



Grey Scale #13



A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

ZALFUSKI

Grechuski

# AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ

~~Do użytku służbowego~~  
Egz. nr ..... 3

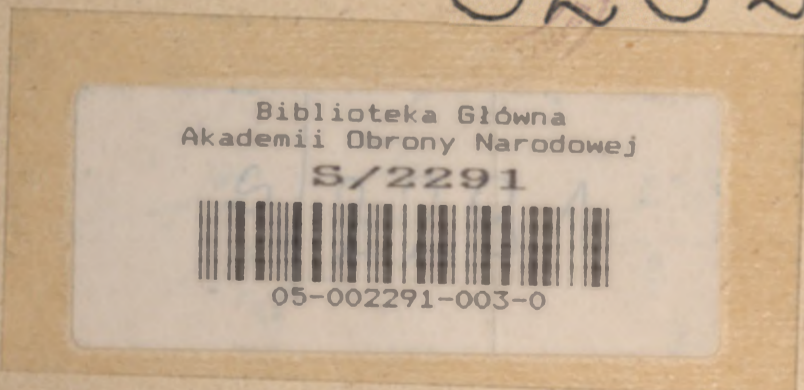
WSP-KOM-L1

WSPOMAGANIE KOMPUTEROWE  
WYZNACZANIE POTRZEBNEJ RUBIEŻY WPROWADZENIA DO WALKI  
LOTNICTWA MYŚLIWSKIEGO - OPIS PROGRAMU " P R W W "

/Dokumentacja użytkowa/



62623



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ

~~Do użytku służbowego~~

Egz. nr ..... 3.

WSP-KOM-L1



WSPOMAGANIE KOMPUTEROWE

WYZNACZANIE POTRZEBNEJ RUBIEŻY WPROWADZENIA DO WALKI

LOTNICTWA MYŚLIWSKIEGO - OPIS PROGRAMU " P R W W "

(Dokumentacja użytkowa)



~~S/2291~~

W A R S Z A W A

1 9 9 4

Opracował zespół w składzie:

~~www.istat.gov.pl~~  
mjr nawig. dr inż. Piotr MAKOWSKI

mjr dr inż. Andrzej GRZELKA

Konsultant naukowy:

plk prof. dr hab.inż. Stefan ANTCZAK

## SPIS TREŚCI

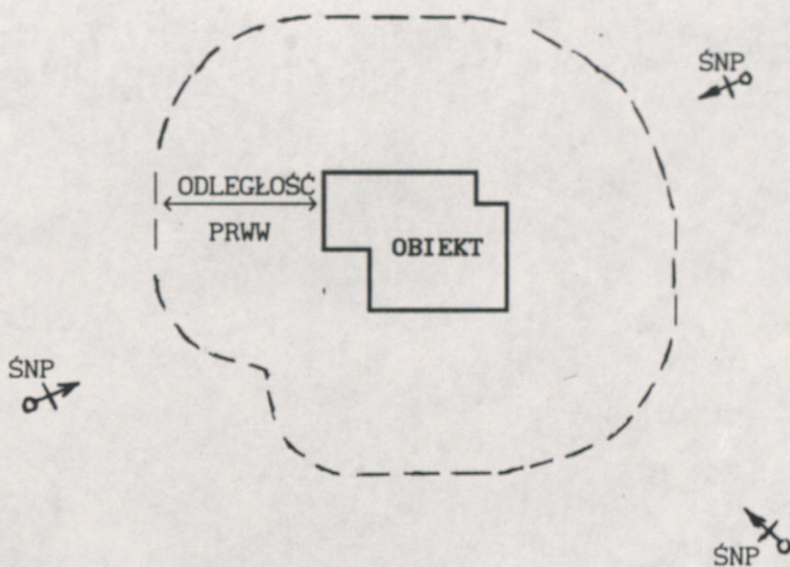
	Str.
WSTĘP .....	3
1. Analiza czynników wpływających na potrzebną rubież wprowadzenia do walki LM OP .....	6
2. Model matematyczny procesu oddziaływania LM OP na ŚNP i ŚNP na obiekty osłaniane przez SOP .....	12
3. Lista zasadniczych oznaczeń i procedur programu "PRWW" .....	16
4. Ogólny algorytm programu .....	18
5. Opis użytkowania programu i przykład obliczeń .....	22
BIBLIOGRAFIA .....	25
ZAŁĄCZNIK:	
1. Wybrane układy graficzne treści zobrazowywanych na ekranie komputera podczas użytkowania programu "PRWW" .....	27
2. Wylistowana wersja źródłowa programu "PRWW".....	41

## WSTĘP

Za jedno z najważniejszych kryteriów, wpływających na decyzję o użyciu lotnictwa myśliwskiego (LM) do zwalczania środków napadu powietrznego (ŚNP) przeciwnika, uważa się tak zwane "kryterium nawigatorskie". Polega ono na porównaniu przestrzennych potrzeb i możliwości wprowadzenia LM do walki, w danej sytuacji operacyjno-taktycznej. Wskaznikami określającymi owe potrzeby i możliwości są odpowiednio potrzebne i możliwe rubieże wprowadzenia do walki (RWW)<sup>1/</sup>. Przedmiotem rozważań w niniejszym opracowaniu będzie potrzebna rubież wprowadzenia do walki (PRWW), będąca wskaźnikiem możliwości przestrzennych LM.

Potrzebna rubież wprowadzenia do walki (PRWW) to taka rubież, wysunięta przed osłaniany obiekt na minimalną odległość w kierunku zagrożenia, na której wprowadzane samoloty myśliwskie uniemożliwiają przeciwnikowi wykonanie zadania rażenia obiektu. Oblicza się ją zatem w stosunku do granic obiektu obrony (lub rubieży, na której rozmieszczone są grupowe obiekty osłony na bronionym kierunku nalotu ŚNP). Kształt tej rubieży, określanej dla dowolnego kierunku nalotu ŚNP przeciwnika, będzie zatem zdeterminowany konturami bronionego obiektu. Ilustruje to rys. 1. Kalkulacje określające PRWW przeprowadza się zazwyczaj na szczeblu operacyjnym, w czasie organizacji działań bojowych,

<sup>1/</sup> "Pod pojęciem rubieży wprowadzenia do walki (RWW) rozumiemy linię będącą zbiorem punktów możliwych położenia myśliwca w momencie wprowadzenia go do walki, to jest wyprowadzenia myśliwca w taktycznie dogodnie położenie względem celu pod odpowiednim kątem w stosunku do kierunku lotu celu i na taką dogodną odległość, z której myśliwiec widzi cel na ekranie celownika radiolokacyjnego lub wzrokowo i może samodzielnie (bez pomocy z ziemi) wyjść w punkt odpalenia pocisków raketowych lub punkt rozpoczęcia prowadzenia ognia z uzbrojenia artyleryjskiego". s.9 [11].



Rys. 1. Zasada wykreślenia PRWW dla obiektu osłony o złożonym kształcie

ustalając w oparciu o nie i inne kryteria, położenia nakazanych RWW drogą pewnych uogólnień. Praktyka ta wynika z trudności bieżącego obliczania PRWW w toku działań bojowych, na które składają się:

a) skomplikowany charakter zależności algebraicznych określających odległość PRWW od granic bronionego obiektu i brak stosownych narzędzi prowadzenia kalkulacji;

b) trudność pozyskania w krótkim czasie wszystkich wiarygodnych danych niezbędnych do prowadzenia kalkulacji.

Bieżąca informacja o położeniu PRWW w odniesieniu do wykrytych celów powietrznych, wobec łatwiejszego określenia ich zamiaru, a tym samym przyjmowania wiarygodniejszych danych wyjściowych do kalkulacji, jest bardziej prawdopodobna. Uaktualnianie położenia PRWW w miarę napływu kolejnych informacji wydaje się potrzebne. Argumentem przemawiającym za tą hipotezą mogą być poglądy dopuszczające następującą sytuację. Ocenia się bowiem, że istnieje duże prawdopodobieństwo przedarcia się pewnej liczby środków napadu powietrznego przez kolejne, nakazane RWW. W przypadku deficytu aktywnych środków walki, mogących oddziaływać na te cele, może powstać problem: na które z nich oddziaływanie jest jeszcze racjonalne ze względu na wykonanie zadań osłony? Czy lepiej jest skupić wysiłek obrony na innych, nowo wykrytych celach ?

Przy podejmowaniu takich decyzji jednym z zasadniczych kryteriów powinno być położenie PRWW. Bieżące określenie PRWW w czasie kilku sekund, tradycyjnymi metodami prowadzenia kalkulacji, wobec skomplikowanej postaci zależności algebraicznej określającej PRWW i potrzeb uzgodnień pewnych danych ze specjalistami z dziedziny rozpoznania wydaje się niemożliwe. Potwierdzają to jednoznacznie obserwacje licznych ćwiczeń z wojskami i treningów prowadzonych na stanowiskach dowodzenia OP.

Potrzeby bieżącego określenia położenia PRWW, biorąc pod uwagę możliwości decentralizacji dowodzenia, mogą wystąpić również na szczeblach operacyjno-taktycznych i taktycznych.

Rozwój środków informatycznych pozwala przypuszczać o możliwości pokonania tych trudności.

# 1. Analiza czynników wpływających na potrzebną rubież wprowadzenia do walki LM OP

Wstępna analiza literatury przedmiotu wykazała, że poszczególne, te same metody określenia PRWW, opisywane w szeregu pozycjach z dziedziny taktyki LM, nawigacji, są tam przedstawiane w różnym stopniu szczegółowości.

Pozycje: [5], [8], [9], [11] zawierają, zdaniem autorów, wyczerpujące opisy metodyki określenia PRWW, a zawarta w nich teoria i jej stopień sformalizowania (algebraiczny charakter metodyki) nie powinny stanowić problemów realizacyjnych w tworzeniu przyszłych informatycznych procedur. Trudność jaka łatwo dostrzec, wynikająca z silnej zależności położenia PRWW od zasięgu lotniczych środków rażenia (LSR), wykorzystywanych przez potencjalnego przeciwnika, polega na konieczności uwzględniania szerokiej gamy tych środków i warunków ich stosowania. Dla przykładu, zasięg pocisków samomanewrujących typu ALCM jest oceniany na około 2400km podczas gdy zasięg bomby typu GBU-15 może zawierać się w granicach od kilku kilometrów do kilkudziesięciu w zależności od wysokości i prędkości bombardowania.

