t ³	6 % 39 % 68 %	1 555	1 528	1 500

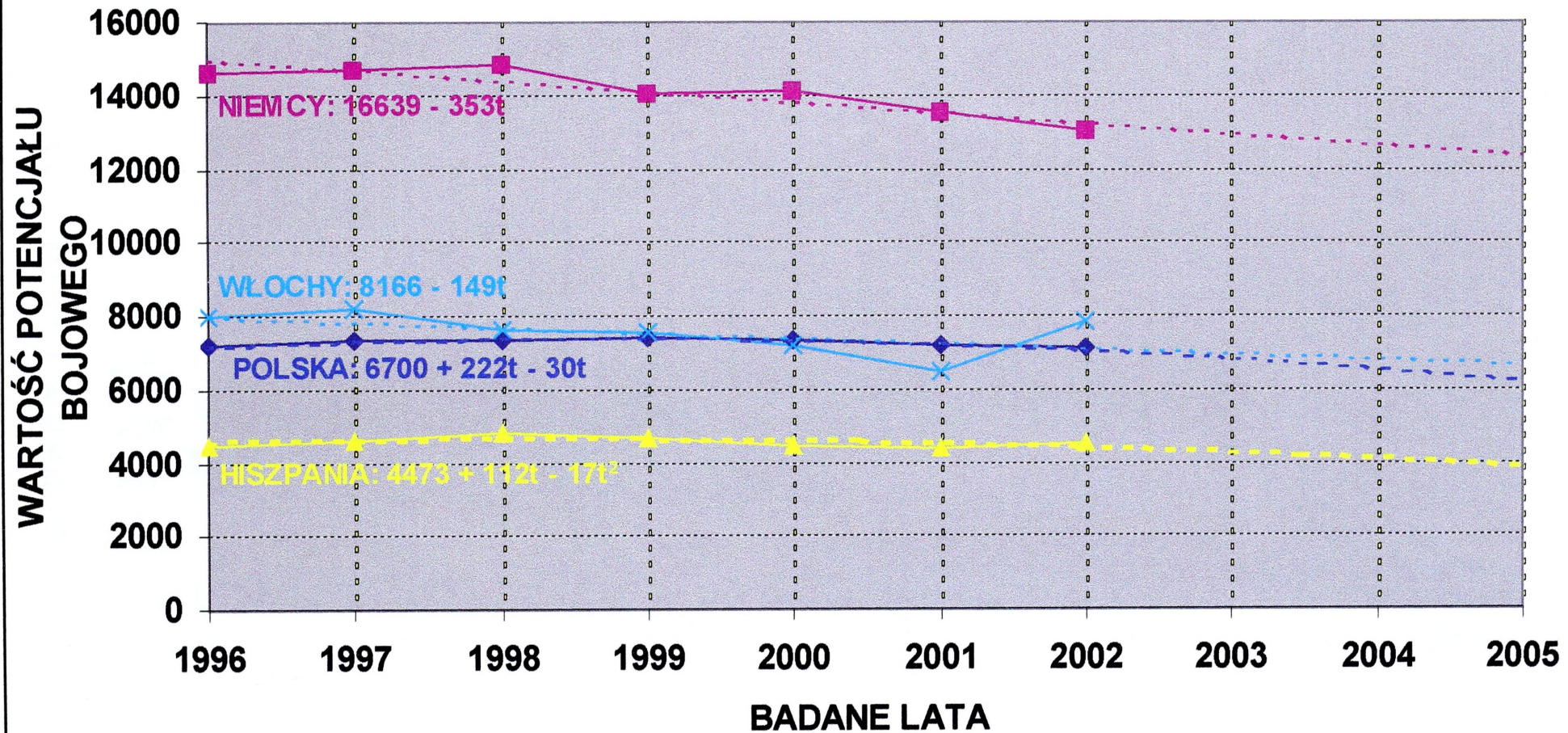
Źródło: Opracowanie własne

Wniosek ogólny: W prognozowanym okresie czasu 2003 – 2005 nie zostanie zmienione uporządkowanie badanych państw z punktu widzenia wartości potencjału bojowego w każdym rodzaju sił zbrojnych.

Aby przedstawione wyniki badań analitycznych były wiarogodne (możliwa ich weryfikacja i być może ewentualna korekta) przedstawione zostały w tabelach współczynniki dopasowania funkcji aproksymacyjnych do danych empirycznych w różnych modelach (z przedstawieniem postaci analitycznej modelu i współczynnika R^2). Na podstawie bowiem tych wyników przeprowadzane było wnioskowanie ogólne i szczegółowe.

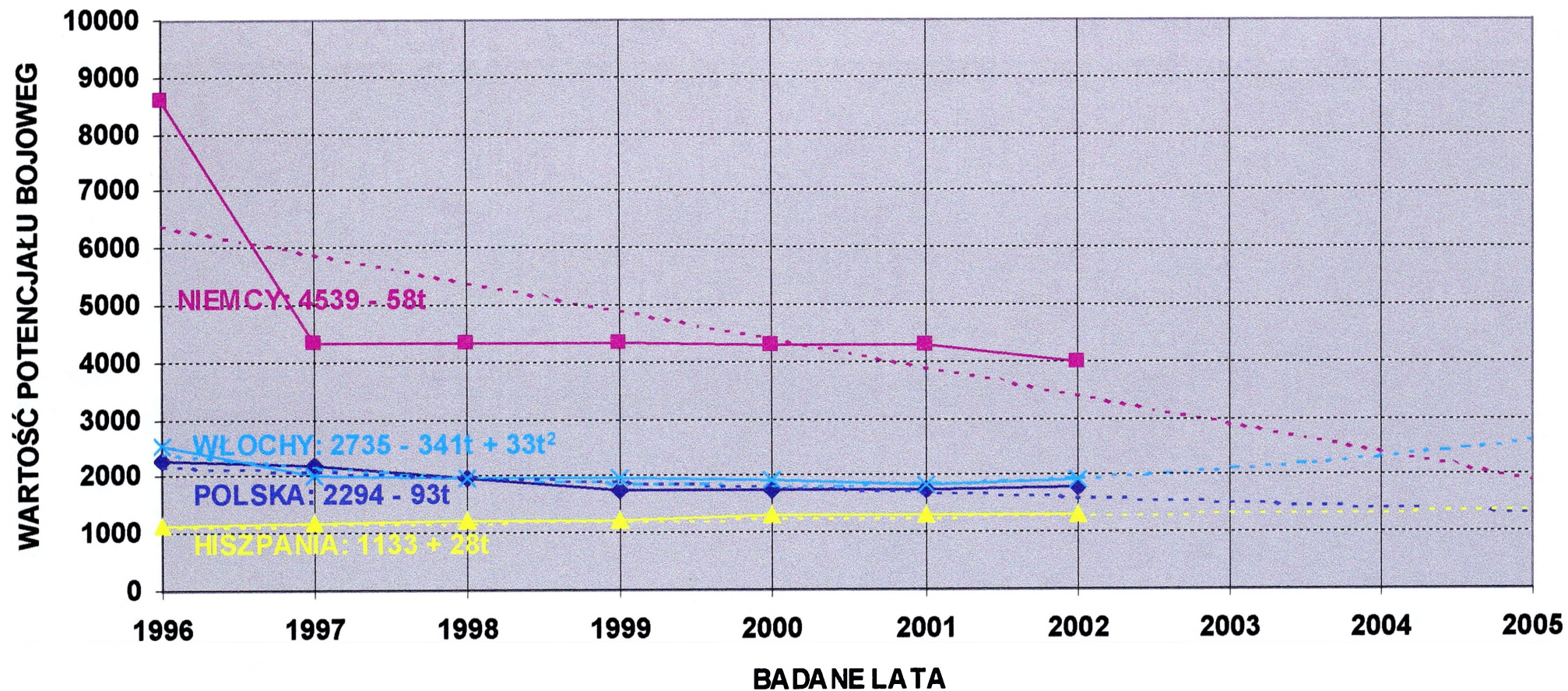
Rys.15.

POTENCJAŁ BOJOWY WOJSK LĄDOWYCH WYBRANYCH PAŃSTW NATO W LATACH 1996 - 2002 I PROGNOZA NA LATA 2003 - 2005



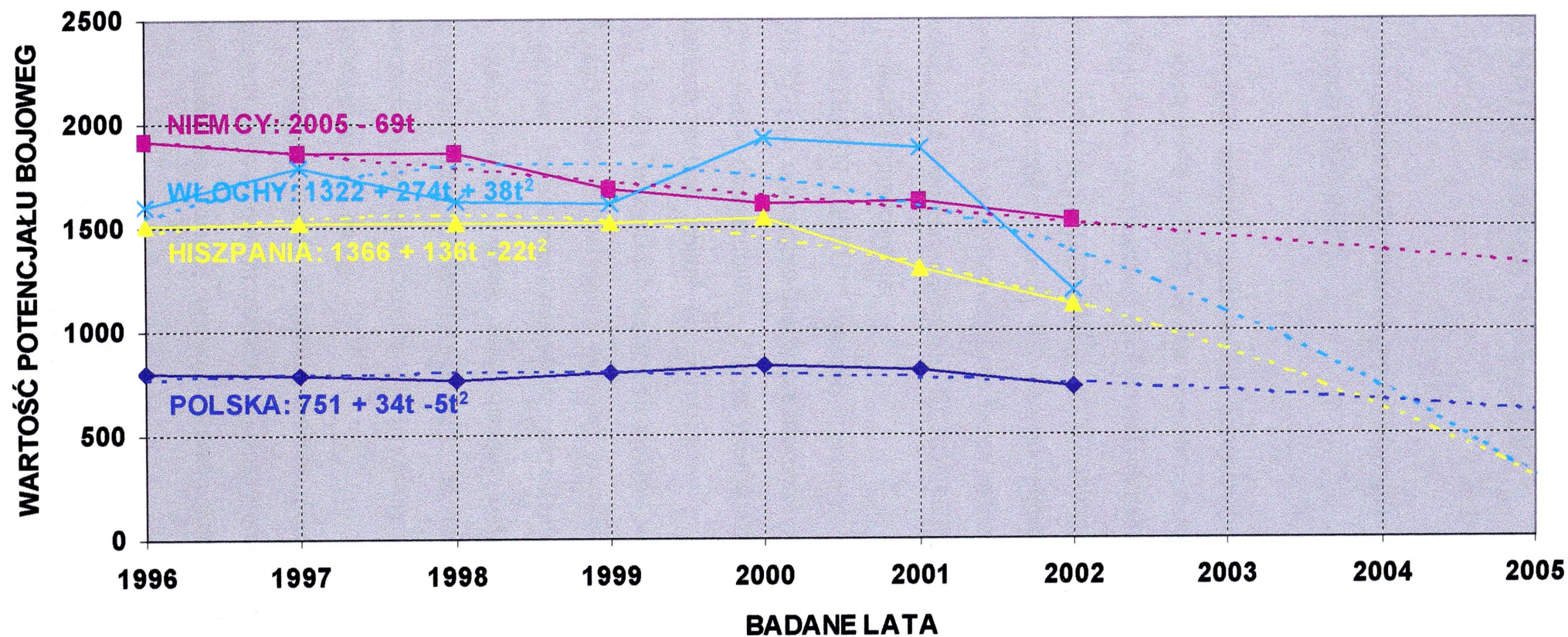
Rys.16.

POTENCJAŁ BOJOWY WOJSK LOTNICZYCH I OP WYBRANYCH PAŃSTW NATO W LATACH 1996 - 2002 I PROGNOZA NA LATA 2003 - 2005



Rys.17.

POTENCJAŁ BOJOWY MARYNARKI WOJENNEJ WYBRANYCH PAŃSTW NATO W LATACH 1996 - 2002 I PROGNOZA NA LATA 2003 - 2005



3 Wielokryterialna ocena potencjału bojowego sił zbrojnych wybranych państw NATO w latach 1996 – 2002

3.1 Analiza strukturalna potencjału bojowego sił zbrojnych wybranych państw NATO w latach 1996-2002

Na rys. 17 przedstawione zostały opracowane arkusze (wypełnione danymi) na przykładzie SZ Polski w latach 1996 – 2002. W ten sposób opracowane zostały specjalne arkusze (każdy dotyczący pojedynczego państwa) dla wszystkich badanych państw, tj. Polski, Niemiec, Włoch i Hiszpanii. Arkusze dotyczą analizy strukturalnej (tj. w podstawowych grupach sprzętu bojowego) potencjału rażenia SZ danego państwa. Dane pochodzą z wiarygodnych źródeł (opracowywane są systematycznie przez jednego z autorów w bazach danych systemów informatycznych eksploatowanych w CI AON) i przedstawione zostały (w postaci zagregowanej) w punkcie 2 opracowania.

W arkuszu PRZESTRZEŃ_OPISU opisane zostały wymiary przestrzeni wielokryterialnej oceny PR SZ (ich operacjonalizację przedstawiono w punkcie 1.3) wraz z określeniem ich typów (stymulanta, destymulanta). Zakres wartości zmiennych stanowi zbiór liczb rzeczywistych dodatnich, jednak został on ograniczony z góry przez maksimum wartości tego wymiaru po zbiorze wszystkich badanych państw we wszystkich badanych latach. W tabeli przewidziano także standaryzację wartości wymiarów. W tym przypadku, ponieważ zastosowana została jednakowa metodyka określania wartości wymiarów przestrzeni, to nie ma zastosowania. Jednak zastosowanie arkusza do oceny innych przedmiotów albo innego pomiaru tego przedmiotu powoduje, że standaryzacja wartości jest niezbędna. Efekty standaryzacji wartości wskaźnika PR uzyskanych z pomiaru (obliczeń) przedstawione zostały w tabeli pierwszej na rys. 18.

W arkuszu WAGI określone zostały z zastosowaniem metody porównania parami wartości wag poszczególnych wymiarów przestrzeni wielokryterialnej, które w sposób automatyczny wypełniają kolumnę “wagi” opracowywanej tabeli “Ocena Potencjału Rażenia”.

W drugiej tabeli na rys. 17 przedstawione zostały skorygowane wartości wymiarów przestrzeni opisu PR SZ, tj. z uwzględnieniem wag wymiarów.

Efekty standaryzacji wartości wskaźnika PR wymiarów uzyskanych z pomiaru (obliczeń) przedstawione zostały w tabeli 1 na rys. 18.

Na rys. 18 przedstawione zostały wyniki obliczeń wskaźnika PR – sstandaryzowane (tabela 1) i skorygowane (tabela 2). Wskaźnik PR określony został w procesie operacjonalizacji PR. (punkt 1.3).

Zarówno dla PR jak i wskaźnika PR SZ Polski obliczone zostały zagregowane ich wartości, tj. efekt utworzenia metakryterium dla wielokryterialnej funkcji celu poprzez zastosowanie funkcji addytywnej.

Na rys. 19 przedstawione zostały wykresy zmian wartości wymiarów wielokryterialnej przestrzeni opisu PR SZ w latach 1996 – 2002 (wykres 1) oraz zmian skorygowanych wartości (wykres 2). Wykresy wizualizują zatem zmiany wartości PR w strukturze wewnętrznej tj. w grupach sprzętu.

Wyniki agregacji wielokryterialnej oceny do jednokryterialnej przedstawione zostały na rys. 20. Wykres 1 dotyczy przypadku gdy kryteria cząstkowe są jednakowo ważne, natomiast wykres 2 – gdy ważność tych kryteriów shierarchizowano przez zastosowanie wag.

O ile w wielokryterialnym podejściu prezentacja zmian wartości PR w szeregu czasowym nie uwidoczniała istotnych zmian, to w ujęciu jednokryterialnym zmiana ta jest wyraźnie obserwowalna – na poziomie 7% w okresie 6 lat. Na wykresie 2 w tym samym okresie czasu obserwujemy zmianę 5%. Konkludując informacje z obu wykresów wynika, że (jeśli poprawnie shierarchizowano wymiary) tendencja malejąca jest większa w wymiarach mniej znaczących od tendencji także malejącej (rys. 19) w wymiarach bardziej znaczących.

Na rys. 21 natomiast wizualizacji poddano w wielokryterialnym ujęciu ocenę PR SZ Polski w 2002 roku Przy jednakowym znaczeniu kryteriów (wykres 1) oraz przy skorygowanych (wykres 2). Wykresy uwidaczniają “wkład” wartości wymiaru w ogólny PR SZ, czyli uporządkowanie wymiarów ze względu na ich wartość dla danego przedmiotu w danym roku. Największy jest dla czołgów, następnie środków przeciwlotniczych, artylerii, itd., najmniejszy dla rakiet, śmigłowców.

Na rys. 22 w poszczególnych tabelach pokazano wartości potencjału ludzkiego dla SZ Polski w latach 1996 – 2002. Wartości te są typu: źródłowego i skorygowanego oraz wskaźnika potencjału ludzkiego (typu źródłowego – zstandaryzowanego i skorygowanego).

Ocena Potencjału Rażenia

						POLSKA						
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymulanta / Destymulanta	Waga	Z pomiaru		Wartość potencjału						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Rakiety	s	0,12	0	42	22,8	21,0	21,0	21,0	21,0	19,2	19,2
2	Artyleria	s	0,15	0	1904	1328,3	1234,0	1234,0	1233,3	1233,3	1217,9	1233,3
3	Czołgi	s	0,17	0	6156	2576,1	2682,0	2746,3	2788,8	2736,8	2794,9	2773,7
4	Transportery opanc.	s	0,17	0	2640	1276,1	1251,1	1250,0	1249,6	1249,6	1249,5	1234,0
5	Środki ppanc	s	0,07	0	2522	633,4	633,4	575,8	575,8	575,82	571,2	582,1
6	Środki plot	s	0,11	0	6394	1934,5	1857,3	1872,4	1872,4	1872,4	1754,7	1637,0
7	Lotnictwo	s	0,04	0	3342	1473,3	1601,2	1391,6	1245,2	1245,2	1135,4	1093,1
8	Śmigłowce	s	0,08	0	1311	378,3	391,0	408,1	376,2	376,2	406,3	424,6
9	Okrety	s	0,10	0	1777	653,0	655,0	643,0	643,0	676,0	650,0	606,0
10			0,00	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Suma						10275,9	10326,0	10142,3	10005,3	9986,4	9799,1	9603,0

Skorygowana Ocena Potencjału Rażenia

						POLSKA						
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymulanta / Destymulanta	Waga	Z pomiaru		Skorygowana wartość potencjału rażenia						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Rakiety	s	0,12	0	6156	2,8	2,6	2,6	2,6	2,6	2,3	2,3
2	Artyleria	s	0,15	0	2640	196,4	182,4	182,4	182,3	182,3	180,0	182,3
3	Czołgi	s	0,17	0	2522	425,6	443,1	453,7	460,8	452,2	461,8	458,3
4	Transportery opanc.	s	0,17	0	6394	210,8	206,7	206,5	206,5	206,5	206,4	203,9
5	Środki ppanc	s	0,07	0	3342	44,1	44,1	40,1	40,1	40,1	39,7	40,5
6	Środki plot	s	0,11	0	1311	218,7	210,0	211,7	211,7	211,7	198,4	185,1
7	Lotnictwo	s	0,04	0	1777	64,1	69,6	60,5	54,1	54,1	49,4	47,5
8	Śmigłowce	s	0,08	0	0	29,6	30,6	31,9	29,4	29,4	31,8	33,2
9	Okrety	s	0,10	0	0	62,5	62,7	61,5	61,5	64,7	62,2	58,0
10			0,00	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Suma						1254,5	1251,7	1250,9	1248,9	1243,5	1232,0	1211,1

Rys. 17 Ocena potencjału rażenia SZ Polski

Ocena Potencjału Rażenia

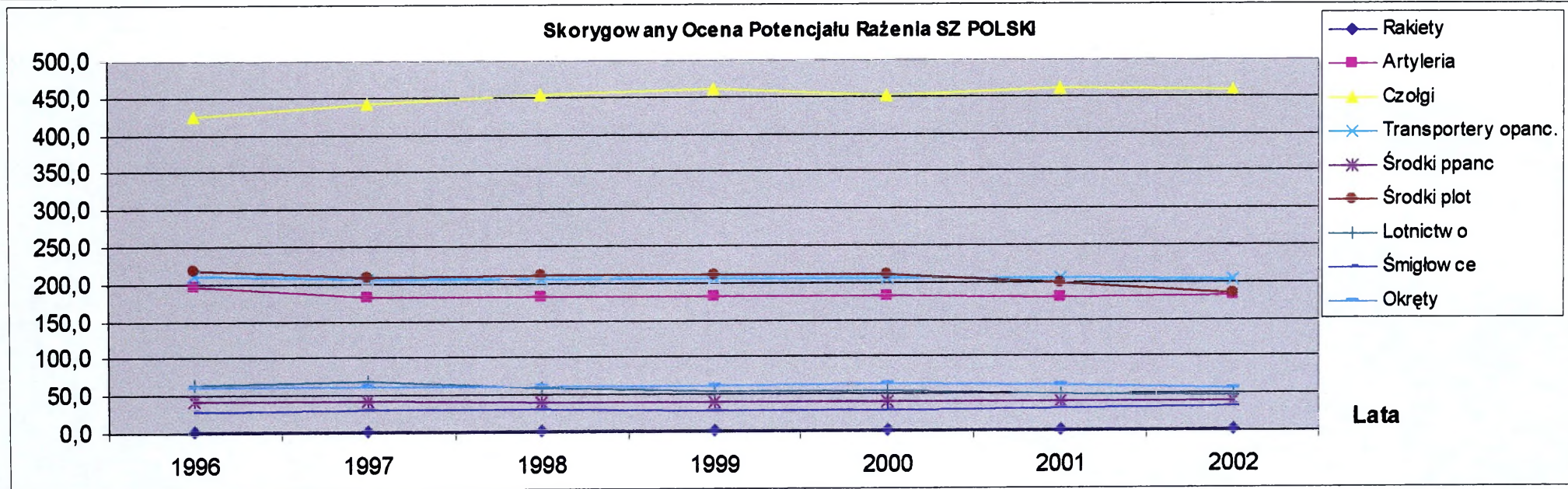
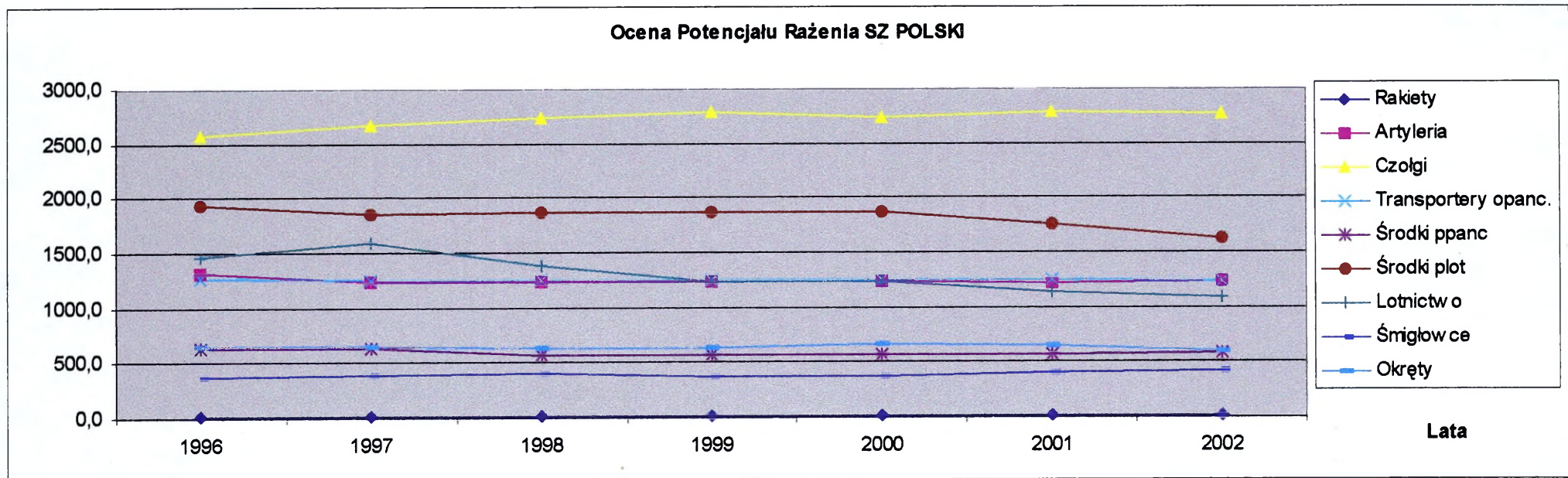
Ocena Potencjału Rażenia						POLSKA						
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymulanta / Destymulanta	Waga	Z pomiaru		Zestandaryzowana wartość wskaźnika potencjału rażenia						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Rakiety	s	0,12	0	42	0,54286	0,50000	0,50000	0,50000	0,50000	0,45714	0,45714
2	Artyleria	s	0,15	0	1904	0,69761	0,64809	0,64809	0,64776	0,64776	0,63964	0,64776
3	Czołgi	s	0,17	0	6156	0,41847	0,43567	0,44612	0,45301	0,44457	0,45401	0,45057
4	Transportery opanc.	s	0,17	0	2640	0,48338	0,47391	0,47349	0,47334	0,47334	0,47328	0,46742
5	Środki ppanc	s	0,07	0	2522	0,25116	0,25116	0,22832	0,22832	0,22832	0,22650	0,23081
6	Środki plot	s	0,11	0	6394	0,30255	0,29047	0,29284	0,29284	0,29284	0,27442	0,25602
7	Lotnictwo	s	0,04	0	3342	0,44085	0,47912	0,41639	0,37258	0,37258	0,33975	0,32708
8	Śmigłowce	s	0,08	0	1311	0,28858	0,29823	0,31129	0,28698	0,28698	0,30994	0,32387
9	Okrety	s	0,10	0	1777	0,36747	0,36860	0,36185	0,36185	0,38042	0,36578	0,34102
10			0,00	0	0							

Suma

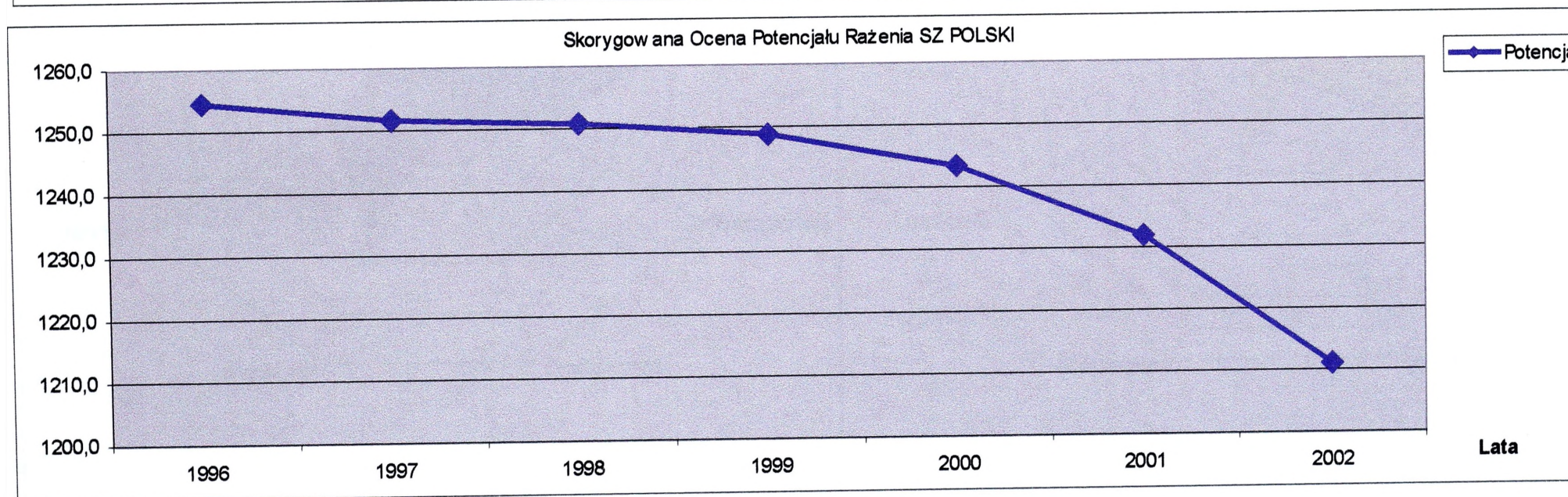
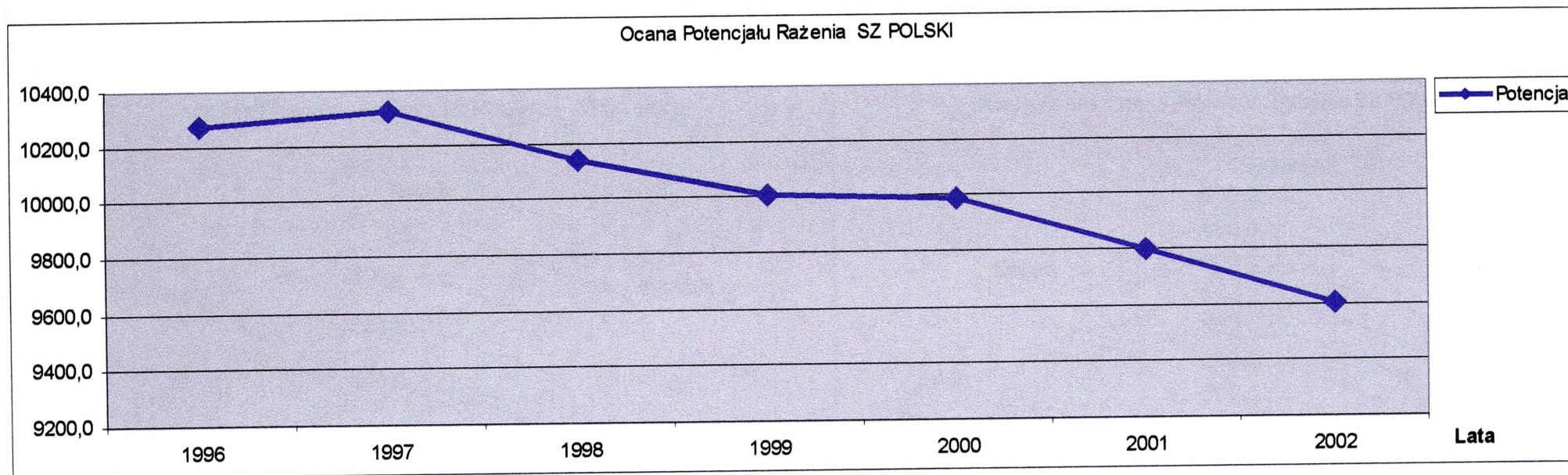
Skorygowana Ocena Potencjału Rażenia

Skorygowana Ocena Potencjału Rażenia						POLSKA						
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymulanta / Destymulanta	Waga	Z pomiaru		Skorygowana wartość wskaźnika potencjału rażenia						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Rakiety	s	0,12	0	6156	0,066087	0,060870	0,060870	0,060870	0,060870	0,055652	0,055652
2	Artyleria	s	0,15	0	2640	0,103125	0,095805	0,095805	0,095756	0,095756	0,094556	0,095756
3	Czołgi	s	0,17	0	2522	0,069139	0,071980	0,073707	0,074846	0,073451	0,075011	0,074442
4	Transportery opanc.	s	0,17	0	6394	0,079863	0,078298	0,078229	0,078204	0,078204	0,078194	0,077227
5	Środki ppanc	s	0,07	0	3342	0,017472	0,017472	0,015883	0,015883	0,015883	0,015757	0,016056
6	Środki plot	s	0,11	0	1311	0,034201	0,032836	0,033103	0,033103	0,033103	0,031022	0,028942
7	Lotnictwo	s	0,04	0	1777	0,019167	0,020831	0,018104	0,016199	0,016199	0,014772	0,014221
8	Śmigłowce	s	0,08	0	0	0,022585	0,023340	0,024362	0,022459	0,022459	0,024256	0,025347
9	Okrety	s	0,10	0	0	0,035149	0,035257	0,034611	0,034611	0,036388	0,034988	0,032620
10			0,00	0	0							
Suma						0,446788	0,436689	0,434675	0,431932	0,432313	0,424206	0,420262

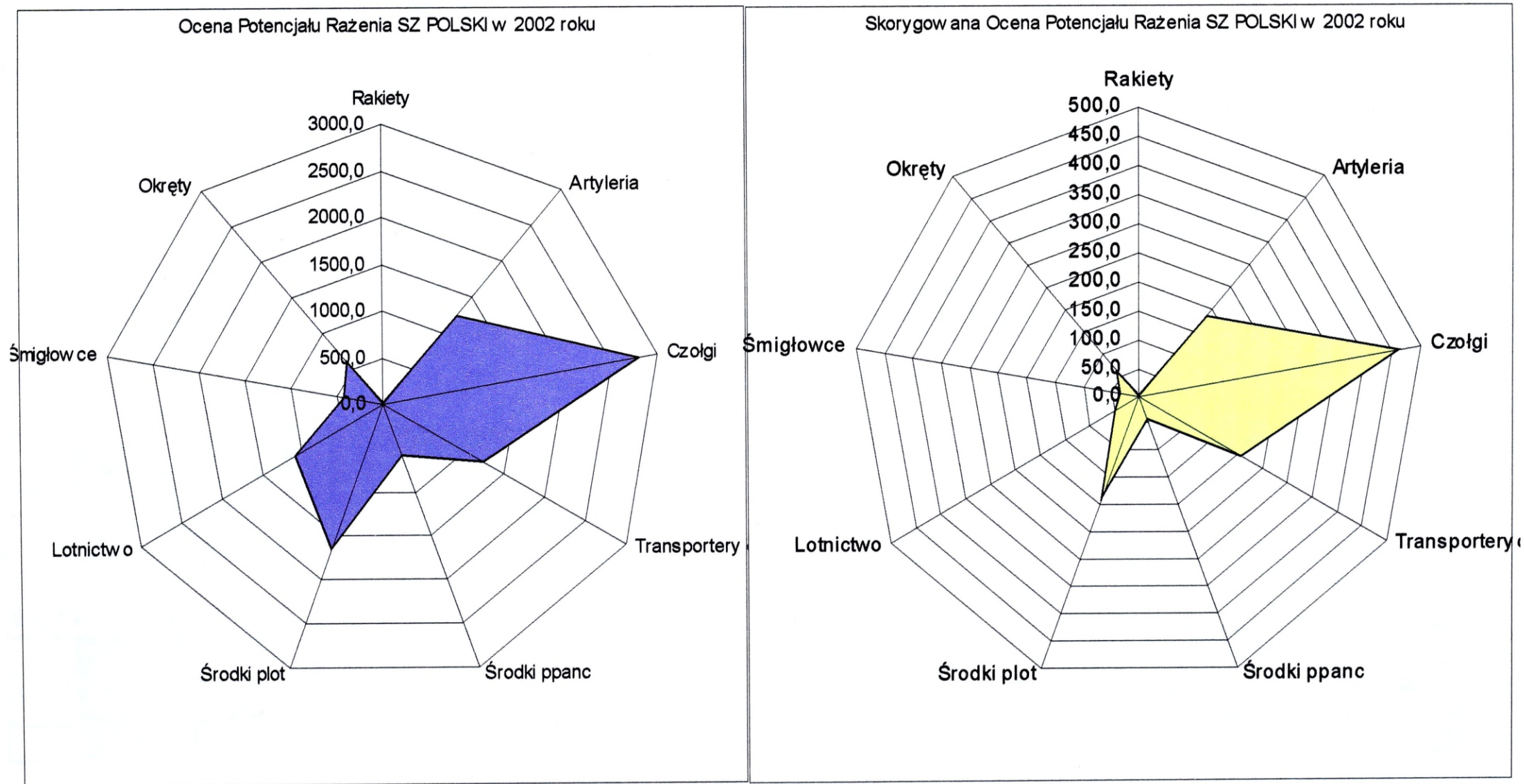
Rys. 18 Ocena potencjału rażenia SZ Polski



Rys. 19. Wykres potencjału rażenia SZ Polski



Rys.20. Wykres potencjału rażenia SZ Polski



Rys..21. Wykres struktury potencjału rażenia SZ Polski w 2002 roku

Potencjał Ludzki						POLSKA						
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Stan Osobowy						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Stan osobowy	S	1,00	0	360000	278600	248500	240650	240650	240650	206045	206045

Skorygowana Ocena Potencjału Ludzkiego						POLSKA						
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Skorygowana wartość potencjału ludzkiego						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Stan osobowy	S	1,00	0	360000	81874,3	97371,4	70160,3	40412,4	60618,5	84100,0	72085,7

Potencjał Ludzki						POLSKA						
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Zestandaryzowana wartość wskaźnika potencjału rażenia						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Stan osobowy	S	1,00	0	360000	0,773889	0,690278	0,668472	0,668472	0,668472	0,572347	0,572347

Skorygowana Ocena Potencjału Ludzkiego						POLSKA						
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Skorygowana wartość wskaźnika potencjału rażenia						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Stan osobowy	S	1,00	0	360000	0,227429	0,270476	0,194890	0,112257	0,168385	0,233611	0,200238

Rys..22. Stan potencjału oraz skorygowana ocena potencjału ludzkiego

3.2 Analiza funkcjonalna potencjału bojowego SZ wybranych państw NATO w latach 1996 - 2002

Na rys. 23 przedstawiono dane pochodzenia eksperckiego dotyczące Oceny Wskaźnika Potencjału Ludzkiego dla SZ Polski w latach 1996 – 2002. Wymiary tego wskaźnika oraz ich charakterystyka określone zostały w arkuszu PRZESTRZENŃ_OPISU. Z arkusza WAGI automatycznie wprowadzane są dane do kolumny Waga. Dane pomiarowe są już zstandaryzowane albowiem pomiaru dokonano w skali rangowej $\{0, 10\}$. W tabeli 2 pokazano obliczone wartości wskaźnika skorygowanego oraz wynik agregacji wielokryterialnej oceny do jednego metakryterium za pomocą ważonej funkcji multiplikatywnej.

Na rys. 24 pokazano w szeregu czasowym 1996 – 2002 zmiany (1) stanu osobowego SZ Polski (2) wartości każdego wymiaru wskaźnika potencjału ludzkiego (źródłowe i skorygowane) oraz (3) zagregowanej wartości skorygowanych wymiarów wskaźnika potencjału ludzkiego.