Ponadto, zwłaszcza gdy stosowane środki rażenia przez przeciwnika powietrznego posiadają zasięgi porównywalne z zasięgami uzbrojenia klasy powietrze-powietrze jakimi dysponują samoloty myśliwskie OP, na położenie PRWW będą miały również znaczący wpływ możliwości systemu uzbrojenia tych ostatnich, a ponadto możliwości przestrzenno-czasowe, stan wyszkolenia personelu latającego i naziemnego personelu nawigatorskiego oraz właściwości systemu naprowadzania. Precyzyjne odzwierciedlenie

wplywu tych wszystkich czynnikow w modelu matematycznym okreslania PRWW jest niezwykle trudne i wydaje sie byc nie w pelni mozliwe. W proponowanym modelu matematycznym dokonano pewnych zalozen upraszczajacych w poszukiwaniu zaleznosci analitycznych opisujacych wplyw wymienionych czynnikow na wartosc odleglosci PRWW (DPRWW) od granic obiektu oslony w mysl ogolnej zasady, ze przeciwnik powietrzny bedzie wykonywal atak na objekty naziemne (nawodne) w sposob najbardziej niekorzystny dla obroncow z punktu widzenia jego mozliwosci przestrzennych (abstrahujac od skutecznosci tych dzialan). Pozostawiono jednak mozliwosc "ograniczania" przeciwnikowi pewnych istotnych czynnikow wykonania zadania polegajacych na okreslaniu typu samolotow uderzeniowych i ich uzbrojenia, predkosci i wysokosci lotu w rejonie obiektu uderzenia (rublezy atku), wysokosci zastosowania bojowego srodkow razenia i procentowego wspolczynnika wykorzystania ich maksymalnego zasiegu. Jest to bowiem trescia oceny przeciwnika powietrznego jako wazny element taktyki prowadzonych przez niego dzialan bojowych. Ocena ta prowadzona jest zarowno w okresie organizacji dzialan bojowych jak i w toku odpierania nalotow SNP.

Konsekwencja tej zasady jest przyjecie zalozenia, ze SNP poruszac sie bedzie ze stalym kursem podczas podejscia do rejonu zrzutu uzbrojenia (odpalenia pociskow rakietowych). Stwarza to najbardziej niekorzystne warunki czasowe do wykonania przeciwdzialania. Zmuszenie SNP do wykonania manewru obronnego, a tym samym zerwania procesu celowania do wybranego obiektu uderzenia, jest jednym z celow dzialania LM w obronie tych obiektow.

Z definicji PRWW wynika, ze wprowadzenie do walki samolotow

myśliwskich powinno odbyć się w takiej odległości od osłanianego obiektu (rejonu) by zapewnić załogom samolotów własnych możliwość zblizenia się do celu na odległość skutecznego zastosowania uzbrojenia zanim osiągnie on rubież z której mogłyby zaatakować osłaniany obiekt (rejon). W kalkulacjach dotyczących położenia PRWW należy zatem uwzględnić:

a) możliwości systemu uzbrojenia własnych samolotów myśliwskich, zwłaszcza pod względem sylwetki pod jaką możliwe jest zaatakowanie celu powietrznego (teoria zagadnienia rozpatruje dwa przypadki, kiedy samoloty myśliwskie mogą wykonać atak w przednią i tylną półsferę celu oraz, gdy system uzbrojenia zezwala jedynie na atak w tylną półsferę);

b) osiągi samolotów myśliwskich;

c) błędy naprowadzania samolotów myśliwskich charakterystyczne dla wykorzystywanego systemu naprowadzania, a wynikające z parametrów źródeł informacji radiolokacyjnej, opoznień wykonania komend przez pilotów, nieutrzymywania nakazanych warunków lotu, określonego poziomu wyszkolenia nawigatorów;

d) przewidywane warunki lotu celu powietrznego na trasie dolotu do obiektów uderzeń i warunki użycia uzbrojenia.

e) rodzaj uzbrojenia SNP i wynikające stąd możliwości przestrzenne wykonania zadania przez przeciwnika powietrznego.

Ad.a) Uwzględnianie przedniej i tylnej półsfery ataku wiąże się z potrzebą korzystania z innych modeli matematycznych i przyjęcia odrębnych założeń dotyczących współdziałania z naziemnymi środkami OP. Jeżeli przyjąć, że naziemne środki OP bronią osłaniany przez LM obiekt, to najczęściej samoloty myśliwskie wykonujące ataki w tylną półsferę celów powietrznych, powinny zakończyć atak przed wyznaczonymi rubieżami wyprowadzenia

z walki. Rubleze te wyznacza się w takiej odległości od rublezy dalszej strefy ognia naziemnych środków OPby zapewnić własnemu lotnictwu bezpieczeństwo. W przypadku ataku w przednią półsferę SNP, wymóg ten według współczesnych poglądów taktyków nie jest konieczny, gdyż atakujące samoloty myśliwskie z uwagi na diametralnie różne kursy w stosunku do SNP nie stanowią utrudnienia w prowadzeniu ognia przez naziemne środki OP do atakowanych jednocześnie SNP.

Ponadto znaczący wpływ na położenie PRWW ma zasięg uzbrojenia samolotów myśliwskich zależny od typu środka rażenia i systemu kierowania uzbrojeniem (celowania) warunków lotu celu (prędkość, wysokość) i warunków lotu samolotów myśliwskich w momencie rozpoczęcia ataku. W opracowanym modelu matematycznym zasięgi te przedstawiono w formie zależności algebraicznych powstałych w wyniku aproksymacji dostępnych dla poszczególnych środków rażenia charakterystyk w formie graficznej (przedstawiających zależności zasięgu od wysokości lotu celu). Uwzględniono poza tym wpływ prędkości celu i samolotu myśliwskiego na omawiany zasięg. Zasięg środków rażenia samolotów myśliwskich oznaczono w programie zmiennymi TDY - dla ataku w tylną półsferę celu i PDY - dla ataku w przednią półsferę.

Przyjęto, że czas celowania (TC) dla samolotów MiG-29 nie powinien zgodnie z zaleceniami [15] przekraczać 10 sekund, a czasy celowania podczas atakowania SNP przy użyciu samolotów myśliwskich MiG-21 i MiG-23MF nie powinny być większe od 30 sekund.

Ad. b) Osiągi samolotów myśliwskich uwzględniono biorąc pod uwagę dopuszczalne prędkości lotu (zmienna VMG) w zależności od wysokości lotu dla danego typu statku powietrznego.

Podczas ataku w przednią półsferę celu przyjęto, że maksymalna prędkość myśliwca powinna wynosić 900 km/h. W przypadku ataku w tylną półsferę celu określono prędkość myśliwca korzystając z zaleceń programów szkolenia lotniczego: by średnia prędkość zbliżania nie przekraczała wartości 250km/h podczas atakowania celów o prędkości (VC) większej niż 350km/h i nie była mniejsza niż 50km/h podczas atakowania celów szybkich (lecących z prędkością bliską prędkości maksymalnych samolotów myśliwskich). Osiągi samolotów myśliwskich dotyczące płaszczyzny pionowej bojowego zastosowania uwzględniono łącznie z możliwościami ich uzbrojenia określając dolną i górną wysokość zwalczanych SNP (zmienne H11 i H22).

Ad.c) Błędy naprowadzania istotnie wpływają na położenie PRWW ponieważ ich eliminacja opóźnia wykonanie ataku przez samoloty myśliwskie i potrzebna jest do tego celu dodatkowa przestrzeń. Wpływ tych błędów na PRWW jest duży zwłaszcza, gdy donośności środków rażenia celu i myśliwca są niewielkie.

Z praktyki naprowadzeń sposobem przyrządowym i wzrokowo-fonicznym można przyjąć, że maksymalne błędy liniowe (istotne ze względu na drogę potrzebną do przebycia przez atakujący samolot myśliwski w celu zniwelowania tego błędu) nie przekraczają odpowiednio wartości 5 - 6 km dla dobrego poziomu wyszkolenia pilotów i nawigatorów naprowadzania oraz dla wykorzystywanych do naprowadzeń stacji radiolokacyjnych zakresu cm i dcm. Zauważono ponadto, że błędy te są tym mniejsze im mniejsze są odległości wyprowadzania samolotów myśliwskich. Na małych wysokościach samoloty wyprowadzane są podczas przechwycen szkolnych na odległość 3-4 km w tylną półsferę celu, co z oczywistych względów wyklucza nagminne popełnianie błędów rzędu 5 - 6 km. Przyjęto

zatem zasadę, że błędy te będą stanowić około połowę odległości wyprowadzenia samolotów myśliwskich w pożądaną półsferę ataku i nie będą przekraczać 5 - 6 km.

Ad.d) Przewidywane warunki lotu ŚNP w rejonie obiektu uderzeń wpływają na wielkość drogi jaką przebywają samoloty myśliwskie i ŚNP od momentu wejścia do walki do chwili rażenia ŚNP. Droga ta musi być uwzględniana w bilansie przestrzeni potrzebnych ŚNP i LM OP podczas kalkulowania położenia PRWW.

Ad.e) Zasięgi współczesnych lotniczych środków rażenia przeznaczonych do niszczenia obiektów naziemnych lub nawodnych (w tym promieniujących energię elektromagnetyczną) mieszczą się w bardzo szerokich granicach od kilku tysięcy kilometrów (jak dla rakiet skrzydlatych typu ALCM) do ułamków kilometrów (jak w przypadku niekierowanych środków bombardierskich stosowanych z małej wysokości). Duża zależność zasięgu niektórych środków od wysokości ich zastosowania bojowego, zmusza do określenia przybliżonych zależności algebraicznych (o dokładności wystarczającej zdaniem autorów do potrzeb modelu matematycznego określenia PRWW) zasięgu w funkcji wysokości ataku ( $H_a$ ). Wysokość ta może różnić się od wysokości dolotu ŚNP do obiektów uderzeń.

Dla przykładu, aproksymacji zasięgów konwencjonalnych środków bombardierskich dokonano upraszczając dane zawarte w tablicach balistycznych (pozwalające określić czas spadania bomb niekierowanych z określonych wysokości co do 1 sek. i wyrażaną w metrach ich zwłokę - skrócenie rzeczywistej donosności bomby w stosunku do donosności przy założeniu toru lotu jak w "rzucie poziomym" bez uwzględnienia jej balistyki). Dla potrzeb modelu przyjęto czas swobodnego spadania bomb, a wartość zwłoki uogólniono przyjmując przybliżoną zależność (wykluczająca

popelnienie błędu większego niż 1km nawet przy stratosferycznych wysokościach zrzutu bomb).

Środki rażenia przyporządkowano określonym typom samolotów strategicznych i myśliwsko -bombowych (uderzeniowych) państw NATO i WNP. Przewidziano także możliwość wyboru innego ŚNP ("INNY"), dla którego należy podać przewidywany zasięg jego uzbrojenia (zmienna Z). Środki rażenia przenoszone przez ŚNP podzielono umownie na grupy za względu na ich przeznaczenie:

- kierowane pociski rakietowe klasy powietrze - ziemia (KPR p-z);
- kierowane pociski rakietowe klasy powietrze - woda (KPR p-w);
- kierowane pociski rakietowe przeciwradiolokacyjne (KPR p/rlok);
- niekierowane pociski rakietowe (NPR);
- bomby kierowane i niekierowane;

oraz przewidziano możliwość zadeklarowania innego uzbrojenia o dowolnej, określonej przez użytkownika donosności (opcja-"INNE") Dla znanych charakterystyk zasięgu (Z) tych środków (donosności) w zależności od wysokości bojowego zastosowania ( $H_a$ ) znaleziono przybliżone zależności algebraiczne (wymaga to podania przewidywanej  $H_a$  z zakresu wysokości dopuszczalnych dla danego środka rażenia - zmienne  $H_1$  i  $H_2$ ), a dla środków o nieznanym charakterystykach  $z=f(H_a)$  lub dla których ta zależność nie występuje (większość kierowanych pocisków powietrze - woda i rakiet skrzydlatych) przyjęto podawany w katalogach zasięg maksymalny. Ponieważ maksymalne zasięgi nie są (jak pokazują doświadczenia z konfliktów zbrojnych) często wykorzystywane, wprowadzono w modelu matematycznym określenia PRWW, procentowy współczynnik wykorzystania zasięgu maksymalnego (wybierany co 10% z zakresu od 100% do 50% - zmienne PROC i PPROC).

## 2. Model matematyczny procesu oddziaływania LM OP na ŚNP i ŚNP na obiekty osłaniane przez SOP

Określanie położenia PRWW opiera się na sporządzaniu bilansu przestrzeni potrzebnej do rażenia osłanianych obieków przez ŚNP przeciwnika dysponującymi określonymi środkami rażenia przy oczekiwanych warunkach ich stosowania i przestrzeni potrzebnej do przechwycenia ŚNP przez LM OP w danej sytuacji taktyczno-operacyjnej.

Model matematyczny procesu oddziaływania LM na ŚNP i ŚNP na obiekt jest potrzebny do określenia położenia PRWW, ponieważ wyznacza się ją korzystając z granicznego warunku, że ŚNP będą zniszczone tuż przed ( w momencie odpalenia przez nie własnych środków rażenia ). Poszukując położenia wprowadzenia do walki LM (PRWW) trzeba do odległości możliwego rażenia broniomych obiektów (PPROC•Z) powiększonej o drogę jaką przebędzie ŚNP za czas lotu wystrzelonego do niego pocisku lub rakiety - (VC•TK) dodać odległość niezbędną na zniszczenie ŚNP przez LM powiększoną o odległość wyprowadzenia - w przypadku ataku w tylną półsfere ŚNP lub pomniejszoną w przypadku ataku w przednią półsfere.

Odległość wyprowadzenia (d) można określić znając TDY lub PDY powiększając je o drogę przebytą przez samoloty myśliwskie w czasie celowania (TC) względem celów powietrznych według zależności:

$$\text{dla ataku w "PP"} \quad d = PDY + 0.00028 \cdot TC \cdot (PVM + VC); \quad (1)$$

$$\text{dla ataku w "TP"} \quad d = TDY + 0.00028 \cdot TC \cdot (TVM - VC); \quad (2)$$

gdzie: PVM - średnia prędkość samolotów myśliwskich w

momencie wejścia do walki w przednią półsferę

ŚNP [km/h];

TVM - średnia prędkość samolotów myśliwskich w

momencie wejścia do walki w tylną półsferę ŚNP;

w [km/h];

TC - czas celowania w sekundach;

PDY, TDY, - dalsza odległość odpalenia środków

rażenia odpowiednio w przera i tylna

półsferę ŚNP w [km];

d - odległość wyprowadzenia w półsferę ataku

w momencie wejścia LM do walki w [km ].

W wypadku ataku samolotów LM w tylną półsferę ŚNP trzeba przeanalizować czy odległość rubieży dalszej granicy strefy ognia naziemnych środków OP (zmienna ODL) powiększona o drogę potrzebną na bezpieczne wyprowadzenie z ataku (z przechyleniem okło 60 stopni - zmienna DW ) jest większa od donosności (zasiegu) LŚR ŚNP (- PPROC•Z) w takim przypadku do kalkulacji położenia PRWW należy przyjmować nie wartość PPROC•Z lecz wartość (DW )

Wartość DW można oszacować przyjmując, że łączny czas opóźnienia podania komendy na wyprowadzenie z ataku i opóźnienia jej wykonania nie przekracza 10 sekund, a promień wyprowadzenia z ataku (R) wyniesie:  $R=0.0045 \cdot TVM^2$ , z zależności:

$$DW = R + 0.0028 \cdot TVM; \quad (3)$$

Odcinek potrzebny na wykonanie ataku to droga przebyta przez samoloty LM podczas celowania (czas TC) i podczas niwelowania błędów naprowadzania ( zmienna PA lub TA odpowiednio dla ataków z "PP" i "TP" ).

Zatem w wypadku możliwości atakowania w "TP" ŚNP odległość PRWW od granic osłanianego obiektu (zmienna TPD) można obliczyć z

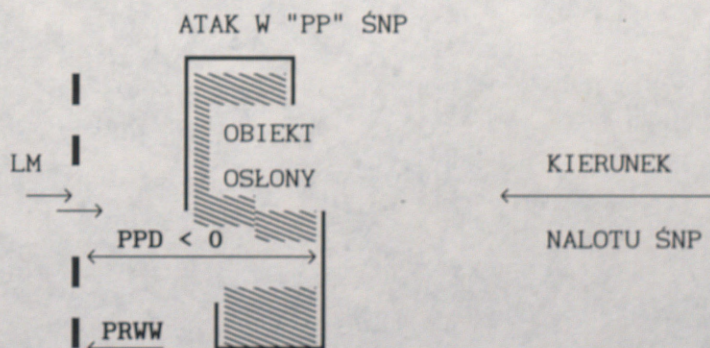
zależności:

$$\begin{aligned}
 TPD = & ((TA+0.00028 \cdot TC \cdot (TVM-VC)) / ((TVM / VC)-1)) + TDY + \\
 & + 0.00028 \cdot TC \cdot (TVM-VC) + 0.00028 \cdot VC \cdot TK + \\
 & + \max \{ (DW + ODL) ; PPOC \cdot Z \} ; \quad (4)
 \end{aligned}$$

W wypadku możliwego ataku w "PP" ŚNP odległość PRWW od granic osłanianego obiektu (zmienna PPD) można obliczyć z zależności:

$$\begin{aligned}
 PPD = & ((PA+0.00028 \cdot TC \cdot (PVM + VC)) / ((TVM / VC)+1)) - TDY + \\
 & - 0.00028 \cdot TC \cdot (TVM + VC) + 0.00028 \cdot VC \cdot TK + PPROC \cdot Z ; \\
 & (5)
 \end{aligned}$$

Interpretacja taktyczną wyników o znaku ujemnym, mogących wystąpić podczas określania odległości PRWW w przednią półsfere ŚNP (  $PPD < 0$  ) jest położenie samolotów myśliwskich z tyłu osłanianego obiektu w momencie ich wejścia do walki. Ilustruje to rysunek 2.



Rys.2. Interpretacja położenia PRWW dla ujemnych wartości odległości PRWW od obiektu osłony

### 3. Lista zasadniczych oznaczeń i procedur programu "PRWW"

#### LISTA ZASADNICZYCH ZMIENNYCH

Za zasadnicze uznano te zmienne, które posiadają swoje fizyczne interpretacje w modelowanej rzeczywistości, pominięto natomiast zmienne wewnętrzne wykorzystywane do zapisów zależności pośrednich i te zmienne, które służą do organizacji grafiki kolejnych zobrazowań na ekranie mikrokomputera.

Kolejność zmiennych odpowiada kolejności pojawienia się ich w torze głównym programu (unit - prww.pas).

#### ZMIENNE:

- Vc- prędkość celu (ŚNP) w rejonie ataku w [km/h];
- Hc- wysokość celu (ŚNP) w rejonie ataku w [m];
- M- liczba naturalna od 1 do 4 ,określająca typ samolotów LM OP;
- U1- liczba naturalna od 1 do 11 ,określająca typ uzbrojenia samolotów LM OP;
- VMG-max. prędkość rzeczywista wybranego myśliwca w [km/h];
- TC- czas celowania w [sek.];
- H11- min. wysokość zastosowania uzbrojenia myśliwca w [m];
- H22- max. wysokość zastosowania uzbrojenia myśliwca w [m];
- TK- czas lotu kierowanego wybranego KPR klasy p-p;
- DY- parametr wybranego KPR klasy p-p;
- PDY- max. odległość odpalenia KPR podczas ataku w przednią półsferę celu w [km];
- TDY- max. odległość odpalenia KPR podczas ataku w tylną półsferę celu w [km];
- PP- parametr ( PP=1 - możliwy atak w "PP" ŚNP -PP=0-atak niemożliwy);
- TP- parametr ( TP=1 - możliwy atak w "TP" ŚNP -TP=0-atak niemożliwy);