Diagnoza funkcjonalna potencjału bojowego SZ przeprowadzona została w podstawowych funkcjach pola walki. Funkcje te wyróżniono i opracowano wraz ze swoimi charakterystykami w PRZESTRZENI_OPISU, zaś w arkuszu WAGI dokonano ich hierarchizacji.

Dla każdej funkcji określono podprzestrzeń kryterialną ją tworzącą, scharakteryzowano ją pod względem pomiaru, zaproponowano postać funkcji metakryterialnej. Wszystkie te aspekty realizowane są w opracowanych arkuszach ANALIZATORA WIELOKRYTERIALNEGO. Funkcje jakie zostały wyróżnione to:

- Dowodzenie (charakteryzowane potencjałem dowodzenia i wskaźnikiem potencjału dowodzenia – rys.25)
- Rażenie (charakteryzowane potencjałem rażenia i wskaźnikiem potencjału rażenia – przedstawiony w Analizie Strukturalnej)
- Wspomaganie (charakteryzowane potencjałem wspomagania i wskaźnikiem potencjału wspomagania – rys.27)
- Zasilanie (charakteryzowane potencjałem zasilania i wskaźnikiem potencjału zasilania – rys.29)

Wartości wskaźnika dowodzenia (rys.25) przedstawiono w latach 1996 – 2002 w postaci źródłowej (pochodzenia eksperckiego ocenianego w skali rangowej) oraz skorygowanej dla każdego wymiaru tworzącego wskaźnik. Postać skorygowaną wymiarów zagregowano ważoną funkcją addytywną do postaci jednokryterialnej. Na rys.26 zwizualizowano w postaci czterech wykresów zmiany wartości omawianych zmiennych. Ponieważ badania empiryczne przeprowadzono bardziej w celu weryfikacji zasadności i poprawności proponowanej metody ocenowej, a nie pozyskania poprawnych danych ocenowych, to jekiekolwiek wnioskowanie na podstawie tych danych nie powinno być dokonywane. Dlatego nie będziemy tego czynić. Na omawianym rys. 26 uwidaczniają się fluktuacje wartości funkcji i zmiennych

Takie same uwagi dotyczą wartości wskaźnika wspomagania (rys. 27, 28) oraz zasila-
nia (rys. 29, 30).

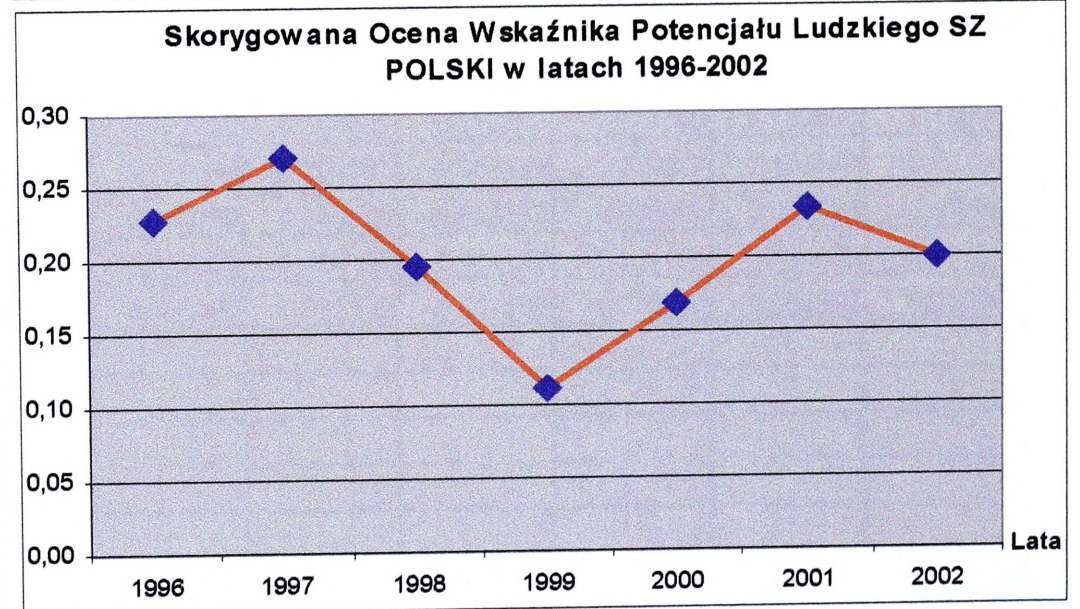
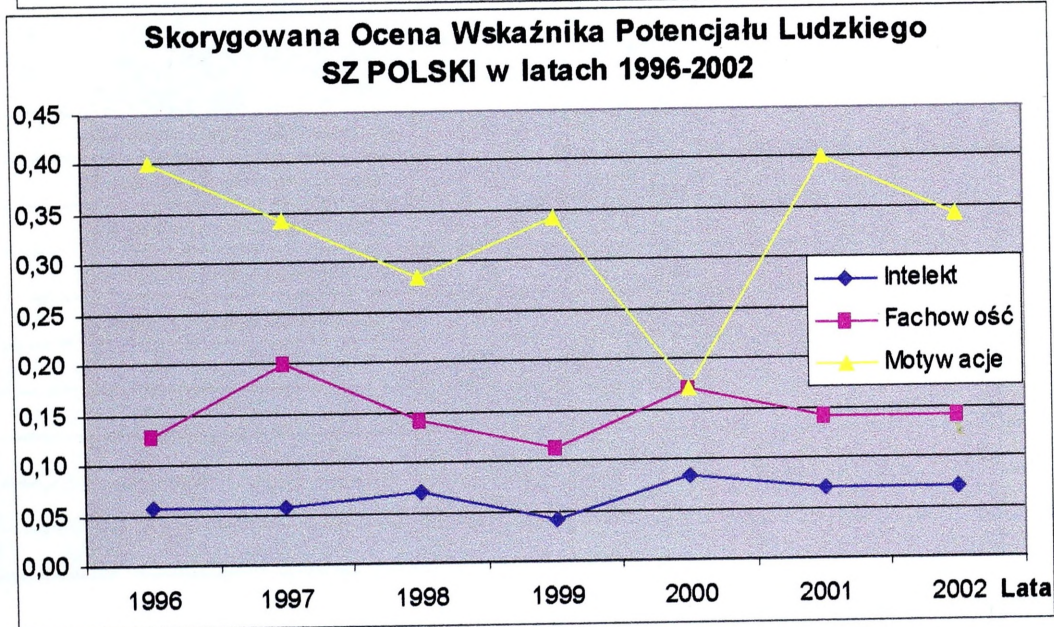
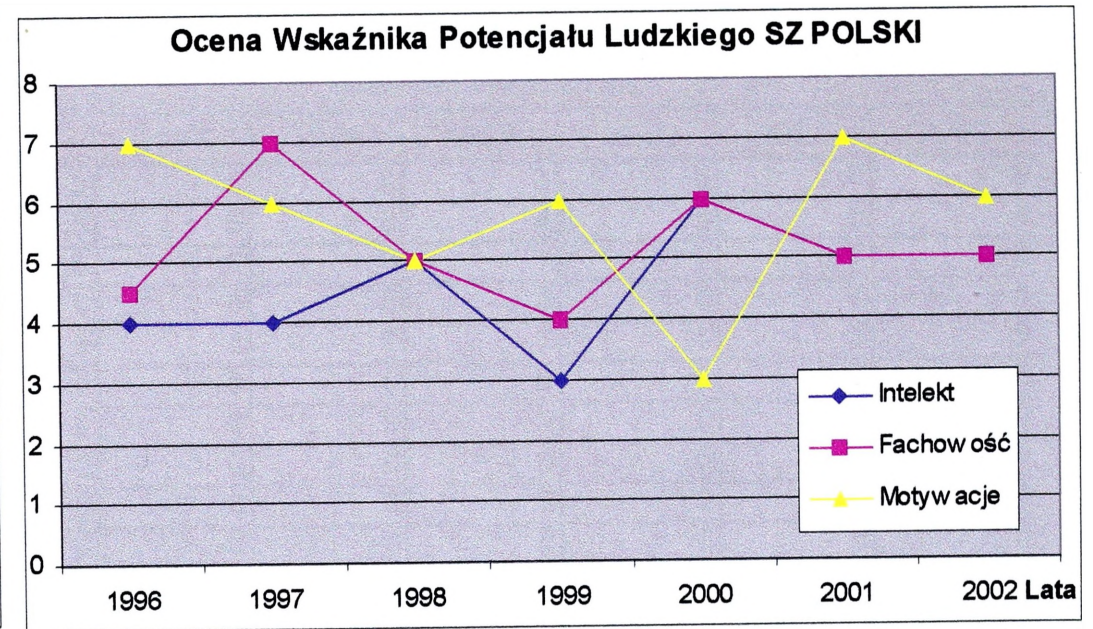
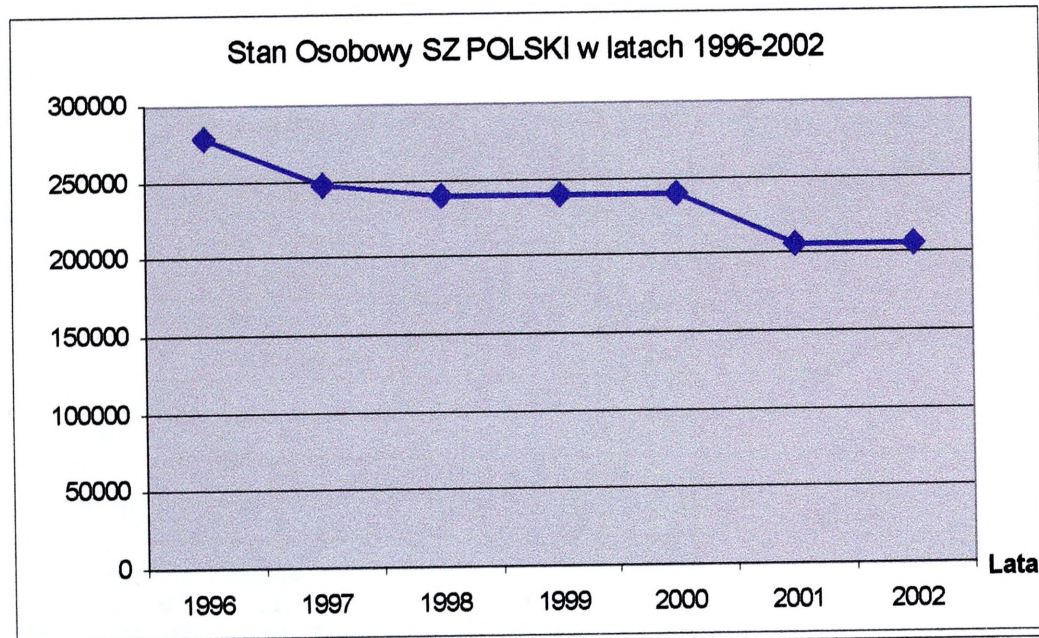
Ocena Wskaźnika Potencjału Ludzkiego

Ocena Wskaźnika Potencjału Ludzkiego						POLSKA						
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Wartość Wskaźnika						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Intelekt	S	0,143	0	10	4	4	5	3	6	5	5
2	Fachowość	S	0,286	0	10	4,5	7	5	4	6	5	5
3	Motywacje	S	0,571	0	10	7	6	5	6	3	7	6
4		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
5		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
6		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
7		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
8		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
9		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
10				0	0	0	0	0	0	0	0	0

Skorygowana Ocena Wskaźnika Potencjału Ludzkiego

Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Skorygowana wartość wskaźnika						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Intelekt	S	0,143	0	10	0,057143	0,057143	0,071429	0,042857	0,085714	0,071429	0,071429
2	Fachowość	S	0,286	0	10	0,128571	0,200000	0,142857	0,114286	0,171429	0,142857	0,142857
3	Motywacje	S	0,571	0	10	0,400000	0,342857	0,285714	0,342857	0,171429	0,400000	0,342857
4		S		0	0							
5		S		0	0							
6		S		0	0							
7		S		0	0							
8		S		0	0							
9		S		0	0							
10				0	0							
SKW						0,2938776	0,3918367	0,2915452	0,1679300	0,2518950	0,4081633	0,3498542

Rys..23. Ocena wskaźnika potencjału ludzkiego



Rys..24. Wykresy Oceny wskaźnika potencjału ludzkiego SZ Polski

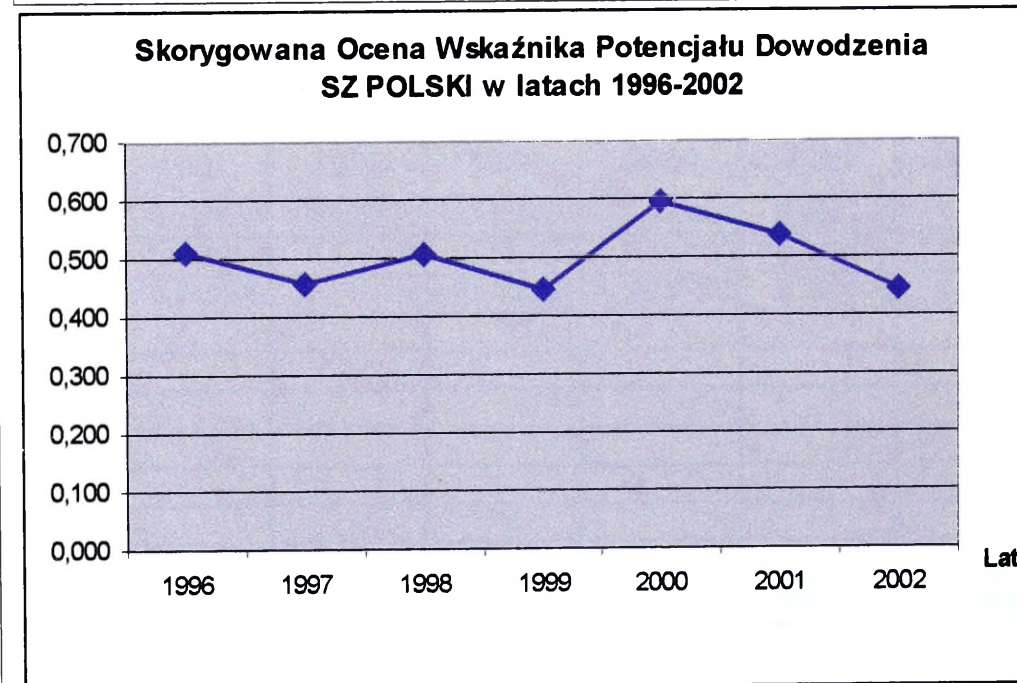
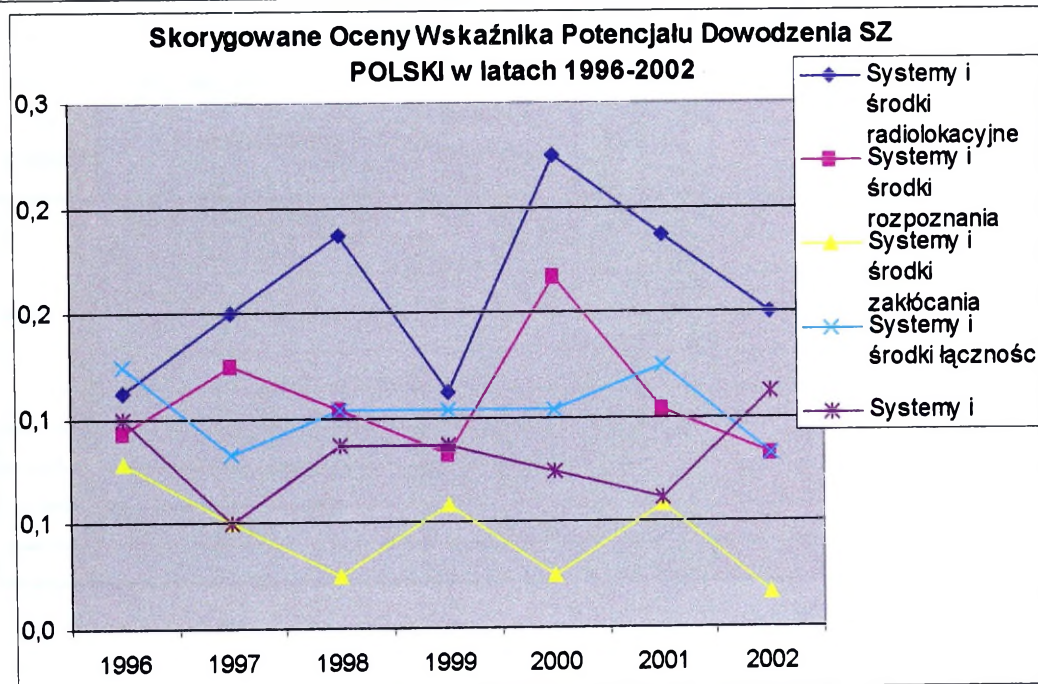
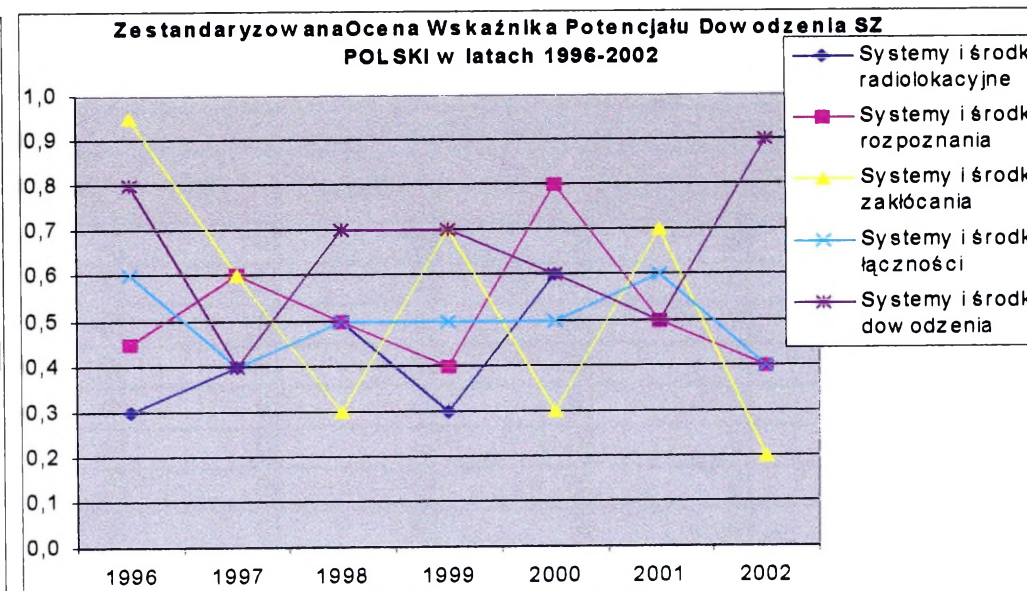
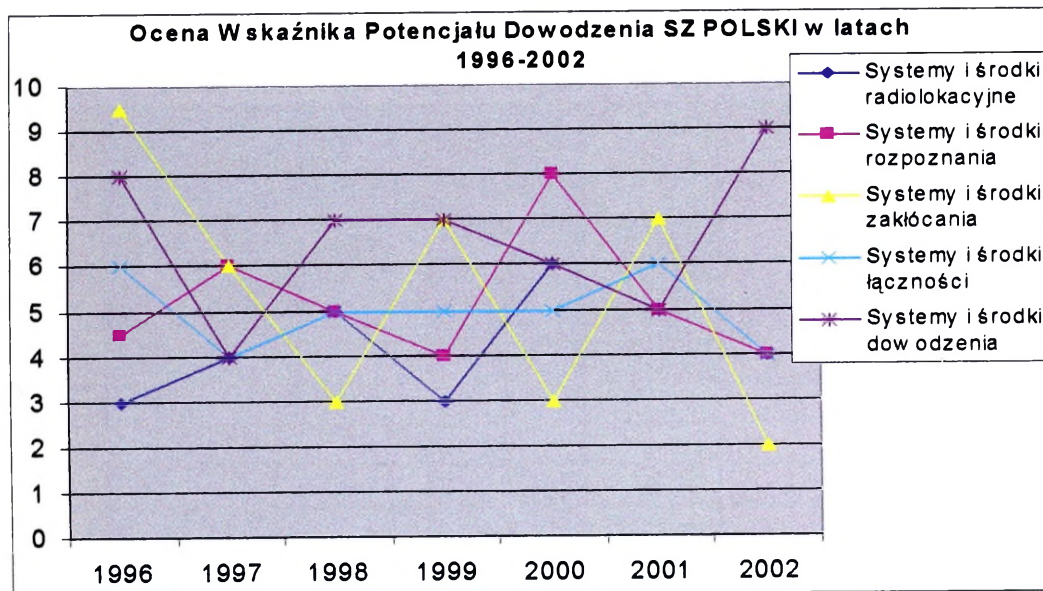
Ocena Wskaźnika Potencjału dowodzenia

						POLSKA						
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Wartość Wskaźnika						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Systemy i środki radiolokacyjne	S	0,38	0	10	3	4	5	3	6	5	4
2	Systemy i środki rozpoznania	S	0,21	0	10	4,5	6	5	4	8	5	4
3	Systemy i środki zakłócania	S	0,08	0	10	9,5	6	3	7	3	7	2
4	Systemy i środki łączności	S	0,21	0	10	6	4	5	5	5	6	4
5	Systemy i środki dowodzenia	S	0,13	0	10	8	4	7	7	6	5	9
6		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
7		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
8		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
9		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
10				0	0	0	0	0	0	0	0	0

Skorygowana Ocena Wskaźnika Potencjału dowodzenia

Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Skorygowana wartość wskaźnika						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Systemy i środki radiolokacyjne	S	0,38	0	10	0,112500	0,150000	0,187500	0,112500	0,225000	0,187500	0,150000
2	Systemy i środki rozpoznania	S	0,21	0	10	0,093750	0,125000	0,104167	0,083333	0,166667	0,104167	0,083333
3	Systemy i środki zakłócania	S	0,08	0	10	0,079167	0,050000	0,025000	0,058333	0,025000	0,058333	0,016667
4	Systemy i środki łączności	S	0,21	0	10	0,125000	0,083333	0,104167	0,104167	0,104167	0,125000	0,083333
5	Systemy i środki dowodzenia	S	0,13	0	10	0,100000	0,050000	0,087500	0,087500	0,075000	0,062500	0,112500
6		S		0	0							
7		S		0	0							
8		S		0	0							
9		S		0	0							
10				0	0							
SKW						0,5104167	0,4583333	0,5083333	0,4458333	0,5958333	0,5375000	0,4458333

Rys..25. Ocena wskaźnika potencjału dowodzenia SZ Polski



Rys.26. Wykresy oceny wskaźnika potencjału dowodzenia SZ Polski

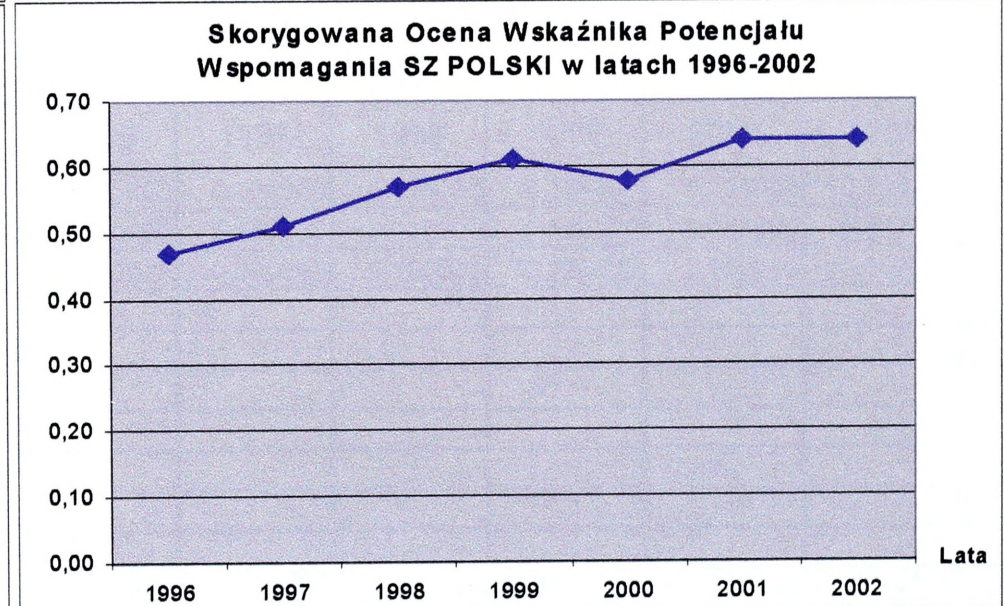
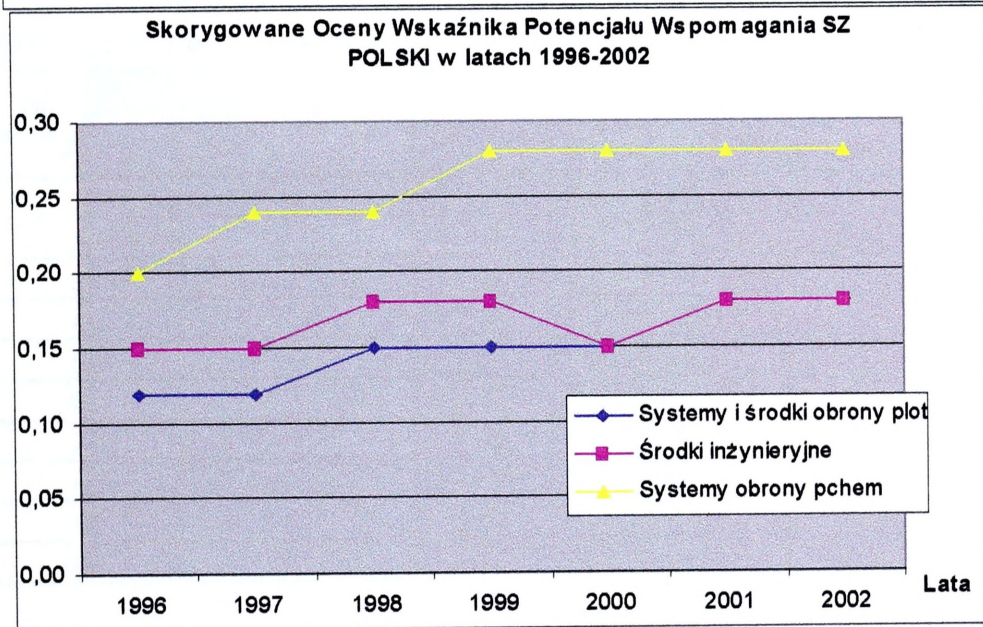
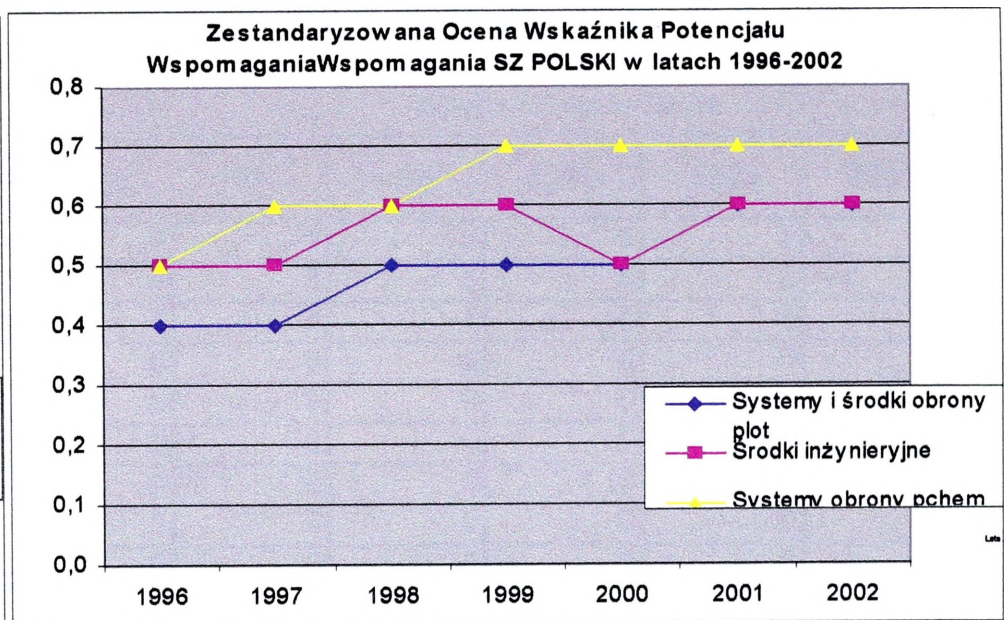
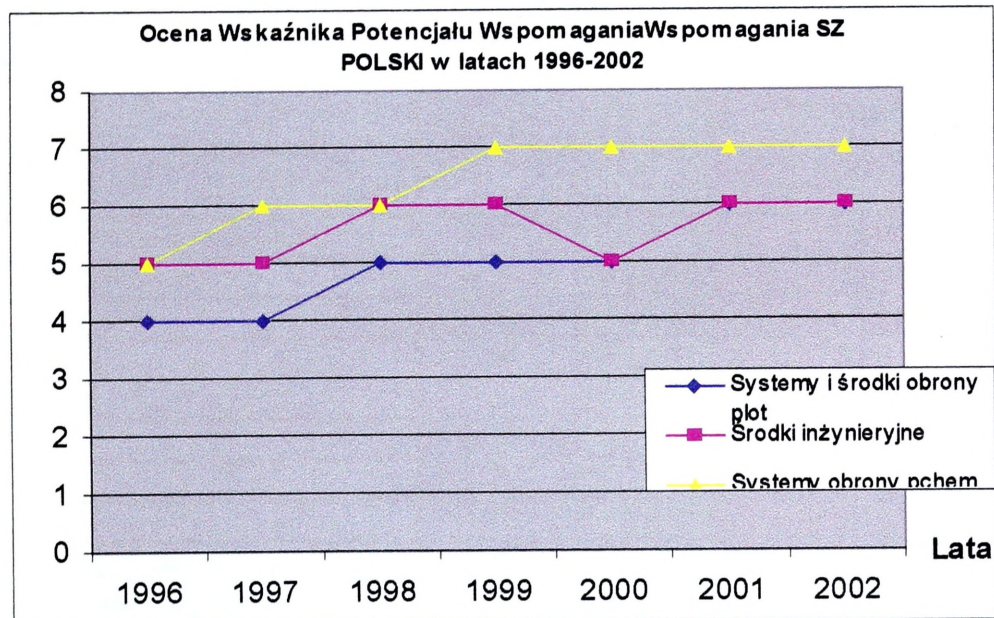
Ocena Wskaźnika Potencjału Wspomagania

						POLSKA						
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Wartość Wskaźnika						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Systemy i środki obrony plot	S	0,30	0	10	4	4	5	5	5	6	6
2	Środki inżynieryjne	S	0,30	0	10	5	5	6	6	5	6	6
3	Systemy obrony pchem	S	0,40	0	10	5	6	6	7	7	7	7
4		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
5		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
6		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
7		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
8		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
9		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
10				0	0	0	0	0	0	0	0	0

Skorygowana Ocena Wskaźnika Potencjału Wspomagania

Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Skorygowana wartość wskaźnika						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Systemy i środki obrony plot	S	0,30	0	10	0,120000	0,120000	0,150000	0,150000	0,150000	0,180000	0,180000
2	Środki inżynieryjne	S	0,30	0	10	0,150000	0,150000	0,180000	0,180000	0,150000	0,180000	0,180000
3	Samowystarczalność	S	0,40	0	10	0,200000	0,240000	0,240000	0,280000	0,280000	0,280000	0,280000
4		S		0	0							
5		S		0	0							
6		S		0	0							
7		S		0	0							
8		S		0	0							
9		S		0	0							
10				0	0							
SKW						0,470000	0,510000	0,570000	0,610000	0,580000	0,640000	0,640000

Rys.27. Ocena wskaźnika potencjału Wspomagania SZ Polski



Rys.28. Wykresy oceny wskaźnika potencjału wspomagania SZ Polski

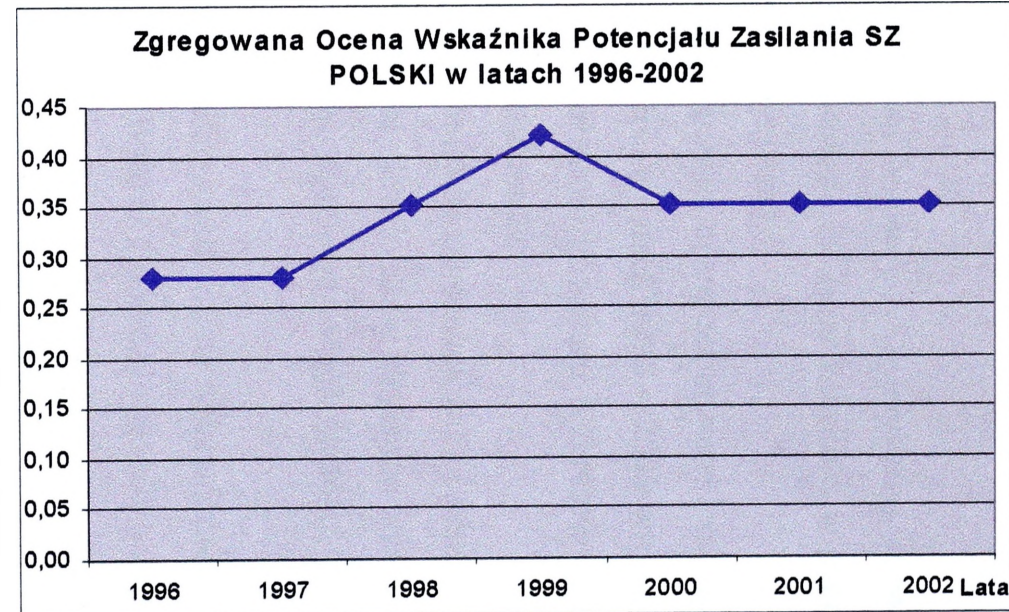
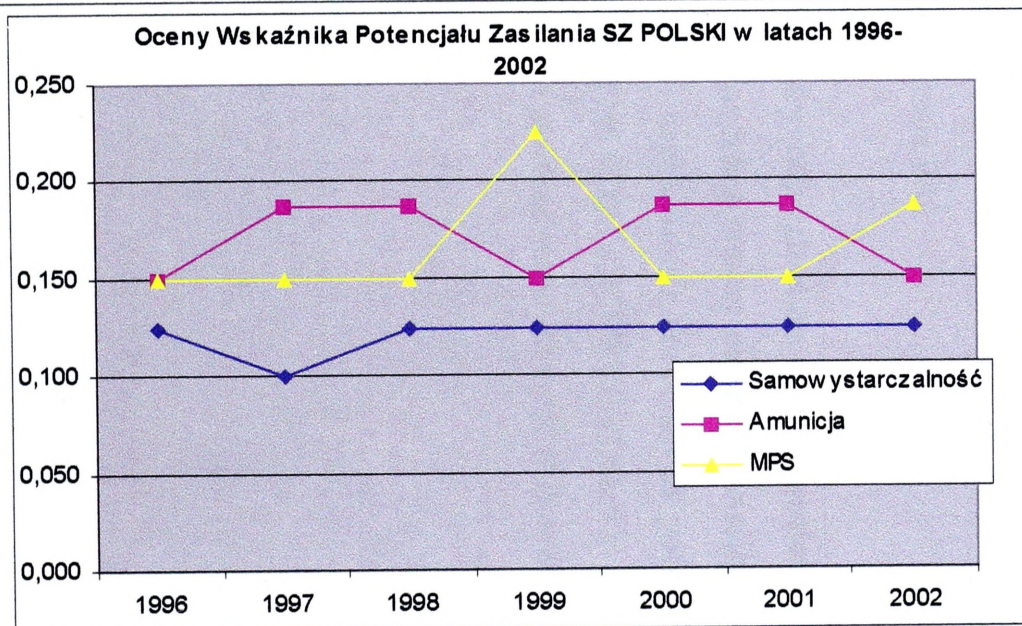
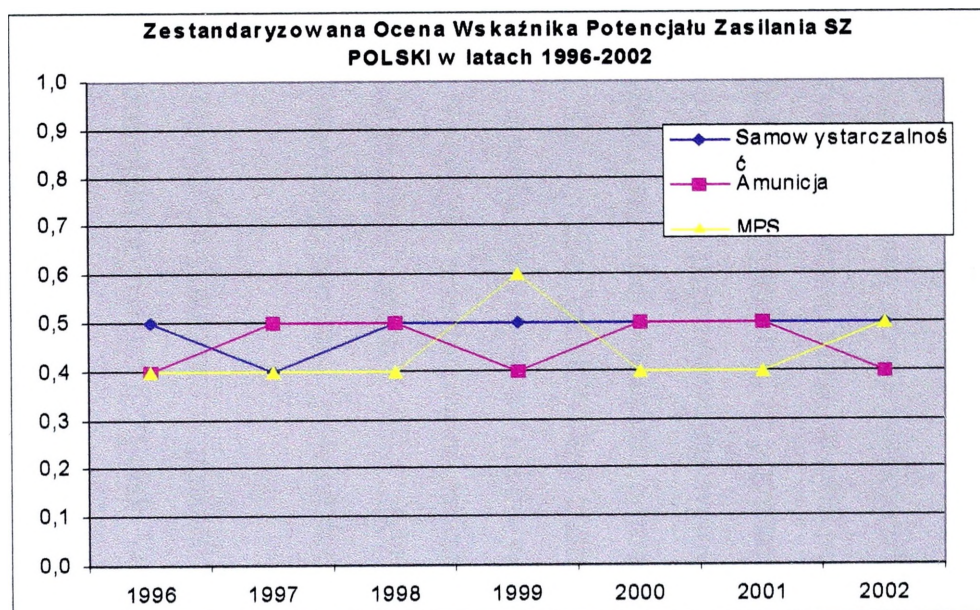
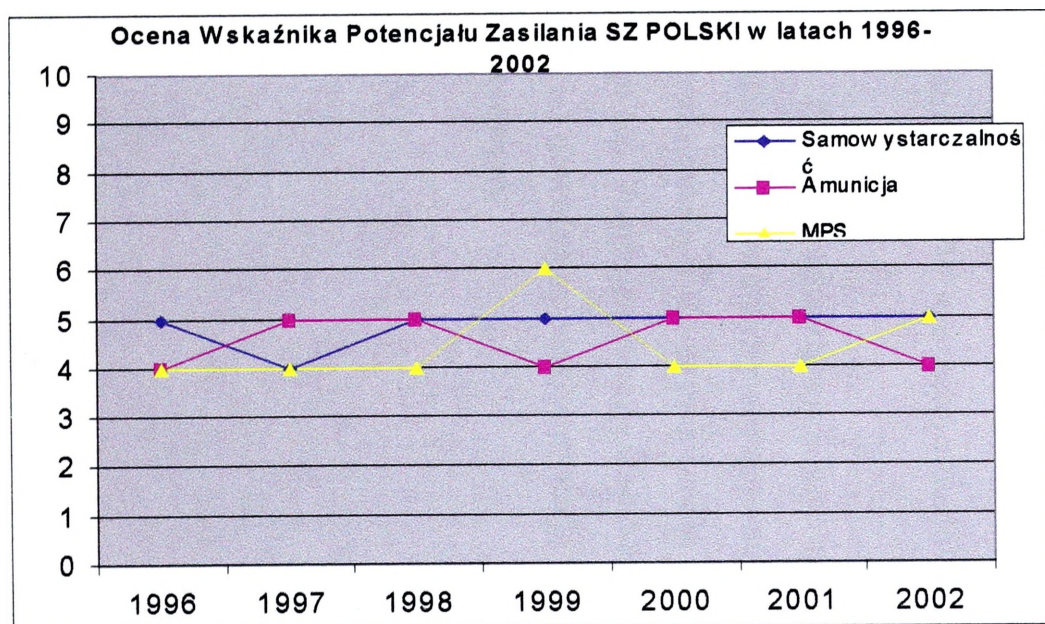
Ocena Wskaźnika Potencjału Zasilania