- PVM-srednia predkosć mysliwców w momencie wejścia do walki w "PP" SNP w [km/h];
- TVM-srednia predkosć mysliwców w momencie wejścia do walki w "TP" SNP w [km/h];
- SN-parametr opisujący rodzaj systemu naprowadzania - SN=2 dla systemu naprowadzania przyrządowego SN=1 dla wzrokowo-fonicznego;
- SNP-parametr opisujący przynależność SNP -SNP=1 dla "WNP", SNP=2 dla "NATO";
- lmb-zmienna charakteryzująca typ SNP (adres typu SNP);
- U2- liczba naturalna, określająca typ uzbrojenia (LSR) SNP;
- H1-min. wysokość zastosowania uzbrojenia SNP w [m];
- H2-max. wysokość zastosowania uzbrojenia SNP w [m];
- Ha-wysokość ataku obiektów przez SNP w [m];
- Z- zasięg LSR SNP w [km];
- PROC- procentowy współczynnik wykorzystania zasięgu wyrażony liczbą naturalną od 1 do 6 (1-100%, 2-90%,....6-50%);
- PPROC- procentowy współczynnik wykorzystania zasięgu wyrażony liczbą rzeczywistą ze zbioru {1, 0.9, 0.8, 0.7, 0.6, 0.5.};
- odl-odległość rubieży dalszej strefy ognia naziemnych środków OP broniących obiektu od granic tego obiektu w [km];
- RR-promień wyprowadzenia z walki samolotów LM OP w [km];
- DW-odległość rubieży wyprowadzenia samolotów LM OP z walki przed strefą ognia naziemnych środków OP w [km];
- PA-błąd liniowy naprowadzania podczas naprowadzania w "PP" SNP;
- TA-błąd liniowy naprowadzania podczas naprowadzania w "TP" SNP;
- TPD-wynik obliczeń - odległość PRWW od granic obiektu osłony podczas ataku LM w "TP" SNP w [km];
- PPD-wynik obliczeń - odległość PRWW od granic obiektu osłony podczas ataku LM w "PP" SNP w [km];

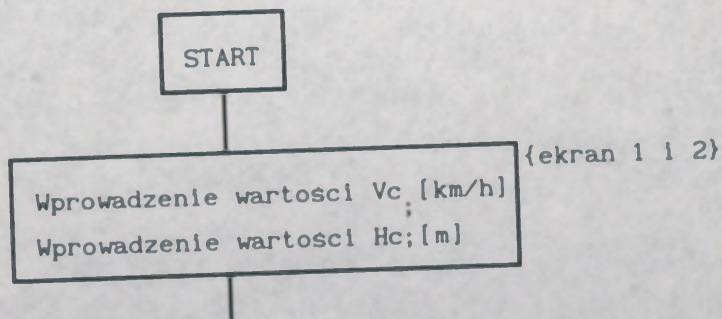
## LISTA ZASADNICZYCH PROCEDUR

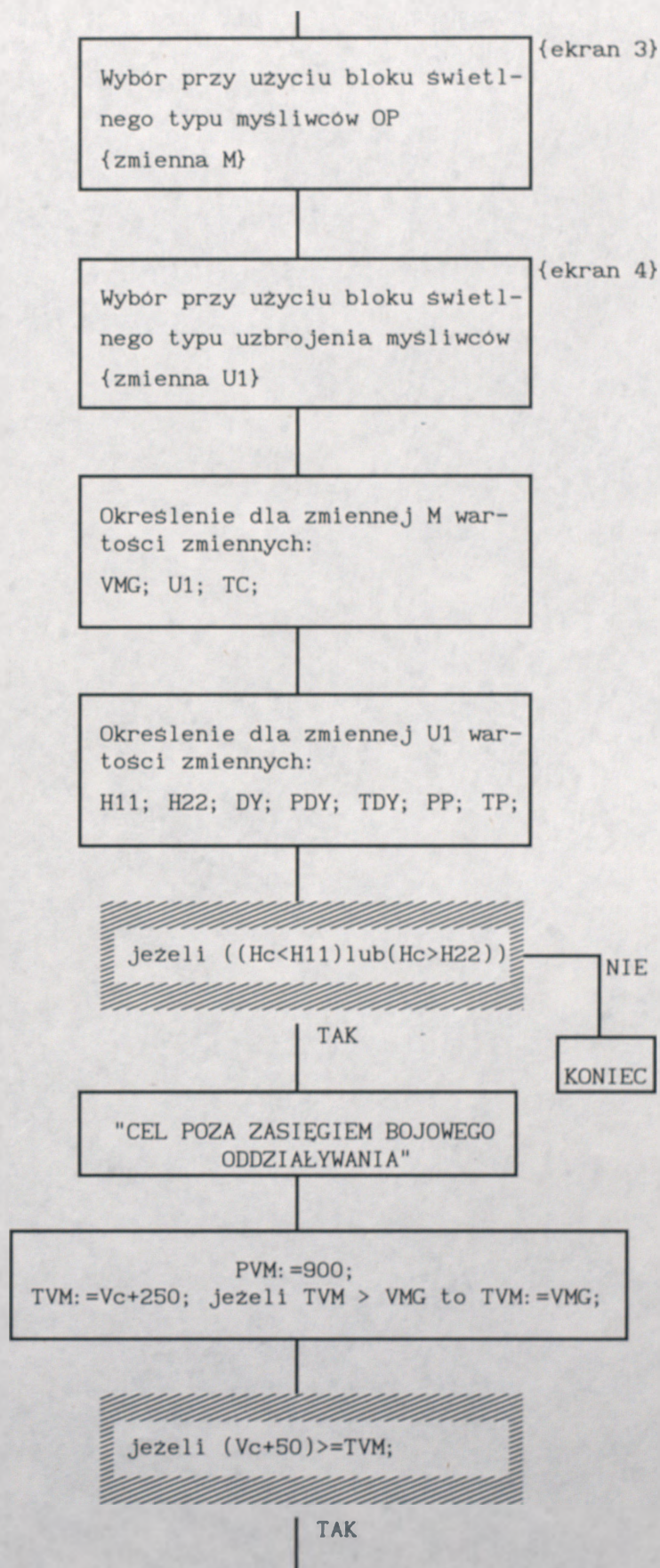
Za zasadnicze uznano te procedury, które realizują funkcje istotne dla aspektu merytorycznego, rezygnując z zamieszczania procedur o charakterze "informatycznym" realizujących na przykład zobrazowanie informacji na ekranie.

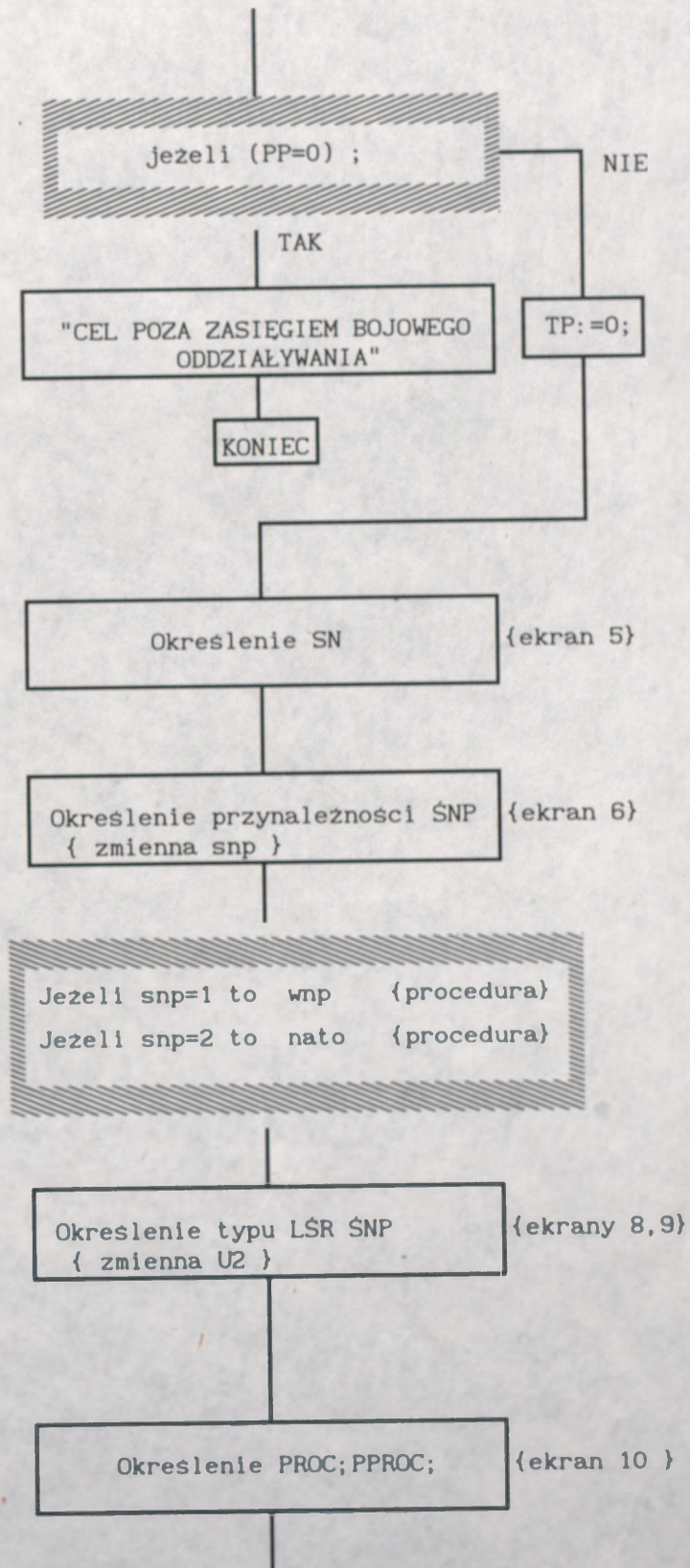
1. wnp-procedura umożliwia wybór typu SNP produkcji państw "WNP" wybór typu LSR przenoszonego przez SNP oraz przyporządkowanie wartości zmiennej U2 (charakterystycznej dla LSR) -unit dane2.pas;
2. nato-procedura umożliwia wybór typu SNP produkcji państw "NATO", wybór typu LSR przenoszonego przez SNP oraz przyporządkowanie wartości zmiennej U2 (charakterystycznej dla LSR) -unit dane2.pas;
3. procHa-procedura umożliwia wprowadzenie przewidywanej wysokości ataku SNP w zakresie od H1 do H2;