						POLSKA						
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Wartość Wskaźnika						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Samowystarczalność	S	0,25	0	10	5	4	5	5	5	5	5
2	Amunicja	S	0,38	0	10	4	5	5	4	5	5	4
3	MPS	S	0,38	0	10	4	4	4	6	4	4	5
4		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
5		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
6		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
7		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
8		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
9		S		0	0	0	0	0	0	0	0	0
10				0	0	0	0	0	0	0	0	0

Skorygowana Ocena Wskaźnika Potencjału Zasilania

Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Skorygowana wartość wskaźnika						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Samowystarczalność	S	0,25	0	10	0,125000	0,100000	0,125000	0,125000	0,125000	0,125000	0,125000
2	Amunicja	S	0,38	0	10	0,150000	0,187500	0,187500	0,150000	0,187500	0,187500	0,150000
3	MPS	S	0,38	0	10	0,150000	0,150000	0,150000	0,225000	0,150000	0,150000	0,187500
4		S		0	0							
5		S		0	0							
6		S		0	0							
7		S		0	0							
8		S		0	0							
9		S		0	0							
10				0	0							
SKW						0,2812500	0,2812500	0,3515625	0,4218750	0,3515625	0,3515625	0,3515625

Rys..29. Ocena wskaźnika potencjału Zasilania SZ Polski



Rys.30. Wykresy oceny wskaźnika potencjału zasilania SZ Polski

3.3 Zagregowana ocena funkcjonalna potencjału bojowego SZ Polski

Zagregowaną ocenę funkcjonalną potencjału bojowego SZ uzyskano prowadząc wielokryterialną ocenę funkcjonalną potencjału bojowego SZ (przedstawioną w punkcie 3.2) do postaci jednokryterialnej za pomocą funkcji addytywnej.

Na rys. 31 przedstawiono wyniki wielokryterialnej oceny (obliczonej i skorygowanej) oraz jednokryterialnej potencjału bojowego SZ Polski w latach 1996 – 2002 w postaci tabel. Na rys. 32 wartości tabelaryczne zostały zwizualizowane w postaci wykresów opartych na danych obliczonych (wykres 1) i skorygowanych (wykres 2).

Na rys. 33 przedstawiono zmiany zagregowanej oceny funkcjonalnej potencjału bojowego SZ Polski w latach 1996 – 2002. W badanym okresie czasu uzyskane wyniki oscylują wokół ustalonego poziomu, powiedzieć można że nie zmieniają swoich wartości.

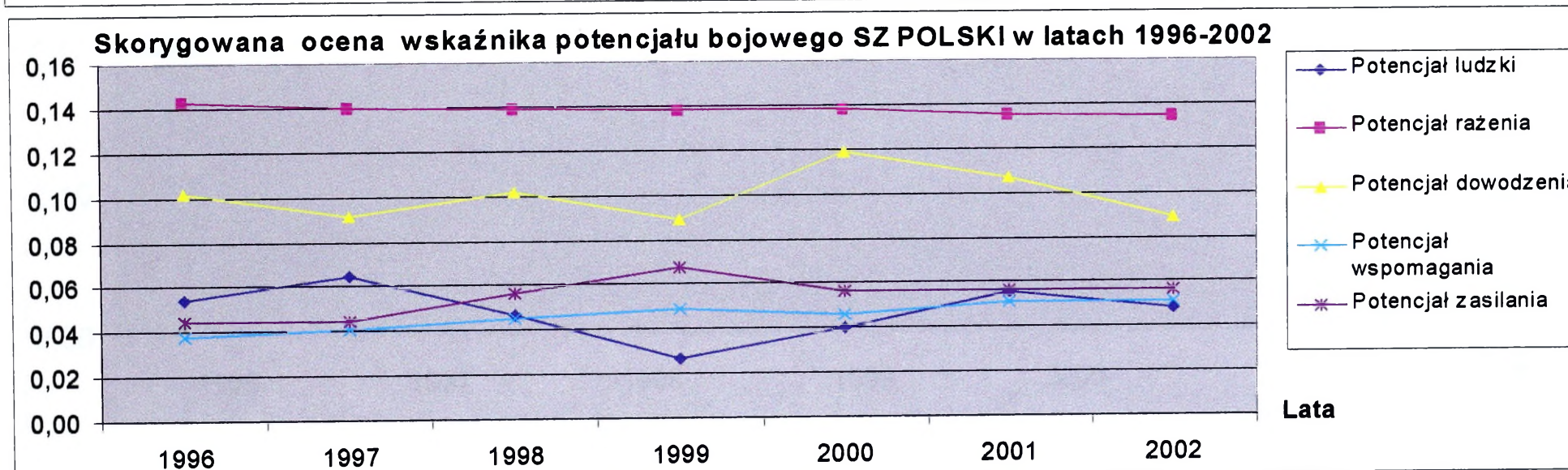
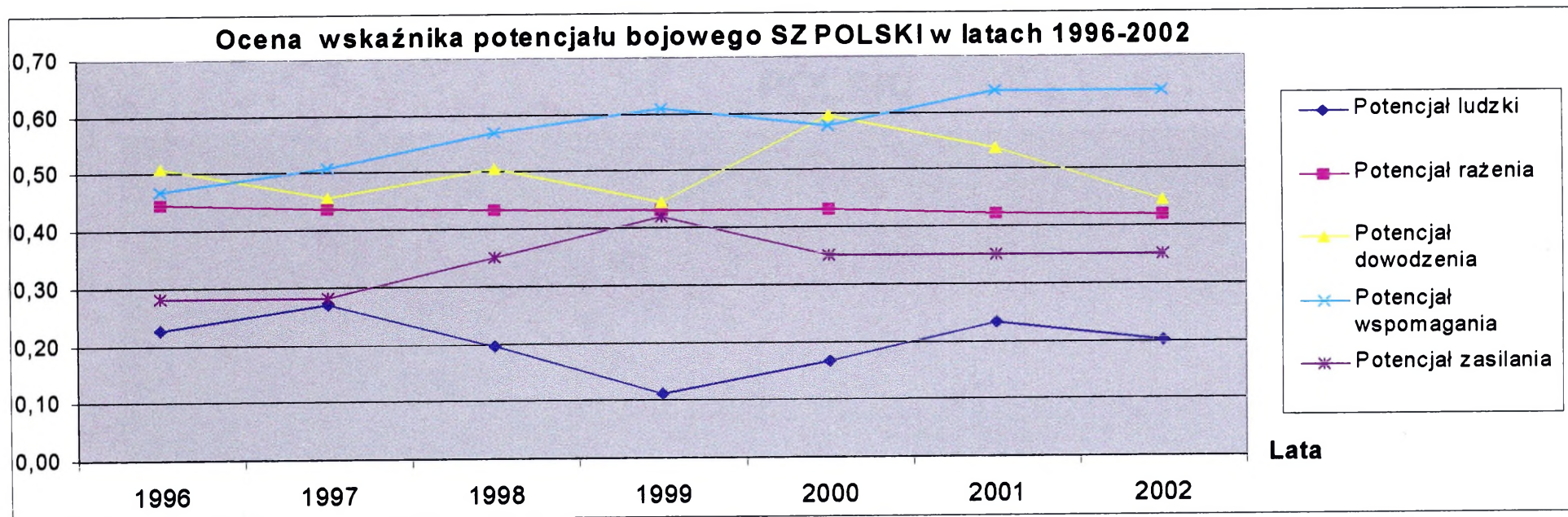
Na rys. 34 pokazano w postaci wykresó „radarowych” ocenę wskaźników funkcjonalnych potencjału bojowego SZ Polski w roku 2002. Wykres 1 dotyczy wartości oceny obliczonej bez uwzględnienia wag funkcji, natomiast wykres 2 z uwzględnieniem. Przejście to istotnie zmienia uporządkowanie wartości funkcji, np. nadaje znaczenia PR, a pomniejsza PW. Być może jest to poprawna korekta (mająca uzasadnienie w przypadku pierwotnego przewartościowania PW w ocenie, a niedowartościowania PR).

Przeprowadzenie tych operacji na wiarygodnych danych i zaproponowana ich wizualizacja pozwoliłyby opracować istotnie znacząco ważny materiał analityczny (nadtoweryfikowalny) do prowadzenia systematycznych analiz studialnych potencjału bojowego SZ. Zaprojektowany zaś ANALIZATOR WIELOKRYTERIALNY pozwala na (prawie) dowolną operacjonalizację tej oceny i gromadzenie danych w dowolnym szeregu czasowym.

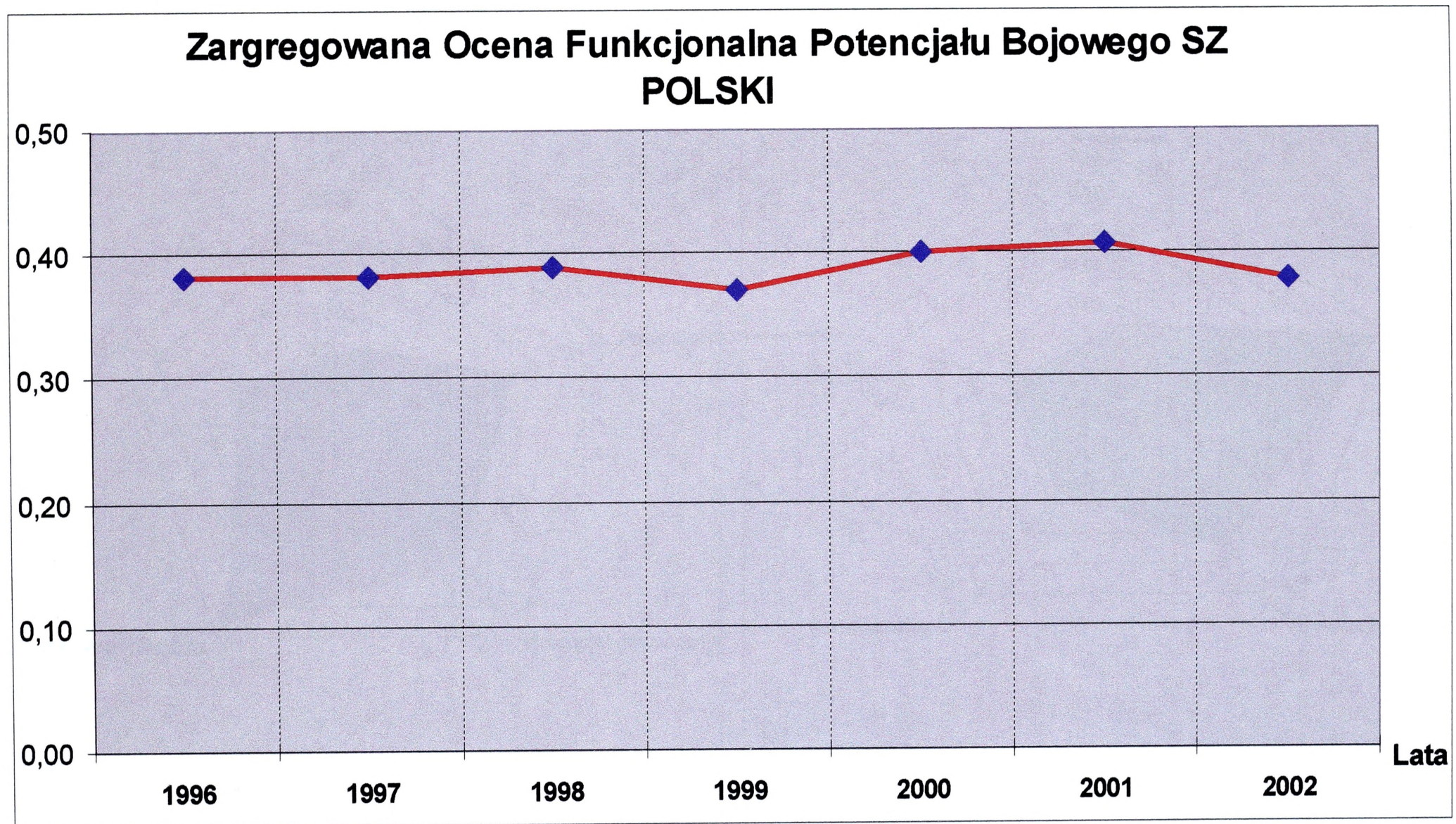
POLSKA												
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Wartość wskaźnika						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Potencjał ludzki	S	0,24	0	1	0,2274286	0,2704762	0,1948899	0,1122566	0,1683848	0,2336111	0,2002381
1	Potencjał rażenia	S	0,32	0	1	0,4467883	0,4366887	0,4346751	0,4319316	0,4323129	0,4242059	0,4202619
1	Potencjał dowodzenia	S	0,20	0	1	0,5104167	0,4583333	0,5083333	0,4458333	0,5958333	0,5375000	0,4458333
1	Potencjał wspomaganie	S	0,08	0	1	0,4700000	0,5100000	0,5700000	0,6100000	0,5800000	0,6400000	0,6400000
1	Potencjał zasilania	S	0,16	0	1	0,2812500	0,2812500	0,3515625	0,4218750	0,3515625	0,3515625	0,3515625

Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Skorygowana Wartość wskaźnika						
				Wartość Min	Wartość Max	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Potencjał ludzki	S	0,24	0	1	0,0727771	0,0865524	0,0623648	0,0359221	0,0538831	0,0747556	0,0640762
2	Potencjał rażenia	S	0,32	0	1	0,1072292	0,1048053	0,1043220	0,1036636	0,1037551	0,1018094	0,1008628
3	Potencjał dowodzenia	S	0,20	0	1	0,1020833	0,0916667	0,1016667	0,0891667	0,1191667	0,1075000	0,0891667
4	Potencjał wspomaganie	S	0,08	0	1	0,0376000	0,0408000	0,0456000	0,0488000	0,0464000	0,0512000	0,0512000
5	Potencjał zasilania	S	0,16	0	1	0,0450000	0,0450000	0,0562500	0,0675000	0,0562500	0,0562500	0,0562500
Zagregowana Ocena Funkcjonalna						0,2919125	0,2822720	0,3078387	0,3091303	0,3255718	0,3167594	0,2974795

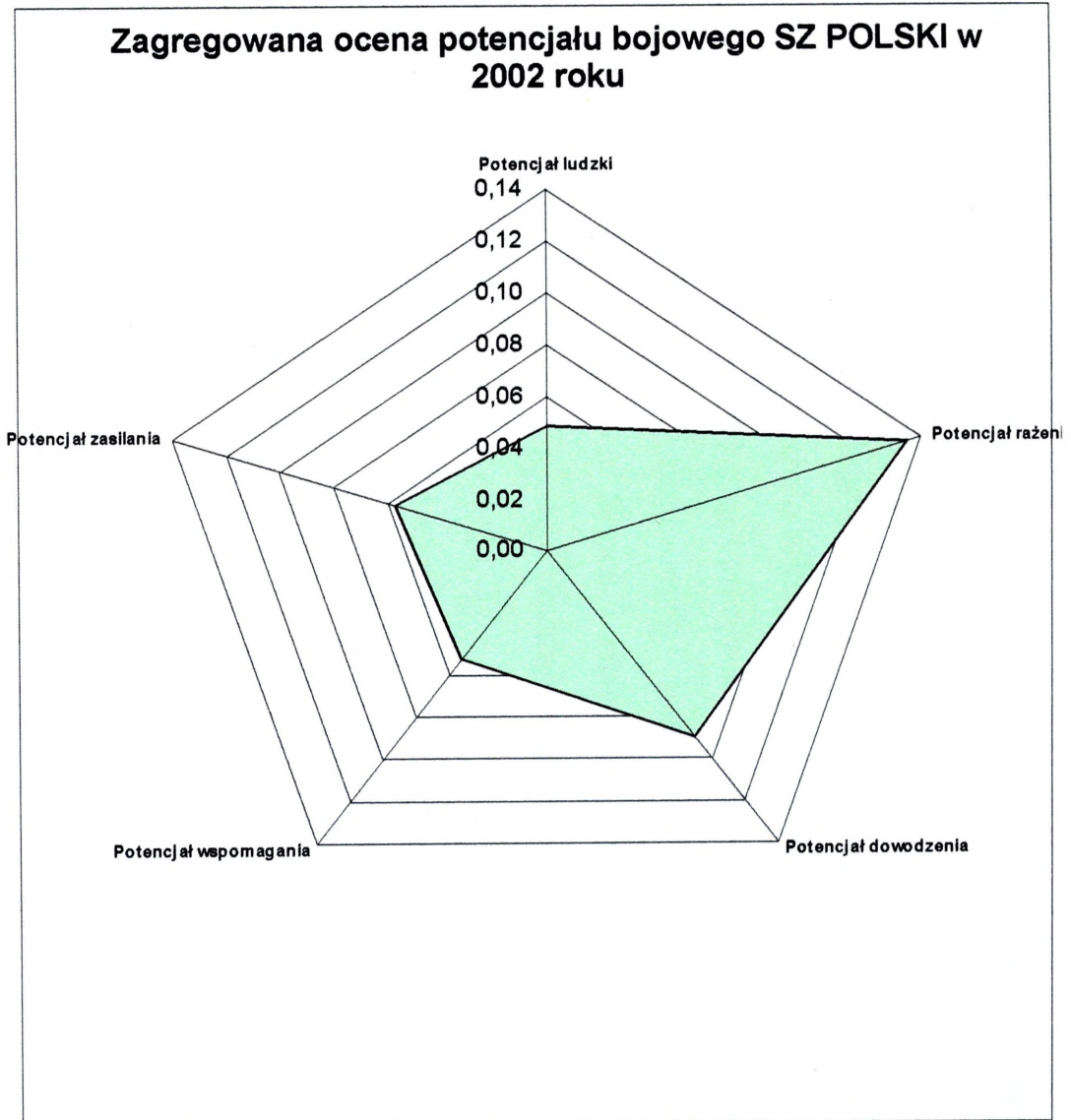
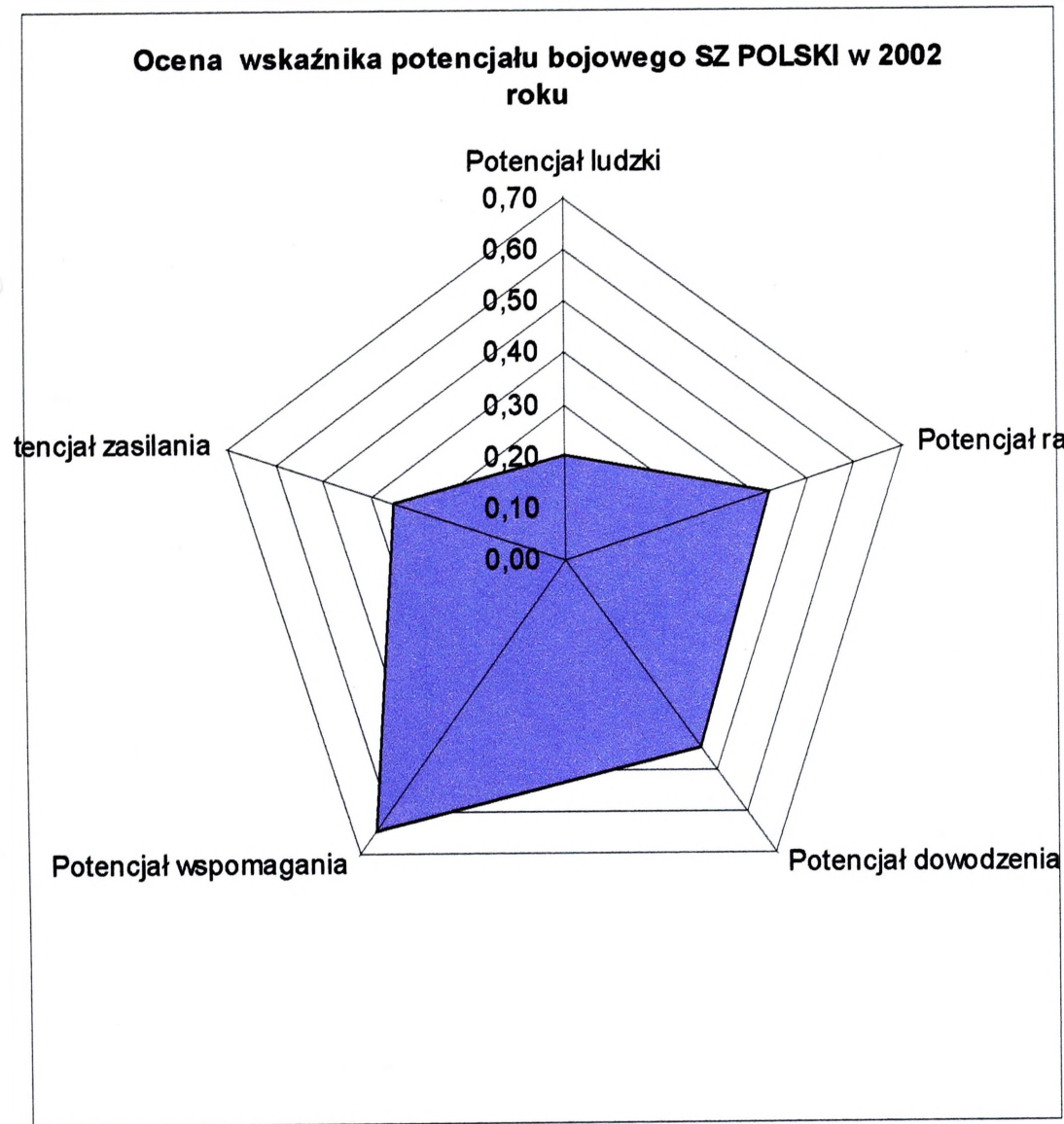
Rys.31. Zagregowana ocena funkcjonalna potencjału bojowego SZ Polski w latach 1996-2002



Rys.32. Ocena wskaźników potencjału bojowego SZ Polski w latach 1996-2002



Rys. 33 Zagregowana ocena funkcjonalna potencjału bojowego SZ Polski w latach 1996-2002



Rys. 34. Ocena wskaźnika potencjału bojowego SZ Polski w 2002 roku

3.3 Porównawcza ocena funkcjonalna potencjału bojowego wybranych państw NATO

Analizę porównawczą oceny funkcjonalnej potencjału bojowego SZ wybranych państw NATO przeprowadzić można w oparciu o arkusz AP_FUNKCJONALNA. Dane do arkusza automatycznie są wprowadzane z arkuszy opracowanych dla każdego państwa. Na rys. 35 przedstawione zostały tabele z obliczonymi wskaźnikami funkcjonalnymi (także skorygowanymi) dla Polski, Niemiec, Włoch i Hiszpanii. Natomiast na rys. 36 – 40 – potencjały poszczególnych funkcji w szeregu czasowym 1996 – 2002 dla badanych państw. I tak na rys. 36 – dla potencjał ludzki, na rys. 37 - potencjał rażenia, na rys. 38 – potencjał dowodzenia, na rys. 39 – potencjał wspomagania, na rys. 40 – potencjał zasilania.

Natomiast na rys.41 pokazano zagregowany (jednokryterialnie oceniony) potencjał bojowy SZ analizowanych państw w szeregu czasowym 1996 – 2002. Uwidocznione zostały w ten sposób zmiany potencjału w latach oraz uporządkowanie (ale nie odległości – ponieważ stosowano skalę rangową) badanego zbioru państw w każdym punkcie empirycznym.

Na rys. 42 – 46 pokazano każdą z funkcji potencjału bojowego SZ w 2002 roku dla każdego badanego państwa w wartości obliczonej (bez i korektą ważności funkcji).

Na rys. 47, o największej informacyjności (ale najmniejszej dokładności) przedstawiono zbiorczo wyniki oceny potencjału bojowego SZ wybranych państw NATO w roku 2002 we wszystkich funkcjach potencjału bojowego.

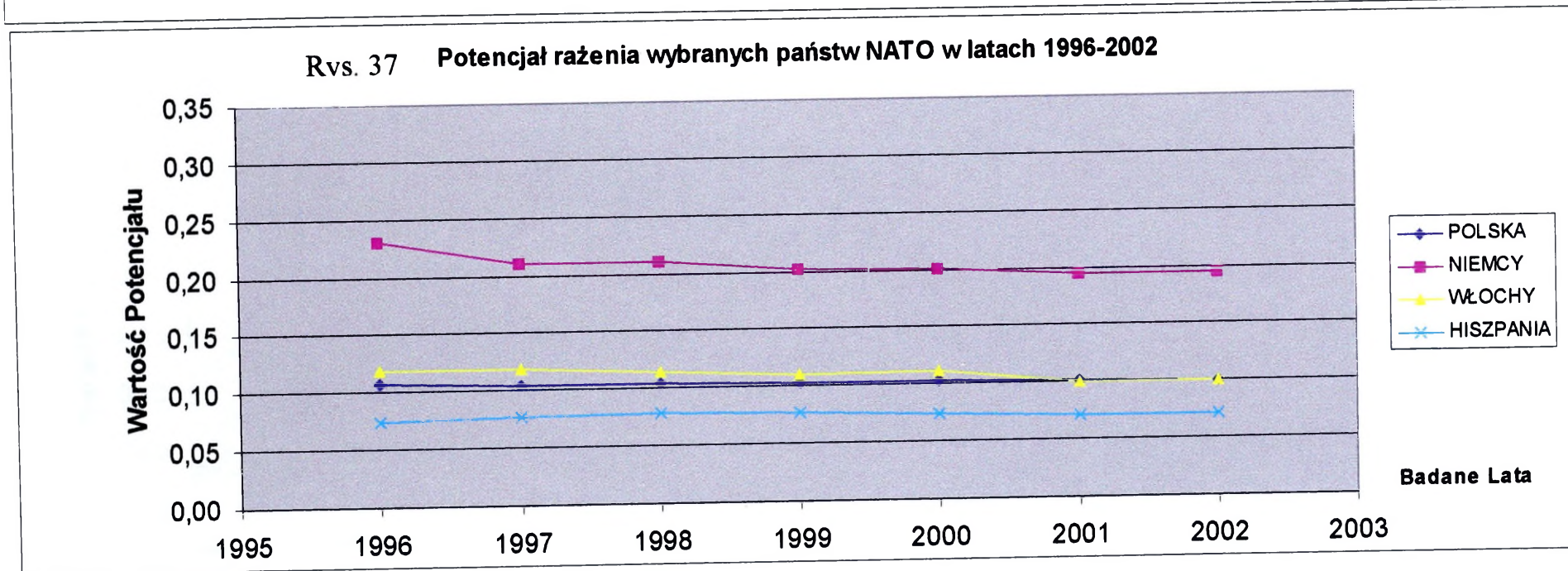
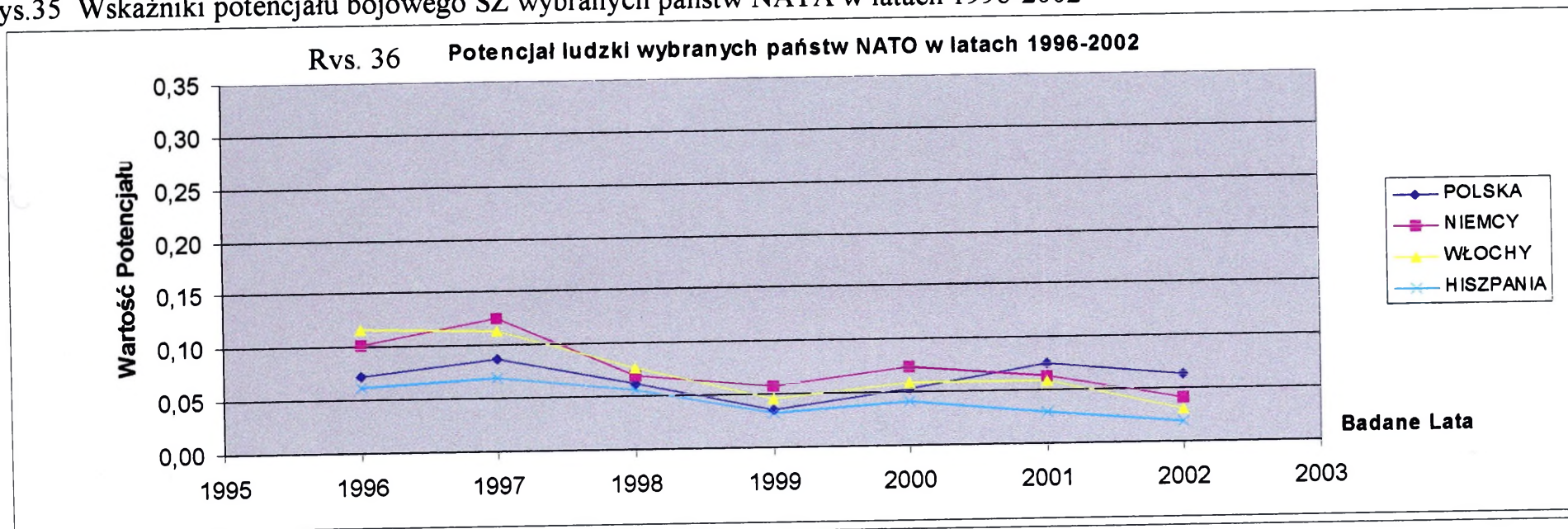
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		POLSKA						NIEMCY							
				Wartość Min	Wartość Max	Wartość wskaźnika						Wartość wskaźnika							
						1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Potencjal ludzki	S	0,24	0	1	0,2274286	0,2704762	0,1948899	0,1122566	0,1683848	0,2336111	0,2002381	0,3171079	0,3900952	0,2160674	0,1811156	0,2328630	0,1998056	0,127875
1	Potencjal rażenia	S	0,32	0	1	0,4467883	0,4366887	0,4346751	0,4319316	0,4323129	0,4242059	0,4202619	0,9622732	0,8790034	0,8799180	0,8425816	0,8379814	0,8157894	0,815789
1	Potencjal dowodzenia	S	0,20	0	1	0,5104167	0,4583333	0,5083333	0,4458333	0,5958333	0,5375000	0,4458333	0,6937500	0,6291667	0,6291667	0,6208333	0,7375000	0,7500000	0,587500
1	Potencjal wspomaganie	S	0,08	0	1	0,4700000	0,5100000	0,5700000	0,6100000	0,5800000	0,6400000	0,6400000	0,7700000	0,7700000	0,7700000	0,8700000	0,8700000	0,8700000	0,870000
1	Potencjal zasilania	S	0,16	0	1	0,2812500	0,2812500	0,3515625	0,4218750	0,3515625	0,3515625	0,3515625	0,7875000	0,7875000	0,9843750	0,7382813	0,7382813	0,7593750	0,885937

Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Skorygowana Wartość wskaźnika						Skorygowana Wartość wskaźnika							
				Wartość Min	Wartość Max	Skorygowana Wartość wskaźnika						Skorygowana Wartość wskaźnika							
						1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Potencjal ludzki	S	0,24	0	1	0,0727771	0,0865524	0,0623648	0,0359221	0,0538831	0,0747556	0,0640762	0,1014745	0,1248305	0,0691416	0,0579570	0,0745162	0,0639378	0,040920
2	Potencjal rażenia	S	0,32	0	1	0,1072292	0,1048053	0,1043220	0,1036638	0,1037551	0,1018094	0,1008628	0,2309456	0,2109608	0,2111803	0,2022196	0,2011155	0,1957895	0,195789
3	Potencjal dowodzenia	S	0,20	0	1	0,1020833	0,0916667	0,1016667	0,0891667	0,1191667	0,1075000	0,0891667	0,1387500	0,1258333	0,1258333	0,1241667	0,1475000	0,1500000	0,117500
4	Potencjal wspomaganie	S	0,08	0	1	0,0376000	0,0408000	0,0456000	0,0488000	0,0464000	0,0512000	0,0512000	0,0616000	0,0616000	0,0616000	0,0696000	0,0696000	0,0696000	0,069600
5	Potencjal zasilania	S	0,16	0	1	0,0450000	0,0450000	0,0562500	0,0675000	0,0562500	0,0562500	0,0562500	0,1260000	0,1260000	0,1575000	0,1181250	0,1181250	0,1215000	0,141750
Zagregowana Ocena Funkcjonalna						0,2819135	0,2822720	0,3078387	0,3094303	0,3255748	0,3467594	0,2974795	0,5572956	0,5243942	0,5564137	0,5144112	0,5363405	0,5368895	0,524639

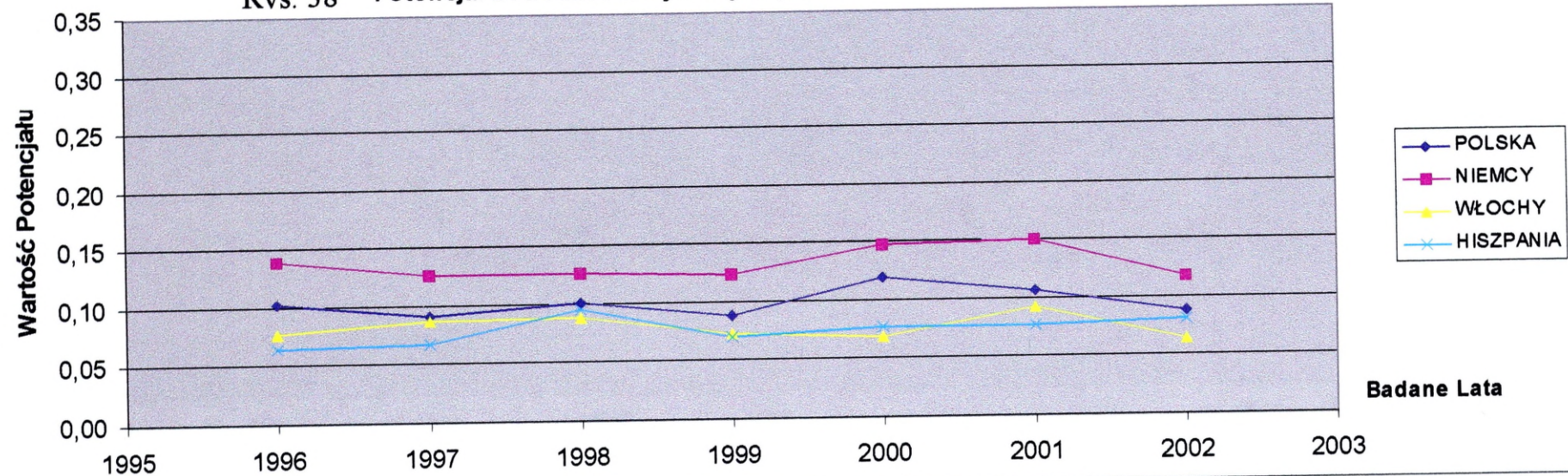
Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		WŁOCHY						HISZPANIA							
				Wartość Min	Wartość Max	Wartość wskaźnika						Wartość wskaźnika							
						1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Potencjal ludzki	S	0,24	0	1	0,3641574	0,3539048	0,2416586	0,1444898	0,1857726	0,1865484	0,0955128	0,1929329	0,2149660	0,1759184	0,1014966	0,1304956	0,0929381	0,0594804
1	Potencjal rażenia	S	0,32	0	1	0,4931243	0,4951902	0,4755309	0,4599947	0,4650352	0,4195691	0,4195691	0,3129889	0,3213750	0,3260418	0,3199201	0,3118388	0,3005682	0,3005682
1	Potencjal dowodzenia	S	0,20	0	1	0,3875000	0,4375000	0,4458333	0,3666667	0,3458333	0,4625000	0,3250000	0,3250000	0,3375000	0,4791667	0,3541667	0,3833333	0,3875000	0,4041667
1	Potencjal wspomaganie	S	0,08	0	1	0,6400000	0,6700000	0,7000000	0,7000000	0,7200000	0,7200000	0,6600000	0,6600000	0,6300000	0,6300000	0,7300000	0,6900000	0,7300000	0,7300000
1	Potencjal zasilania	S	0,16	0	1	0,2531250	0,4218750	0,7910156	0,6750000	0,5906250	0,7031250	0,1265625	0,2531250	0,4218750	0,7910156	0,6750000	0,5906250	0,7031250	0,1265625