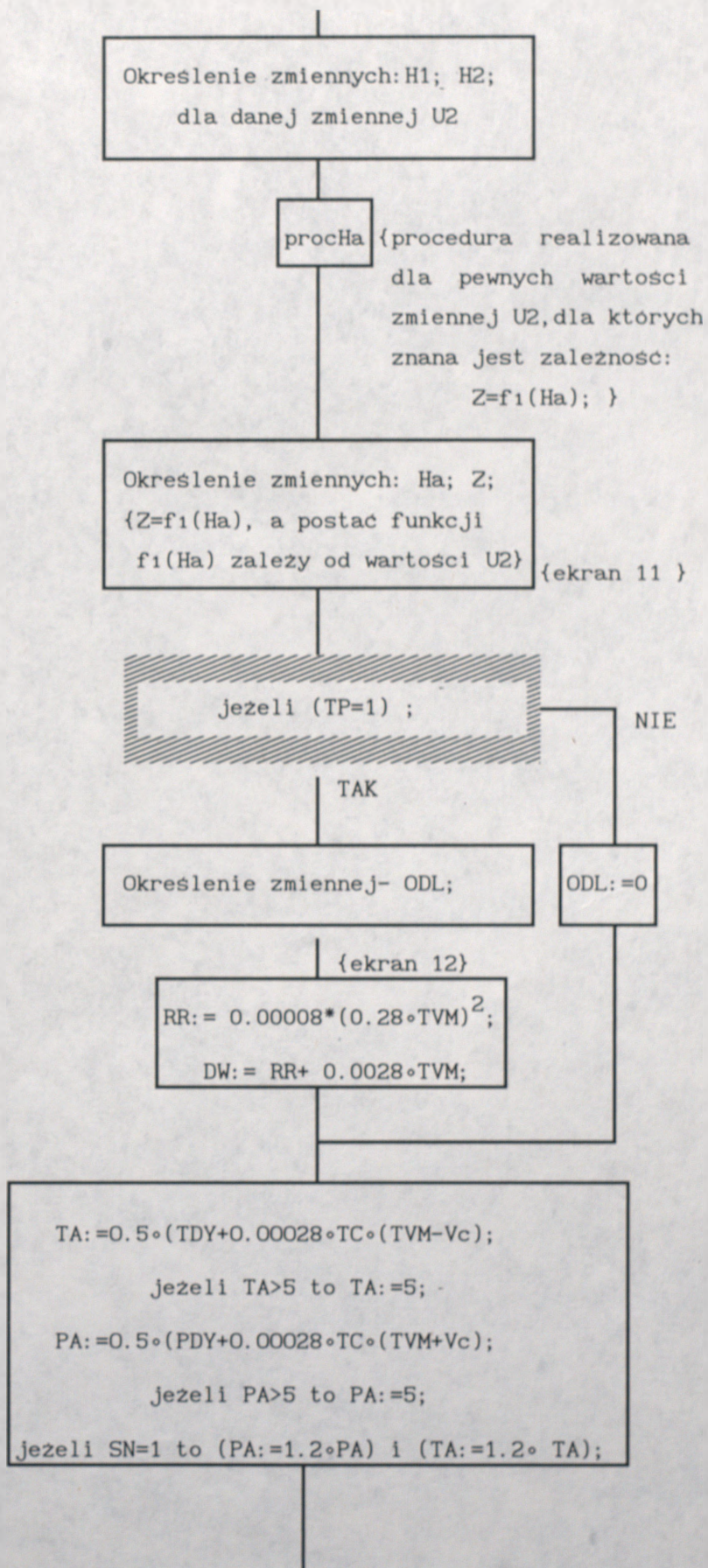
### 4. Ogólny algorytm programu

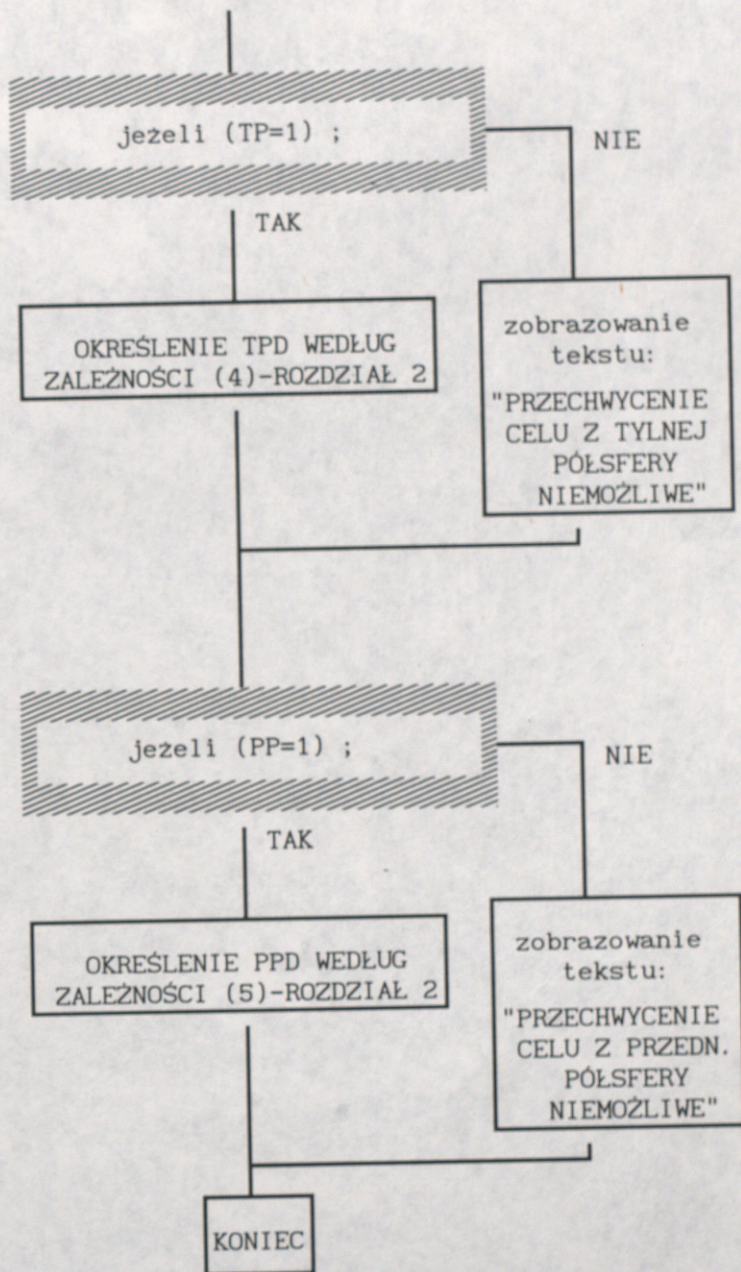
{uw. treści ekranów 1...13, do których odnoszą się wybrane komentarze zamieszczono w załączniku 1 }











## 5. Opis użytkowania programu i przykład obliczeń

Program "PRWW" może być użytkowany z wykorzystaniem mikrokomputerów klasy IBM PC z kartą graficzną niegorszą niż VGA.

Program określania PRWW uruchamia się poprzez uaktywnienie zbioru prww.bat (spośród zbiorów: prww.bat prww.exe, ega.bgi, ega.obj, graphics.com w katalogu - PRWW).

Obsługa programu polega na reagowaniu na stosowne komunikaty pojawiające się na ekranie, dotyczące modelowania sytuacji taktyczno - operacyjnej, które polega na wyborze odpowiednich, pożądaných danych przy użyciu "bloku świetlnego" lub przy pomocy klawiatury alfa-numerycznej. Przesuwanie bloku świetlnego umożliwiają klawisze ze "strzałkami- góra, dół", a zatwierdzenie wybranej w ten sposób opcji lub wprowadzonej za pomocą klawiatury wartości liczbowej parametru następuje po przyciśnięciu klawisza "ENTER".

Wybrane treści zobrazowane na ekranie komputera podczas użytkowania programu "PRWW" (EKTRAN 1...13) zawiera załącznik 1.

Szczegółowy sposób postępowania podczas użytkowania programu "PRWW" przedstawiamy na przykładzie zadania, którego poszczególne "kroki postępowania" ilustrują treści kolejnych "EKTRANÓW".

Przykład :

1. Uruchomienie programu i naciśnięcie przycisku "ENTER" po pojawieniu się winiety programu;
2. Zadeklarowanie prędkości celu w rejonie wykonania ataku (w przykładzie  $V_c=900\text{km/h}$  - EKTRAN 1);
3. Zadeklarowanie wysokości celu w rejonie wykonania ataku (w przykładzie  $H_c=500\text{m}$  - EKTRAN 2);

4. Zadeklarowanie typu samolotów LM OP (w przykładzie MiG-29, EKRAN 3)
  5. Wybór typu uzbrojenia samolotów LM OP (w przykładzie R-27R1, EKRAN 4)
  6. Określenie systemu naprowadzania (w przykładzie naprowadzanie przyrządowe, EKRAN 5)
  7. Określenie przynależności ŚNP (w przykładzie państwa "WNP" -EKRAN 6)
  8. Zadeklarowanie typu ŚNP (w przykładzie Su-24M, EKRAN 7)
  9. Wybór klasy uzbrojenia (w przykładzie p-z, EKRAN 8)
  10. Wybór typu środka rażenia (w przykładzie H-25ML, EKRAN 9)
  11. Określenie procentowego współczynnika wykorzystania zasłogu LSR (w przykładzie 100%, EKRAN 10)
  12. Określenie wysokości ataku (w przykładzie 2000m, EKRAN 11)
  13. Określenie odległości rubieży dalszej strefy ognia naziemnych środków OP w stosunku do granic obiektu osłony (w przykładzie 40km, EKRAN 12)
  14. Wyniki kalkulacji zobrazowane zostają na ekranie dla przedniej i tylnej półsfery ataku (w przykładzie, EKRAN 13)
- Mozna dokonać wydruku wyników i danych wejściowych poprzez jednoczesne naciśnięcie klawiszy "SHIFT" i "PRINT SCREN"

## BIBLIOGRAFIA

1. GRYSIEWICZ E. "Metodyka określenia możliwości przechwytywania środków napadu powietrznego z dyżurowania na lotnisku" Skrypt ASG, Warszawa 1975.
2. GRYSIEWICZ E. "Metodyka określenia możliwości przechwytywania środków napadu powietrznego z dyżurowania w powietrzu" Skrypt ASG, Warszawa 1975.
3. "Katalog sprzętu lotniczego państw NATO - uzbrojenie samolotów i śmigłowców" Szt. Gen.1187/84 Warszawa 1985.
4. "Katalog sprzętu lotniczego państw NATO - samoloty i śmigłowce" Szt. Gen.1005/80 Warszawa 1980.
5. KUBICA K. "Treść i metodyka oceny możliwości przeciwdziałania LM w systemie OP NATO." DWL, Poznań 1981.
6. KUBOW R. "Możliwości bojowe lotnictwa myśliwskiego" Skrypt AON, Warszawa 1992.
7. "Metodyka obliczeń inżyniersko-nawigacyjnych oraz zestaw wykresów dla samolotów bojowych" Lot.1604/74, Poznań 1974.
8. "Metodyka określenia możliwości bojowych lotnictwa myśliwskiego w systemie obrony przeciwlotniczej", Podręcznik MON/DWL, Warszawa 1970.
9. "Naprowadzanie lotnictwa na cele naziemne i powietrzne", Poradnik MON, Warszawa 1967.
10. "Naprowadzanie samolotów na dużych prędkościach", Lot1585/74, Poznań 1975.
11. NIEDZIELA J., SZACHULSKI. "Ryzyka nawigacyjno-taktyczne i sposoby ich określenia", WOSL 240/80, Dęblin 1980.
12. PALEŃ B. "Zastosowanie artyleryjsko-rakietowego uzbrojenia statków powietrznych w zwalczaniu celów powietrznych", ASG WP, Warszawa 1988.