Nr Cechy	Nazwa cechy	Stymul. / Destymul.	Waga	Z pomiaru		Skorygowana Wartość wskaźnika						Skorygowana Wartość wskaźnika							
				Wartość Min	Wartość Max	Skorygowana Wartość wskaźnika						Skorygowana Wartość wskaźnika							
						1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Potencjal ludzki	S	0,24	0	1	0,1165304	0,1132495	0,0773307	0,0462367	0,0594472	0,0596955	0,0305641	0,0617385	0,0687891	0,0562939	0,0324789	0,0417586	0,0297402	0,0190337
2	Potencjal rażenia	S	0,32	0	1	0,1183498	0,1188457	0,1141274	0,1103987	0,1116084	0,1006966	0,1006966	0,0751173	0,0771300	0,0782500	0,0767808	0,0748413	0,0721364	0,0721364
3	Potencjal dowodzenia	S	0,20	0	1	0,0775000	0,0875000	0,0891667	0,0733333	0,0691667	0,0925000	0,0650000	0,0650000	0,0675000	0,0958333	0,0708333	0,0766667	0,0775000	0,0808333
4	Potencjal wspomaganie	S	0,08	0	1	0,0512000	0,0536000	0,0560000	0,0560000	0,0576000	0,0576000	0,0528000	0,0528000	0,0504000	0,0504000	0,0584000	0,0552000	0,0584000	0,0584000
5	Potencjal zasilania	S	0,16	0	1	0,0405000	0,0675000	0,1265625	0,1080000	0,0945000	0,1125000	0,0202500	0,0405000	0,0675000	0,1265625	0,1080000	0,0945000	0,1125000	0,0202500
Zagregowana Ocena Funkcjonalna						0,2875498	0,3274457	0,3858568	0,3477321	0,3328751	0,3632866	0,2387468	0,2334173	0,2625300	0,3510459	0,3140142	0,3012080	0,3205364	0,2318197

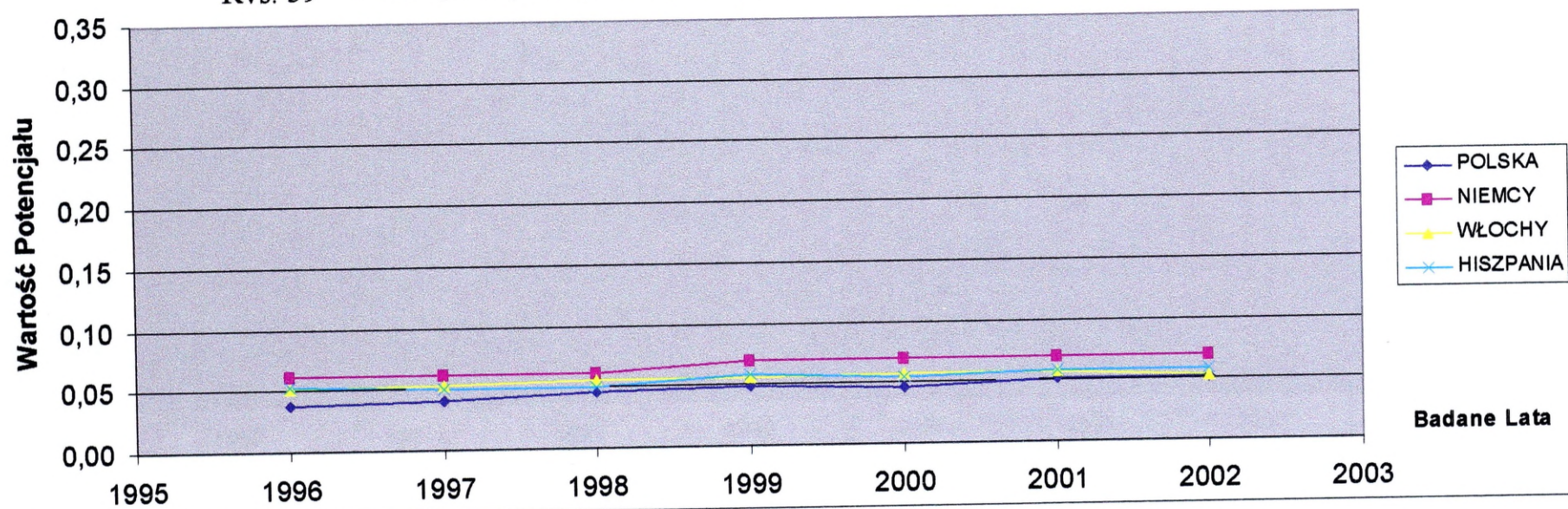
Rys.35 Wskaźniki potencjału bojowego SZ wybranych państw NATA w latach 1996-2002



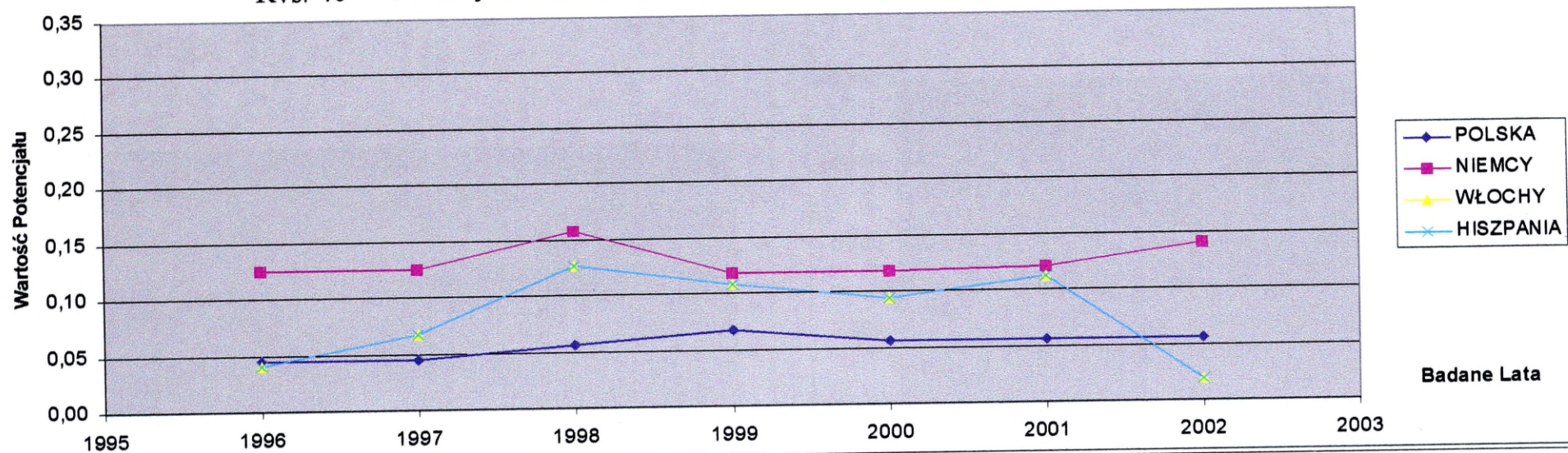
Rvs. 38 Potencjał dowodzenia wybranych państw NATO w latach 1996-2002



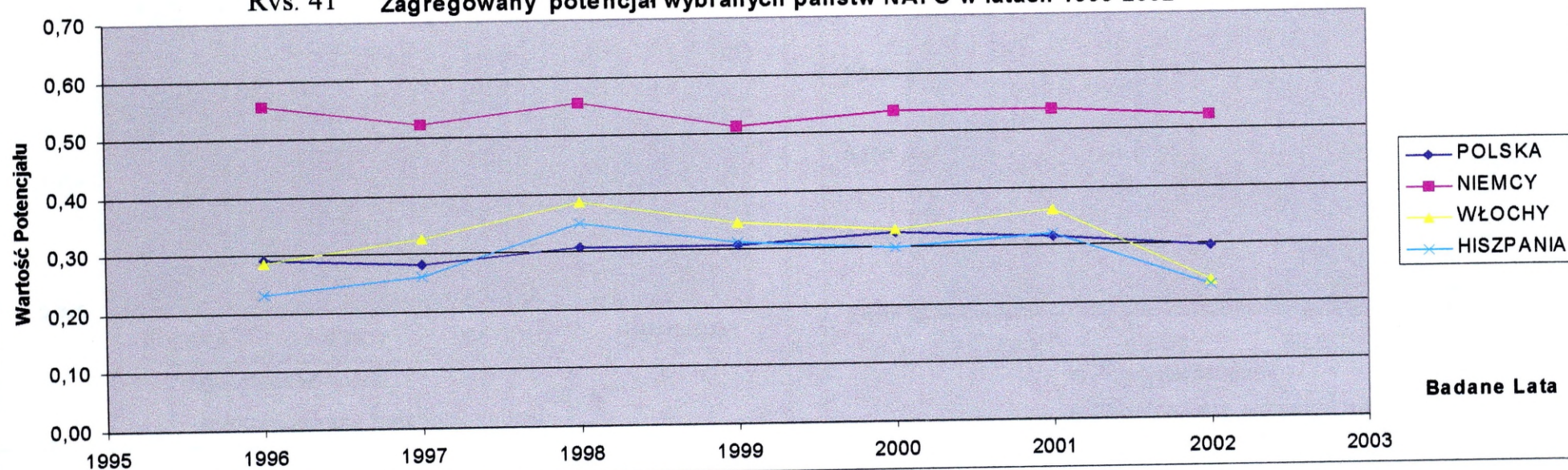
Rvs. 39 Potencjał wspomagania wybranych państw NATO w latach 1996-2002



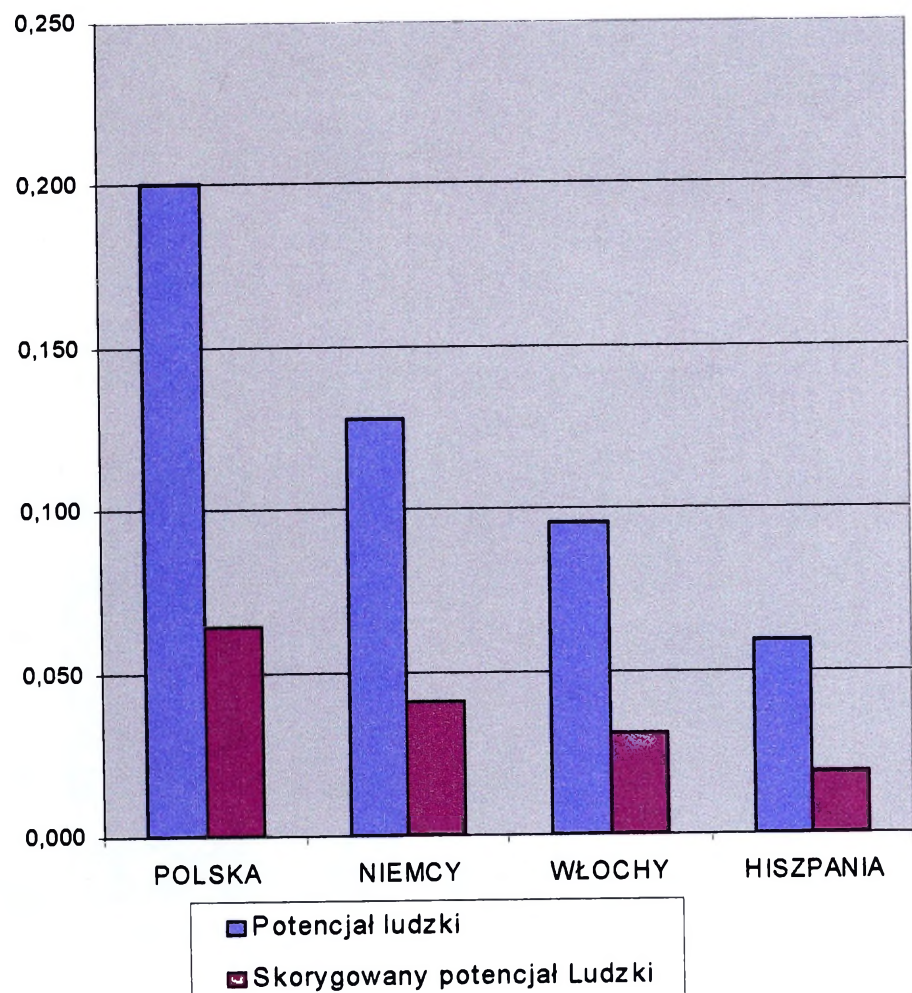
Rvs. 40 Potencjał zasilania wybranych państw NATO w latach 1996-2002



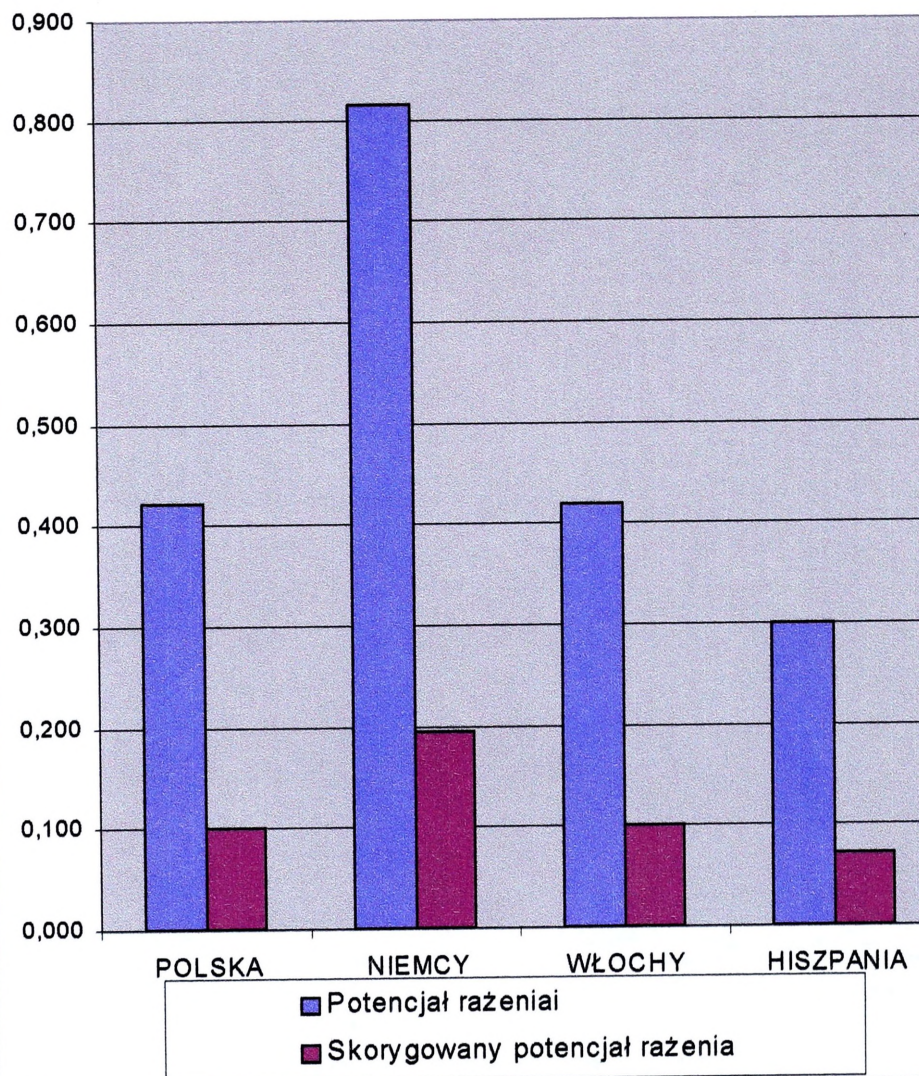
Rvs. 41 Zagregowany potencjał wybranych państw NATO w latach 1996-2002



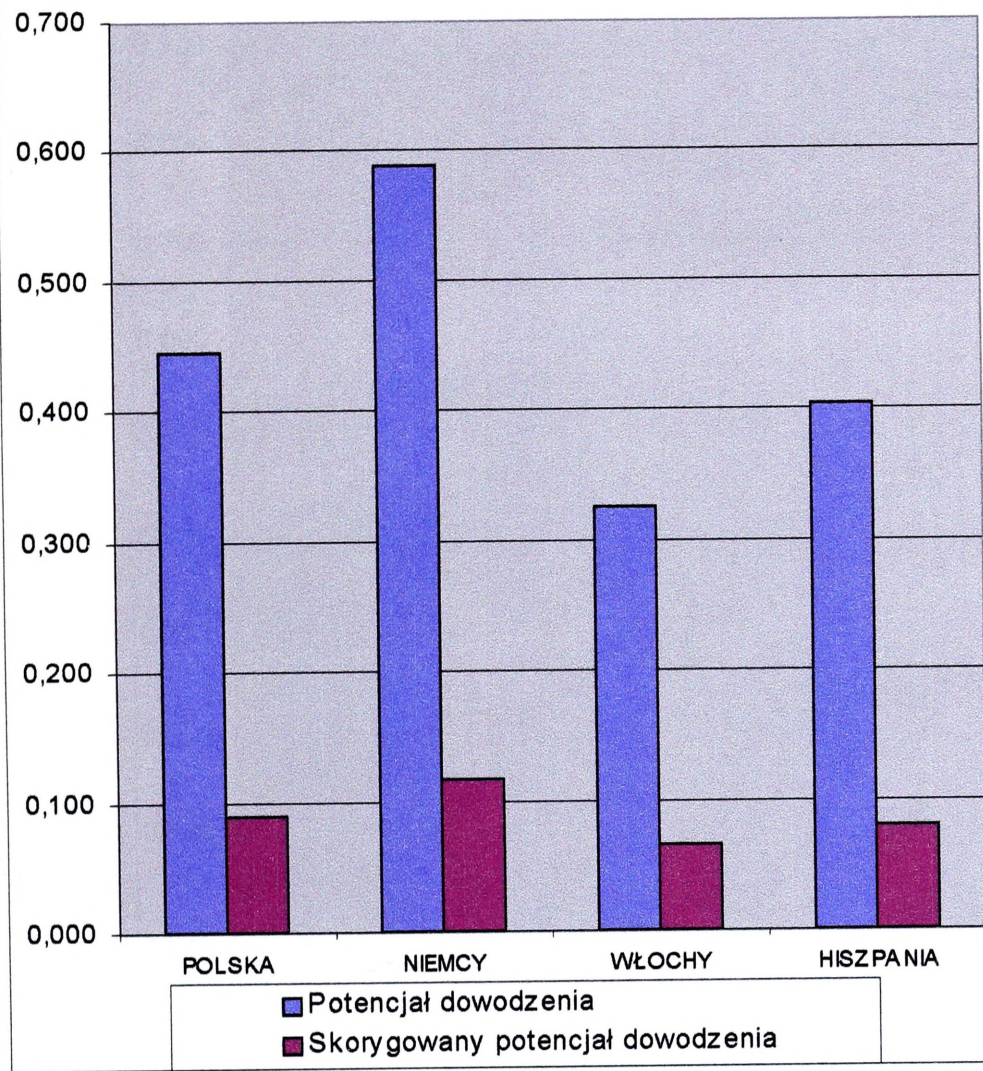
Rys. 42 Potencjał ludzki wybranych państw NATO w 2002 roku



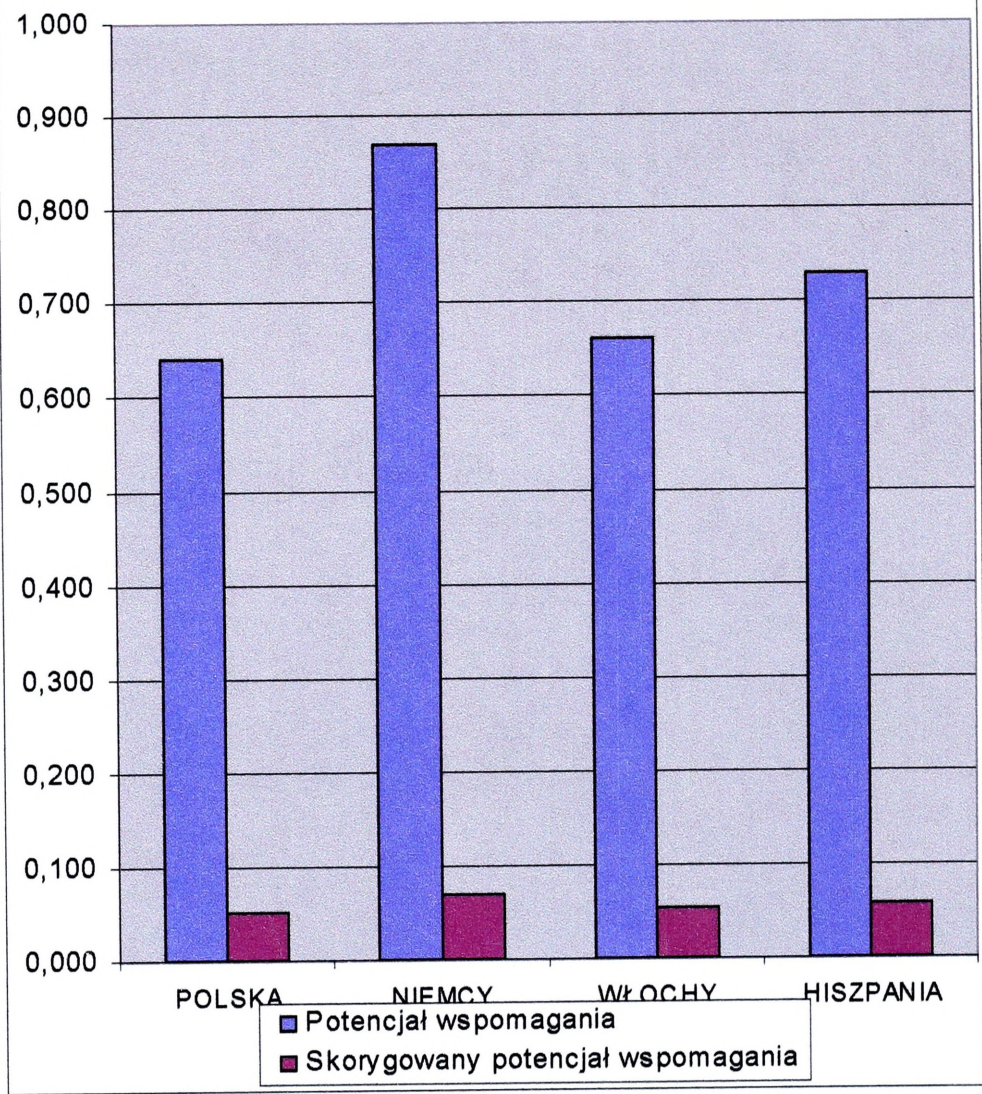
Rys. 43 Potencjał rażenia wybranych państw NATO w 2002 roku



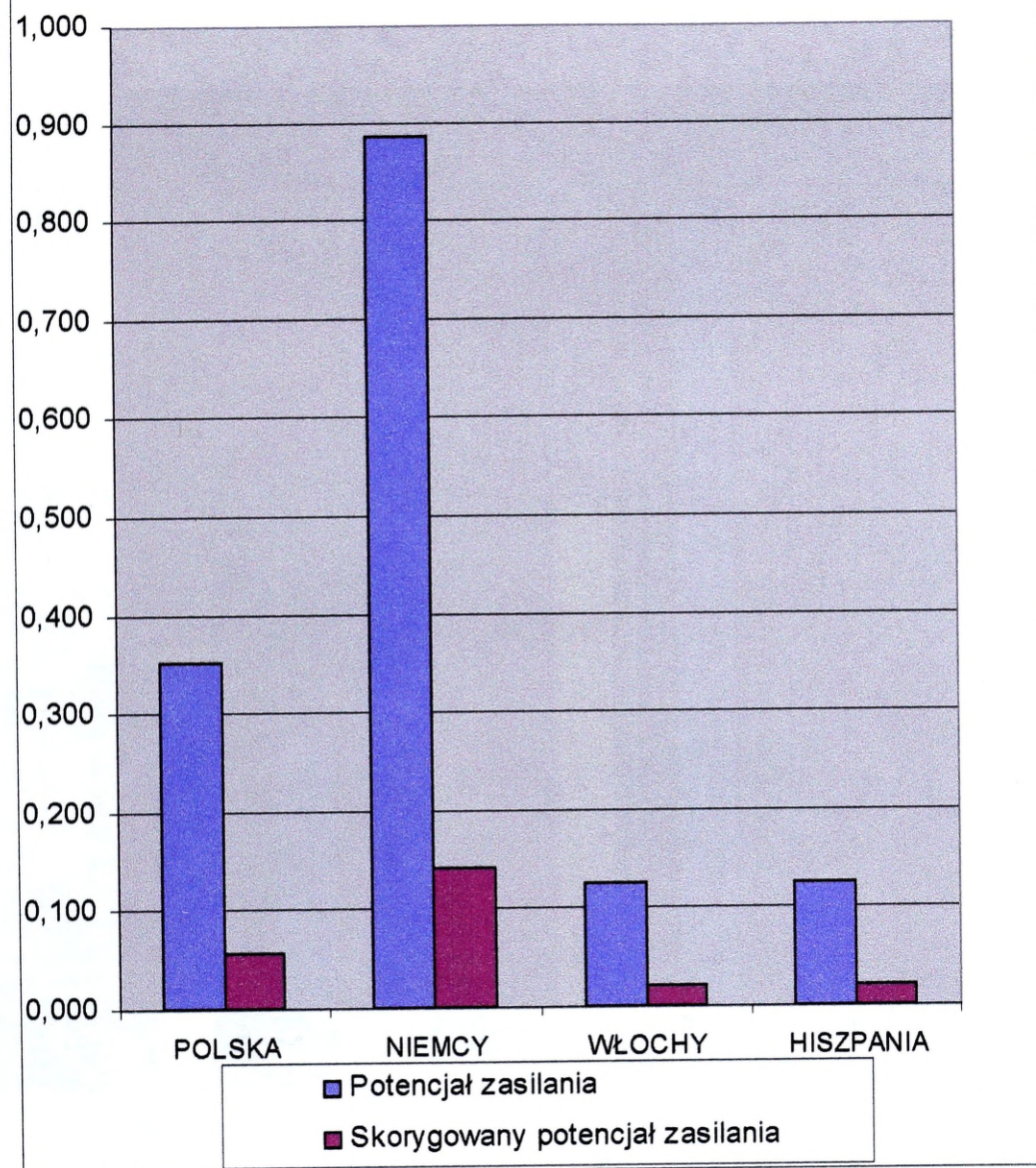
Rys. 44 Potencjał dowodzenia wybranych państw NATO w 2002 roku



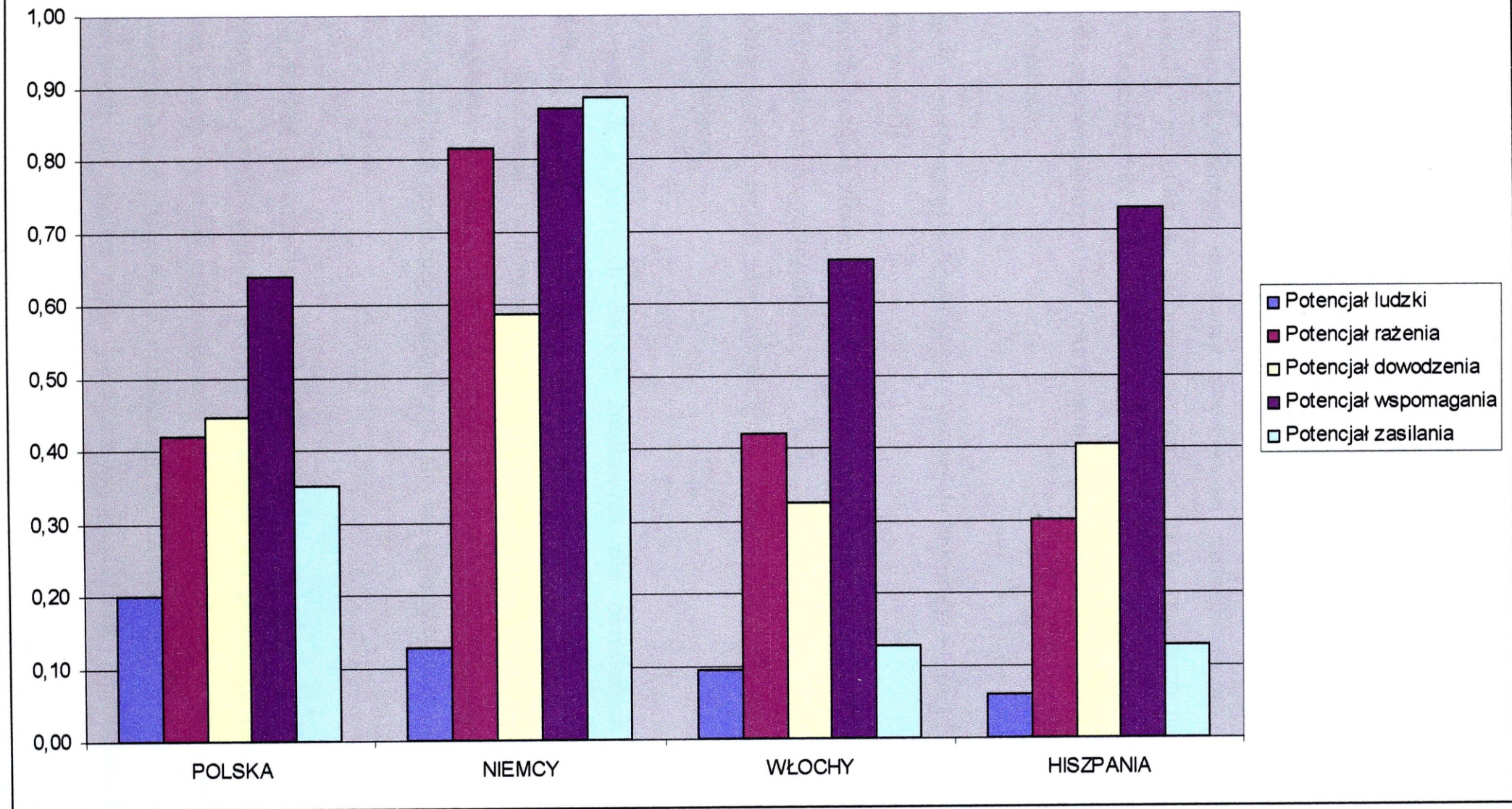
Rys. 45 Potencjał wspomagania wybranych państw NATO w 2002 roku



Rys. 46 Potencjał zasilania wybranych państw NATO w 2002 roku



Rys. 47 Ocena Potencjału Bojowego Wybranych Państw NATO w 2002 roku



Zakończenie

Przedstawiona praca jest sprawozdaniem z badań kwantytatywnych dotyczących ocen potencjału bojowego sił zbrojnych wybranych państw. W aspekcie rzeczowym dotyczy analizy retrospektywnej oraz prospektywnej. W aspekcie metodologicznym – dotyczy konstrukcji oceny w postaci funkcji: jednokryterialnej i wielokryterialnej.

Wyniki tu przedstawione są produktem złożonych założeń ogólnoteoretycznych, jak i pragmatycznych (praktycznych). Niemniej w całym procesie badawczym zachowany został postulat działania racjonalnego dotyczący poprawności metodologicznej. Porawności rzeczowej – niestety – nie udało się zachować ze względu na to, że autorzy nie prowadzili systematycznych (statystycznie poprawnych) badań eksperckich.

Złożoność problemu badawczego oraz złożoność procesu realizacyjnego obejmują, w swojej istocie, problemy:

Teoretyczne:

- Ideowej (ogólnoteoretycznej) definicji pojęcia potencjału bojowego w postaci systemowej (a nie enumeracyjnej);
- Operacjonalizacji pojęcia ideowego (ogólnoteoretycznego);
- Kwantyfikacji zmiennych operacyjnych;
- Doboru (opracowania) metod diagnostycznych i prognostycznych oceny wartości zdefiniowanego pojęcia;

Praktyczne:

- Pozyskania pełnych i pewnych danych źródłowych dla określonych zmiennych operacyjnych;
- Konieczność stosowania różnorodnych narzędzi informatycznych bez możliwości transferu danych między nimi;
- Uciążliwość wizualizacji graficznej wyników tak, aby ich informacyjność była możliwie największa.

Niemniej, wydaje się, że bariery tak określonych złożoności nie wpłynęły istotnie na doniosłość poznawczą przedstawianych treści i wyrazistość ich prezentacji (wizualizacji). Podkreślamy raz jeszcze, że tylko systematycznie prowadzone badania w tym zakresie (z zachowaniem wspomnianych poprawności) upoważniają do uzasadnionego wnioskowania. W analizach ilościowych nie można sobie pozwolić na jakąkolwiek incydentalność lub bylejakość!

Bibliografia

1. Ciastoń S – *Ekonomiczne aspekty obronności*, MON, Warszawa 1972.
2. Dupuy T., N. – *Liczby, prognozy i wojna. Cz.1. Ilościowo – jakościowa metoda oceny zdolności bojowej i prognoz wyników walki*. Instytut Badań Strategiczno – Obronnych ASG WP, Warszawa 1984 (tłumaczenie z angielskiego).
3. Ficoń K. – *Propozycja jednostkowego wskaźnika jakości w badaniach taksonomicznych*, Zeszyty naukowe AMW nr 2 (125), Gdynia 1995.
4. Ficoń K. – *Symulacyjne modelowanie potencjału bojowego okrętowych sił morskich państw nadbałtyckich w aspekcie prognozowania obronnego*, Zeszyty naukowe AMW nr 124 A, Gdynia 1995.
5. Flanek Cz., Ficoń K. – *Symulacyjny model potencjału obronnego państw sąsiadujących z Polską, cz.2 – Analiza potencjału obronnego lądowych sąsiadów Polski*, praca n-b „Symulacja”, Centrum Informatyki AON 1999.
6. Gogolewski J., Wocial J. - *Metody określania jednostkowego wskaźnika jakości*, AON, Warszawa 1993.
7. Gogolewski J., Ratajczak M., Wieleba R., Wocial J. – *Koncepcja modelu symulacyjnego systemu obronnego państwa*, praca n-b „Opcja”, Departament Systemu Obronnego MON, Warszawa 1993.
8. Gogolewski J., Ratajczak M., Wieleba R., Wocial J. – *Strukturalny model systemu państwa i systemu obronnego państwa*, praca n-b „Opcja”, Departament Systemu Obronnego MON, Warszawa 1994.
9. Grabiński T., Wydymus S., Zeliaś A. – *Metody taksonomii numerycznej w modelowaniu zjawisk społeczno – gospodarczych*, PWE, Warszawa 1990.
10. Gutenbaum J. – *Modelowanie matematyczne systemów*, PWN, Warszawa – Łódź 1987.
11. *Informator o Siłach Zbrojnych państw sąsiadujących z Polską*, Sztab Generalny WP, WSI, tajne 1413/93, Warszawa 1994.
12. Kilar E., Kinasiewicz M., Urbanek M. – *Modelowanie operacji wojsk lądowych*, ASG, Warszawa 1990.
13. Kostrzyński R., Papiernik B. – *Ocena wskaźnika jakości sprzętu bojowego*. IV Szkoła Inżynierii Systemów, Kiekrz 1990.
14. Kulczycki R. – *System modelowania walki zbrojnej*, sprawozdanie z pracy n-b „Model-1” Instytut Badań Strategiczno - Obronnych ASG, Warszawa 1988.
15. Kulczycki R. – *Obliczanie potencjałów wojskowych*, Myśl Wojskowa nr 7, 1989.

16. Kulczycki R., Gogolewski J., Wocial J. – *Metoda wartościowania modeli i jej zastosowanie do wyboru wariantu modelu sił zbrojnych RP*, , praca n-b „Kierunki”, AON, Warszawa 1992.
17. Kulczycki R., Gogolewski J., Wocial J. – *Metoda i jej zastosowanie do określania wielkości sił zbrojnych na poziomie niezbędnie wystarczającym*, praca n-b „Kierunki”, AON, Warszawa 1993.
18. Kulczycki R., Gogolewski J., Ratajczak M., Wieleba R., Wocial J. – *Model walki zbrojnej szczebla operacyjno - strategicznego „SKORPION”*, praca n-b „Sieć”, AON, Warszawa 1995.
19. Kulczycki R., Gogolewski J., Ratajczak M., Wieleba R., Wocial J. – *Model walki zbrojnej szczebla strategicznego „MODEL WOJNY”*, praca n-b „Sieć-1”, AON, Warszawa 1997.
20. *Metodyka oceny jakościowej uzbrojenia i sprzętu bojowego państw NATO*, Sztab Generalny WP, wewn. 4/174/81, Warszawa 1981.
21. *Ocena zmian w siłach zbrojnych wybranych państw. Tendencje i kierunki rozwojowe*, Sztab Generalny WP, WSI, Warszawa 1994, pf 1425.
22. *Polityka bezpieczeństwa i siły zbrojne państw sąsiadujących z Rzeczypospolitą Polską*, Wydział Wojsk Lądowych AON, Warszawa 1997.
23. Ratajczak M., Wieleba R., Mrowiec T. – *Prognozowanie skutków decyzji podejmowanych w działaniach bojowych z zastosowaniem metody modelowania symulacyjnego*, rozprawa doktorska, AON, Warszawa 1991.
24. Sienkiewicz P., Spustek H. – *Wielokryterialna analiza porównawcza*, AON, Warszawa 1995.
25. Spustek H. – *Model obliczania i porównywania potencjałów bojowych zgrupowań wojsk własnych i potencjalnego przeciwnika*. praca n-b „System” pod naukowym kierownictwem Flanka Cz., Centrum Informatyki AON 1998.
26. Spustek H. – *Model obliczania i porównywania potencjałów bojowych zgrupowań wojsk własnych i potencjalnego przeciwnika*. praca n-b „System” pod naukowym kierownictwem Flanka Cz., Centrum Informatyki AON 1999.
27. *The Military Balance 1995/1996; 1996/1997, 1997/1998, 1998/1999, 1999/2000, 2000/2001, 2001/2002*, The International Institute For Strategic Studies, London.
28. *Traktat w sprawie konwencjonalnych sił w Europie*, Szt. Gen. Warszawa 1992.
29. *Uniwersalna metodyka oceny wartości bojowej uzbrojenia oraz potencjału bojowego związków taktycznych i operacyjnych sił zbrojnych*, MON, WSI, Szt. Gen. 1407/92. Warszawa 1993.

30. Wocial J. – *Analiza i ocena wpływu jednostkowego wskaźnika jakości na potencjał rażenia sił zbrojnych*, rękopis 1993.
31. Wocial J. – *Metoda oceny wartości modeli systemu sił zbrojnych* – rozprawa doktorska, AON, Warszawa 1998.
32. Wocial J. – *Oszacowanie i ocena potencjału rażenia sił zbrojnych państw sojuszu NATO w 1999 roku*, rękopis 1999.
33. Wocial J. – *Oszacowanie i ocena potencjału rażenia państw sił zbrojnych Polski i państw otoczenia w 1999 roku*, rękopis 1999.
34. *Współczynniki jakościowe uzbrojenia i sprzętu bojowego wojsk własnych i nieprzyjaciela*, Sztab Generalny WP, wewn. 11/13/84, Warszawa 1984.
35. Zieliński J., Wocial J. - *Potencjał militarny Polski i jego porównanie z potencjałem państw ościennych*, AON, Warszawa 1994.