13. PAWLAK T. "Metody określania możliwości przechwytywania celów powietrznych przez samoloty myśliwskie", ASG WP, Warszawa 1988.
14. "Podręcznik nawigatora naprowadzania", Lot.423/61, Warszawa 1961.
15. "Samolot MiG-29. Metodyka szkolenia lotniczego. Część II. Zastosowanie bojowe", WLOP 28/90, Poznań 1991.
16. "Samolot MiG-29 i MiG-29UB z silnikiem RD-33. Obliczanie zasięgu i długotrwałości lotu", WLOP 79/90, Poznań 1992.
17. ZABŁOCKI E. "Ocena możliwości bojowych lotnictwa myśliwskiego obrony powietrznej kraju", ASG WP, 1979

Załącznik 1

WYBRANE UKŁDY GRAFICZNE TREŚCI ZOBRAZOWYWANYCH NA  
EKRANIE KOMPUTERA PODCZAS UŻYTKOWANIA PROGRAMU " P R W W "

Predkosc lotu celu [ km/h ]	U lotu celu [km/h]
900	H lotu celu [m]
	Typ wysliwca OP
	Srodek raz . p-p
	Syst .naprowadz .
	Przynalezn . SNP
	Typ SNP
	Klasa LSR
	Typ LSR
	% wsp . wyk . LSR .
	Wysokosc ataku
	Zasieg LSR [km]
	Odleglosc strefy ogn .naz .srodk . OP

<b>Predkosc lotu celu [ km/h ]</b>	<b>U lotu celu [km/h] 900</b>
<input type="text" value="900"/>	<b>H lotu celu [m]</b>
<b>Wysokosc lotu celu [m]</b>	<b>Typ myśliwca OP</b>
<input type="text" value="500"/>	<b>Srodek raz. p-p</b>
	<b>Syst.naprowadz.</b>
	<b>Przynalezn. SNP</b>
	<b>Typ SNP</b>
	<b>Klasa LSR</b>
	<b>Typ LSR</b>
	<b>% wsp. wyk. LSR.</b>
	<b>Wysokosc ataku</b>
	<b>Zasieg LSR [km]</b>
	<b>Odleglosc strefy ogn.naz.srodk. OP</b>

Typ  
myśliwca OP

<b>MiG-29</b>
Mig-23MF
Mig-21bis
Mig-21MF

U lotu celu [km/h]	900
H lotu celu [m]	500
Typ myśliwca OP	
Srodek raz. p-p	
Syst.naprowadz.	
Przynależn. SNP	
Typ SNP	
Klasa LSR	
Typ LSR	
% wsp. wyk. LSR.	
Wysokosc ataku	
Zasieg LSR [km]	
Odleglosc strefy ogn.naz.srodk. OP	

Typ myśliwca OP	Srodki rażenia	U lotu celu [km/h]	900
<b>MiG-29</b>	<b>R-27R1</b>	H lotu celu [m]	500
Mig-23MF	R-73	Typ myśliwca OP	MiG-29
Mig-21bis	R-60MK	Srodek raz. p-p	
Mig-21MF	NPR	Syst. naprowadz.	
	GSz -301	Przynalezn. SNP	
		Typ SNP	
		Klasa LSR	
		Typ LSR	
		% wsp. wyk. LSR.	
		Wysokosc ataku	
		Zasieg LSR [km]	
		Odleglosc strefy ogn.naz.srodk. OP	

EKRAN 4

<p>Typ myśliwca OP</p> <p><b>MiG-29</b>          MiG-23MF          MiG-21bis          MiG-21MF</p>	<p>Srodki razenia</p> <p><b>R-27R1</b>          R-73          R-60MK          NPR          GSz-301</p>	<p>Okresl system naprowadzania</p> <p><b>WZROKOWO-FONICZNE</b>  <b>PRZYRZADONE</b></p>	<p><b>U lotu celu [kn/h]</b> 900</p> <p><b>H lotu celu [m]</b> 500</p> <p><b>Typ myśliwca OP</b> MiG-29</p> <p><b>Srodek raz. p-p</b> R-27R1</p> <p><b>Syst. naprowadz.</b></p> <p><b>Przynalezn. SNP</b></p> <p><b>Typ SNP</b></p> <p><b>Klasa LSR</b></p> <p><b>Typ LSR</b></p> <p><b>% wsp. wyk. LSR.</b></p> <p><b>Wysokosc ataku</b></p> <p><b>Zasieg LSR [km]</b></p> <p><b>Odleglosc strefy ogn.naz.srodk. OP</b></p>
--	--	--	--

EKRAN 5

Przynależność  
SNP

WNP

NATO

U lotu celu [km/h] 900

H lotu celu [m] 500

Typ myśliwca OP MiG-29

Środek raz. p-p R-27R1

Syst. naprowadz. PRZYRZAD.

Przynależn. SNP

Typ SNP

Klasa LSR

Typ LSR

% wsp. wyk. LSR.

Wysokość ataku

Zasięg LSR [km]

Odległość strefy  
ogn. naz. srodk. OP

OKRESL  
Typ SNP

Tu-16  
Tu-22  
Tu-26  
Tu-95/142  
Tu-160  
Su-17  
Su-20  
Su-22 M/M4  
Su-24M/NIK  
Su-25 T/TK  
Su-27 K/IB/M  
MiG-21  
MiG-23 BN/MF  
MiG-25 BN  
MiG-27 K  
MiG-29 K/M  
I N N Y

Przynależność  
SNP

WNP  
NATO

U lotu celu [km/h] 900

H lotu celu [m] 500

Typ myśliwca OP MiG-29 -

Srodek raz. p-p R-27R1

Syst. naprowadz. PRZYRZĄD.

Przynależn. SNP WNP

Typ SNP

Klasa LSR

Typ LSR

% wsp. wyk. LSR.

Wysokość ataku

Zasięg LSR [km]

Odległość strefy  
ogn. naz. srodk. OP

OKRESL Typ SNP	Klasa uzbrojenia	Przynaleznosc SNP	U lotu celu [km/h]	900
Tu-16	KPR p-z KPR p-w KPR p/r lok NPR Bomby	MNP NATO	H lotu celu [m]	500
Tu-22			Typ myśliwca OP	MiG-29
Tu-26			Srodek raz. p-p	R-27R1
Tu-95/142			Syst. naprowadz.	PRZYRZAD.
Tu-160			Przynalezn. SNP	MNP
Su-17			Typ SNP	Su-24M/MK
Su-20			Klasa LSR	
Su-22 M/M4			Typ LSR	
<b>Su-24M/MK</b>			% wsp. wyk. LSR.	
Su-25 T/TK			Wysokosc ataku	
Su-27 K/IB/M			Zasieg LSR [km]	
MiG-21			Odleglosc strefy ogn.naz.srodk. OP	
MiG-23 BN/MF				
MiG-25 BN				
MiG-27 K				
MiG-29 K/M				
I N N Y				

OKRESL Typ SNP	Klasa uzbrojenia	Przynaleznosc SNP	U lotu celu [km/h]
Tu-16	KPR p-z	WNP	900
Tu-22	KPR p-w	NATO	500
Tu-26	KPR p/rlok		MiG-29
Tu-95/142	NPR		R-27R1
Tu-160	H-59 M (AS-18 "KAZOO")		Syst. naprowadz. PRZYRZAD.
Su-17	H-59 I (AS-13 "KINGBOLT")		Przynalezn. SNP WNP
Su-20	H-25 MT/MD (AS-10 "KARREN")		Typ SNP Su-24M/MK
Su-22 M/M4	H-25 MR/ML (AS-10 "KARREN")		Klasa LSR KPR p-z
SU-24M/MK	H-29 L/T (AS-14 "KEDGE")		Typ LSR
Su-25 T/TK	H-23 M (AS-7 "KERRY")		% wsp. wyk. LSR.
Su-27 K/IB/M	9M-120 (AT-9 "VICUR")		Wysokosc ataku
MiG-21	INNY		Zasieg LSR [km]
MiG-23 BN/MF			Odleglosc strefy ogn. naz. srodk. OP
MiG-25 BN			
MiG-27 K			
MiG-29 K/M			
I N N Y			

Procentowy wsp. wykorzystania zasiegu [%]

100  
90  
80  
70  
60  
50  
40

U lotu celu [kn/h] 900

H lotu celu [m] 500

Typ myśliwca OP MiG-29

Srodek raz. p-p R-27R1

Syst. naprowadz. PRZYRZAD.

Przynależn. SNP WNP

Typ SNP Su-24M/MK

Klasa LSR KPR p-z

Typ LSR

H-25 MR/ML (AS-10 "KARREN"

% wsp. wyk. LSR.

Wysokosc ataku

Zasieg LSR [km]

Odleglosc strefy ogn.naz.srodk. OP

U lotu celu [km/h]	900
H lotu celu [m]	500
Typ myśliwca OP	MiG-29
Srodek raz. p-p	R-27R1
Syst. naprowadz.	PRZYRZAD.
Przynależn. SNP	WNP
Typ SNP	Su-24M/MK
Klasa LSR	KPR p-z
Typ LSR	
H-25 MR/ML (AS-10 "KARREN"	
% wsp. wyk. LSR	100 %
Wysokosc ataku	
Zasieg LSR [km]	
Odleglosc strefy ogn.naz.srodk. OP	
Okresl wysokosc ataku z zakresu od 50 [ m ] do 5000 [ m ]	
2000	

EKRAN 11

<b>Podaj odleglosc rubiezy dalszej strefy ognia naziemnych srodkow OP [km]</b>		
		40
<b>U lotu celu [km/h]</b>	900	
<b>H lotu celu [m]</b>	500	
<b>Typ mysliwca OP</b>	MiG-29	
<b>Srodek raz. p-p</b>	R-27R1	
<b>Syst. naprowadz.</b>	PRZYRZAD.	
<b>Przynalez. SNP</b>	WNP	
<b>Typ SNP</b>	Su-24M/MK	
<b>Klasa LSR</b>	KPR p-z	
<b>Typ LSR</b>		
H-25 MR/ML (AS-10 "KARREN"		
<b>% wsp. wyk. LSR.</b>	100 %	
<b>Wysokosc ataku</b>	2000m	
<b>Zasieg LSR [km]</b>	10 km	
<b>Odleglosc strefy ogn. naz. srodk. OP</b>		

<p>U lotu celu [km/h] 900</p> <p>H lotu celu [m] 500</p> <p>Typ myśliwca OP MiG-29</p> <p>Srodek raz. p-p R-27R1</p> <p>Syst.naprowadz. PRZYRZAD.</p> <p>Przynalezn. SNP MNP</p> <p>Typ SNP Su-24M/MK</p> <p>Klasa LSR KPR p-z</p> <p>Typ LSR</p> <p>H-25 MR/ML (AS-10 "KARREN"</p> <p>% wsp. wyk. LSR. 100 %</p> <p>Wysokosc ataku 2000m</p> <p>Zasieg LSR [km] 10 km</p> <p>Odleglosc strefy ogn.naz.srodk. OP 40 km</p>	<p>Odleglosc PRMW w tylna polsfere celu [km] wynosi 76.8</p> <p>Odleglosc PRMW w przednia polsfere celu [km] wynosi -2.0</p>
<p>NACISNIJ ENTER !!!</p>	

Załącznik 2

WYLISTOWANA WERSJA ŹRÓDŁOWA PROGRAMU "P R W W"

```
Program prwm;  
uses  
varty,danel,dane2,crt,dos,graph;
```

```
label  
kon,innevc,sk1;
```

```
begin  
driver:=5;  
initgraph(driver,mode,'');  
rectangle(1,1,getmaxx,getmaxy);  
rectangle(2,2,getmaxx-1,getmaxy-1);  
rectangle(6,300,getmaxx-6,getmaxy-4);  
bar(6,300,getmaxx-6,getmaxy-4);  
setcolor(0);  
outtextxy(10,310,'Nacisnij   " ENTER"');  
setcolor(1);  
line(500,200,450,150);  
line(450,150,480,120);  
line(480,120,550,160);  
line(550,160,500,200);  
setlinestyle(1,1,1);  
circle(500,162,30);  
outtextxy(480,160,'OBIEKT');  
arc(480,165,90,270,180);
```

```
repeat  
r:=readkey;  
until r=#13;  
sk1:graphdefaults;  
clearviewport;
```

```
ranka_lewa;  
ranka_dol;  
ranka_prawa;  
graphdefaults;
```

```
okno_prawe;  
bar(1,8,150,18);  
setcolor(0);  
outtextxy(10,10,'V lotu celu [km/h]');  
setcolor(1);  
bar(1,28,150,38);  
setcolor(0);  
outtextxy(10,30,'H lotu celu [m]');  
setcolor(1);  
bar(1,48,150,58);  
setcolor(0);  
outtextxy(10,50,'Typ mysliwca DP ');  
setcolor(15);
```

```

        bar(1,68,150,78);
        setcolor(0);
        outtextxy(10,70,'Srodek raz. p-p ');
        setcolor(15);
        bar(1,88,150,98);
        setcolor(0);
        outtextxy(10,90,'Syst.naprowadz. ');
        setcolor(15);
        bar(1,108,150,118);
        setcolor(0);
        outtextxy(10,110,'Przynalezn. SNP ');
        setcolor(15);
        bar(1,128,100,138);
        setcolor(0);
        outtextxy(10,130,'Typ SNP');
        setcolor(15);
        bar(1,148,150,158);
        setcolor(0);
        outtextxy(10,150,'Klasa LSR ');
        setcolor(15);
        bar(1,168,150,178);
        setcolor(0);
        outtextxy(10,170,'Typ LSR ');
        setcolor(15);
        bar(1,208,150,218);
        setcolor(0);
        outtextxy(10,210,'Z wsp. wyk. LSR. ');
        setcolor(15);
        bar(1,228,150,238);
        setcolor(0);
        outtextxy(10,230,'Wysokosc ataku ');
        setcolor(15);
        bar(1,248,150,258);
        setcolor(0);
        outtextxy(10,250,'Zasieg LSR [km]');
        setcolor(15);
        bar(1,268,150,298);
        setcolor(0);
        outtextxy(10,270,'Odleglosc strefy ');
        outtextxy(10,280,'ogn.naz.srodk. OP');
        setcolor(15);
        graphdefaults;

inneVc:   okno_lewe;
clearviewport;
bar(5,5,350,20);
setcolor(0);
outtextxy(10,10,'      Predkosc lotu celu [ km/h ] ');
setcolor(1);
rectangle(100,40,160,55);
Vc:=int1(110,45);
if Vc=0 then begin
        okno_dol;
clearviewport;
outtextxy(10,10,' Vc=0 wprowadz inna wartosc      Nacisnij ENTER');

```

```

        repeat;
        r:=readkey;
        until r=#13;
        clearviewport;
        goto inneVc;

    end;

    okno_prawe;
    str(Vc:3, astr);
    outtextxy(160,10, astr);
    graphdefaults;
    okno_lewe;
    bar(5,95,350,110);
    setcolor(0);
    outtextxy(10,100, ' Wysokosc lotu celu [●] ');
    setcolor(1);
    rectangle(100,130,160,145);
    ainusik(110,135,HC);
        okno_prawe;
        str(HC:4:0, astr);
        outtextxy(155,30, astr);

graphdefaults;
okno_lewe;
clearviewport;
outtextxy(5,5, ' Typ ');
outtextxy(5,15, ' mysliwca OP');
rectangle(6,26,102,94);
scrollx(4,10,30,100,46,Typ_mysl,M);
        okno_prawe;
        outtextxy(155,50,Typ_mysl[●]);
        okno_lewe;

graphdefaults;
outtextxy(120,5, ' Srodki');
outtextxy(120,15, ' razenia');

case M of

1: begin
    rectangle(110,28,220,108);
    scrollx(5,112,30,218,46,sr_raz29,auz);
    robo:=sr_raz29[auz];
    u1:=TU129[auz];
    VM6:=0.0758HC+1500;
    if VM6>2400 then VM6:=2400;
    TC:=10;

    end;

2: begin
    rectangle(110,28,220,128);
    scrollx(6,112,30,218,46,sr_raz23MF,auz);
    robo:=sr_raz23MF[auz];

```

```

    ul:=TU123MF[auz];
    VM6:=0.095*HC+1350;
    if VM6>2400 then VM6:=2400;
    TC:= 30;
end;
3: begin
    rectangle(110,28,220,108);
    scrollx(5,112,30,218,46,sr_raz21bis,auz);
    robo:=sr_raz21bis[auz];
    ul:=TU121bis[auz];
    VM6:=0.083*HC+1200;
    if VM6>2200 then VM6:=2200;
    TC:=30;
end;
4:begin
    rectangle(110,28,220,94);
    scrollx(4,112,30,218,46,sr_raz21MF,auz);
    robo:=sr_raz21MF[auz];
    ul:=TU121MF[auz];
    VM6:=0.082*HC+1150;
    if VM6>2200 then VM6:=2200;
    TC:=30;
end;

end;

I:=0.001*HC;
case ul of
1:begin
    H11:=20; H22:=23000;
    TK:=0.125*(x-10)*(x-20)-0.35*x*(x-20)+0.3*x*(x-10);
    DY:=0.001*HC+11;
    PDY:=DY+0.00028*TK*VC;
    TDY:=DY-0.00028*TK*VC;
    PP:=1; TP:=1;
end;
2:Begin
    H11:=20; H22:=20000;
    TK:=0.06*(x-10)*(x-20)-0.2*x*(x-20)+0.115*x*(x-10);
    DY:=0.001*HC+4.4;
    PDY:=DY+0.00028*TK*VC;
    TDY:=DY-0.00028*TK*VC;
    PP:=1; TP:=1;
end;
3:Begin
    H11:=30; H22:=22000;
    TK:=0.06*(x-10)*(x-20)-0.2*x*(x-20)+0.115*x*(x-10);
    DY:=0.0003*(HC-1000)+4.2;
    TDY:=DY-0.00028*TK*VC;
    PP:=0; TP:=1;
end;
4:Begin
    if x>6 then x:=6;
    H11:=40; H22:=25000;
    TK:=0.08*(x-10)*(x-20)-0.3*x*(x-20)+0.15*x*(x-10);

```

```

DY:=0.0008*HC+6;
TDY:=DY-0.00028*TK*VC;
if HC>2500 then
    begin
        PP:=1;
        PDY:=DY+0.00028*TK*VC;
        IF PDY>17 then PDY:=17;
    end
    else PP:=0;
TDY:=DY-0.00028*TK*VC;
TP:=1;
end;
5:Begin
if x>6 then x:=6;
H11:=40; H22:=25000;
TK:=0.08*(x-10)*(x-20)-0.3*x*(x-20)+0.16*x*(x-10);
DY:=0.0008*HC+6;
TDY:=DY-0.00028*TK*VC;
TP:=1;PP:=0;

end;
6:Begin
H11:=40; H22:=25000;
TK:=0.065*(x-10)*(x-20)-0.21*x*(x-20)+0.12*x*(x-10);
DY:=0.0004*HC+6;
TDY:=DY-0.00028*TK*VC;
IF TDY>13 THEN TDY:=13;
TP:=1;PP:=0;

end;
7:begin
H11:=20; H22:=21000;
TK:=0.005*(x-10)*(x-20)-0.2*x*(x-20)+0.115*x*(x-10);
DY:=0.0003*(HC-1000)+4.4;
TDY:=DY-0.00028*TK*VC;
TP:=1;PP:=0;

end;
8:Begin
H11:=500; H22:=21000;
TK:=0.005*(x-10)*(x-20)-0.2*x*(x-20)+0.115*x*(x-10);
DY:=0.0003*(HC-1000)+4.4;
TDY:=DY-0.00028*TK*VC;
TP:=1;PP:=0;

end;
9:Begin
H11:=700; H22:=21000;
TK:=0.005*(x-10)*(x-20)-0.2*x*(x-20)+0.115*x*(x-10);
DY:=0.0003*(HC-1000)+4.4;
TDY:=DY-0.00028*TK*VC;
TP:=1;PP:=0;

end;
10:Begin

```

```

H11:=0; H22:=17500;
TK:=2;
TDY:=0.5;
TP:=1;PP:=0;

end;
11:Begin
H11:=0; H22:=15000;
TK:=2;
TDY:=0.3;
TP:=1;PP:=0;

end;
12:Begin

end;
13:begin

end;
14:Begin

end;
15:Begin

end;
16:Begin

end;
17:Begin

end;
end;
if ((Hc<H11) or (Hc>H22)) then
begin
okno_dol;
clearviewport;
outtextxy(10,10,'CEL POZA ZASIEGIEM BOJOWEGO ODDZIALYWANIA');
repeat
r:=readkey;
until r=#13;
clearviewport;
graphdefaults;

okno_lewe;
clearviewport;
bar(40,40,250,60);
setcolor(0);
outtextxy(50,50,'CZY KONIEC OBLICZEN ?');
setcolor(1);
rectangle(95,75,162,110);
scroll(2,100,80,160,96,taknie,TAK);
if tak=2 then goto skl else goto kon;

```

```

end;

PVM:=900;
TVM:=Vc+250;
if TVM>=VMG then TVM:=VMG;
if (VC+50)>=TVM then begin
    IF PP=0 THEN
        begin
            okno_dol;
            outtextxy(10,10,'CEL POZA ZASIEGIEM BOJOWEGO ODDZIALYWANIA');
            repeat
                r:=readkey;
            until r=#13;
            clearviewport;
            GRAPHDEFAULTS;
        okno_lewe;
        clearviewport;
        bar(40,40,250,60);
        setcolor(0);
        outtextxy(50,50,'CZY KONIEC OBLICZEN ?');
        setcolor(1);
        rectangle(95,75,162,110);
        scrol2(2,100,80,160,96,taknie,TAK);
        if tak=2 then goto sk1;

        end
        else
            TP:=0;
        end;

        graphdefaults;
        okno_prawe;
        outtextxy(155,70,robo);
        graphdefaults;

outtextxy(250,5,' Okresl system');
outtextxy(250,15,'naprowadzania');
rectangle(238,28,387,63);
scrollx(2,240,30,385,46,sys_napr,Sn);
okno_prawe;
outtextxy(155,90,sys_napr1[sn]);
graphdefaults;
    if SN=1 then begin
        PA:=1.24PA;
        TA:=1.24TA;
    end;

okno_lewe;
clearviewport;

outtextxy(250,5,'Przynaloznosc');
outtextxy(250,15,' SNP');
rectangle(255,25,332,63);
scrollx(2,260,30,330,46,tsnp,snp);
case snp of

```

```

1:begin
    wnp;

    end;
2:begin
    nato;
    end;
end;

okno_lewe;
clearviewport;
bar(5,5,350,20);
setcolor(0);
outtextxy(10,10,'Procentowy wsp. wykorzystania zasiegu [Z]');
setcolor(1);
rectangle(90,36,160,145);
scrol2(7,97,42,160,56,Tproc,proc);
case proc of
    1:proc:=100;
    2:proc:=90;
    3:proc:=80;
    4:proc:=70;
    5:proc:=60;
    6:proc:=50;
end;

    okno_prawe;
    str(proc:3,astr);
    outtextxy(155,210,astr+' Z');
    pproc:=proc/100;

graphdefaults;
okno_lewe;
CLEARVIEWPORT;
case u2 of
0: begin
    H1:=50; H2:=10000;
    procHa;
    x:=0.0018Vc;
    x:=5.68(x-0.9)8(x-1.2)-228(x-0.6)8(x-1.2)+228(x-0.6)8(x-0.9);
    x:=0.000128Ha8x;
    z:=0.000288Vc8(sqrt(0.28Ha)-x);
    end;
1:z:=3000;
2,3:z:=400;
4:z:=580;
5:z:=260;
6: begin
    H1:=50; H2:=15000;
    procHa;
    z:=4.128sqrt(Ha);
    if z>400 then z:=400;
    end;

7: begin
    H1:=50; H2:=15000;

```

```

procHa;
z:=4.12*sqrt(Ha);
if z>220 then z:=220;
end;

8: begin
H1:=500; H2:=20000;
procHa;
z:=4.12*sqrt(Ha);
if z>200 then z:=200;
end;

9,10: begin
H1:=200; H2:=20000;
procHa;
z:=0.0018*Ha;
z:=0.5*(x-10)*(x-20)-1.4*(x-20)*x+0.75*x*(x-10);
end;

11: begin
H1:=500; H2:=20000;
procHa;
z:=4.12*sqrt(Ha);
if z>170 then z:=170;
end;

12:z:=120;
13:z:=200;
14: begin
H1:=50; H2:=10000;
procHa;
z:=4.12*sqrt(Ha);
if z>120 then z:=120;
end;

15: begin
H1:=200; H2:=10000;
procHa;
z:=0.0041*(Ha-200)+60;
end;

16: begin
H1:=200; H2:=30000;
procHa;
z:=0.0087*(Ha-200)+85;
if z>180 then z:=180;
end;

17:begin
H1:=200; H2:=11000;
procHa;
z:=0.0056*(Ha-200)+35;
end;

18:begin
H1:=500; H2:=12000;
procHa;

```

```

z:=0.0084*(Ha-500)+160;
if z>250 then z:=250;
end;

19:begin
z:=130;
end;

20: begin
H1:=50; H2:=15000;
procHa;
x:=0.001*Ha;
z:=1.13*(x-3)*(x-15)
-1.7*(x-0.05)*(x-15)
+0.4*(x-0.05)*(x-3);
end;

21:begin
H1:=10; H2:=15000;
procHa;
z:=0.0063*Ha+8;
if z>60 then z:=60;
end;

22:begin
H1:=100; H2:=10000;
procHa;
x:=0.001*Ha;
z:=0.58*(x-2)*(x-6)
-1.75*(x-6)*x
+0.83*(x-2)*x;

end;

23: begin
H1:=50; H2:=5000;
procHa;
x:=0.001*Ha;
z:=0.75*(x-2)*(x-4)
-2.38*(x-4)*x
+1.25*(x-2)*x;
if z>10 then z:=10;
end;

24:begin
H1:=50; H2:=10000;
procHa;
z:=4.12*sqrt(Ha);
if z>40 then z:=40;
end;

25:begin
H1:=200; H2:=5000;
procHa;
z:=0.0007*Ha+6.5;
end;

26,27,28:z:=10;
29,30:begin
H1:=1000; H2:=6000;
procHa;
z:=0.0012*Ha;

```

```

end;
31:begin
  H1:=200; H2:=10000;
  procHa;
  z:=0.0015*Ha+15;

  end;

51:z:=2400;
52:z:=13;
53:z:=22.5;
54:z:=16.5;
55:z:=40;
56:z:=18.5;
57:z:=50;
58:z:=16;
59:z:=110;
60:z:=40;
61:z:=10;
62:z:=20;
63:z:=50;
64: begin
  H1:=30; H2:=12500;
  procHa;
  z:=0.0031*Ha+12;
  end;
65:z:=20;
66:z:=12;
67:z:=15;
100:z:=2;
200:begin
  bar(5,155,350,185);
  setcolor(0);
  outtextxy(10,160,'Podaj zasięg srodka razenia (LSR) [ km ] ');
  setcolor(1);
  rectangle(100,190,150,210);
  minusik(110,195,z);
  graphdefaults;
  okno_prawe;
  str(z:5:0, astr);
  outtextxy(155,250, astr+' km');
  graphdefaults;
  okno_lewe;
end;

end;
okno_prawe;
str(z:5:0, astr);
outtextxy(155,250, astr+' km');

if TP=1 then begin
  okno_lewe;
  clearviewport;
  bar(5,155,350,185);

```

```

setcolor(0);
outtextxy(10,160,'Podaj odleglosc rubiezy dalszej strefy ');
outtextxy(10,170,' ognia naziemnych srodkow OP [km] ');
setcolor(1);
rectangle(100,190,150,210);
odl:=intl(110,195);
graphdefaults;
okno_prawe;
str(odl:5:0,astr);
outtextxy(155,280,astr+' km');
RR:=0.00008*0.28*TVM*0.28*TVM;
DW:=RR+0.0028*TVM;
end
else
Odl:=0;
TA:=0.5*(TDY+0.00028*TC*(TVM-VC));
if TA>5 then TA:=5;
PA:=0.5*(PDY+0.00028*TC*(PVM+VC));
if PA>5 then PA:=5;

if TP=1 then
begin
if (Odl+DW)>(pproc*Z) then begin
TPD:=((TA+0.00028*TC*(TVM-VC))/((TVM/VC)-1))
+TDY+0.00028*TC*(TVM-VC)
+0.00028*VC*TK+DW+Odl;
end
else
begin
TPD:=((TA+0.00028*TC*(TVM-VC))/((TVM/VC)-1))
+TDY+0.00028*TC*(TVM-VC)
+0.00028*VC*TK+pproc*Z;
end;

graphdefaults;
okno_lewe;
clearviewport;
str(TPD:5:1,stdy);
outtextxy(10,30,'Odleglosc PRMW w tylna polsfere celu [km]');
outtextxy(200,40,'wynosi '+stdy);
end
else
begin
graphdefaults;
okno_lewe;
clearviewport;
outtextxy(10,30,'Przechwycenie celu z tylnej polsfery ');
outtextxy(10,40,' NIEMOZLIWE ');
repeat
r:=readkey;
until r=#13;

end;
if PP=1 then

```

```

begin
  PPD:=(PA+0.00028*TC*(PVM+VC))/((PVM/VC)+1)
  -PDY-0.00028*TC*(PVM+VC)
  +0.00028*VC*TK+pproc*Z;
  graphdefaults;
  okno_lewe;
  str(PPD:5:1,stdy);
  outtextxy(10,100,'Odleglosc PRMW w przednia polsfere celu [km]');
  outtextxy(200,110,'wynosi '+stdy);

end
else
begin
  graphdefaults;
  okno_lewe;
  outtextxy(10,100,'Przechwycenie celu z przedniej polsfery ');
  outtextxy(10,110,' NIEMOZLIWE ');

end;

okno_dol;
outtextxy(10,10,'NACISNIJ ENTER !!!');

repeat
r:=readkey;
until r=#13;
clearviewport;
graphdefaults;
okno_lewe;
clearviewport;
bar(40,40,250,60);
setcolor(0);
outtextxy(50,50,'CZY KONIEC OBLICZEN ?');
setcolor(1);
rectangle(95,75,162,110);
scrol2(2,100,80,160,96,taknie,TAK);
if tak=2 then goto sk1;
kon:
closegraph;
end.

```