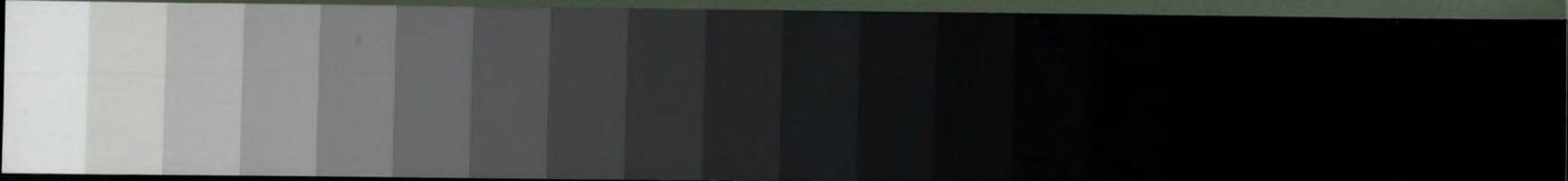


Grey Scale #13



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



# AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OP  
KATEDRA WOJSK OBRONY POWIETRZNEJ

AON wewn. 4589/94

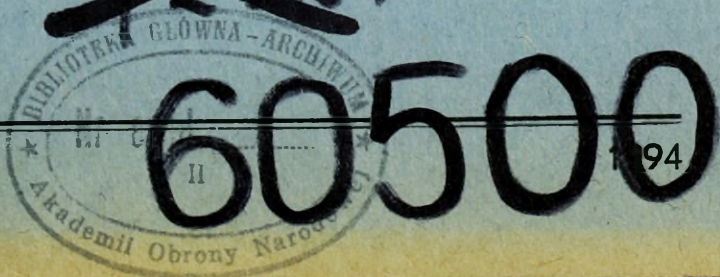
Mjr dypl. inż. Adam HALAMA  
Kpt. dypl. inż. Jerzy KOZIOL

## APROKSYMACJA ZASIĘGÓW WYKRYWANIA STACJI RADIOLOKACYJNYCH

SKRYPT

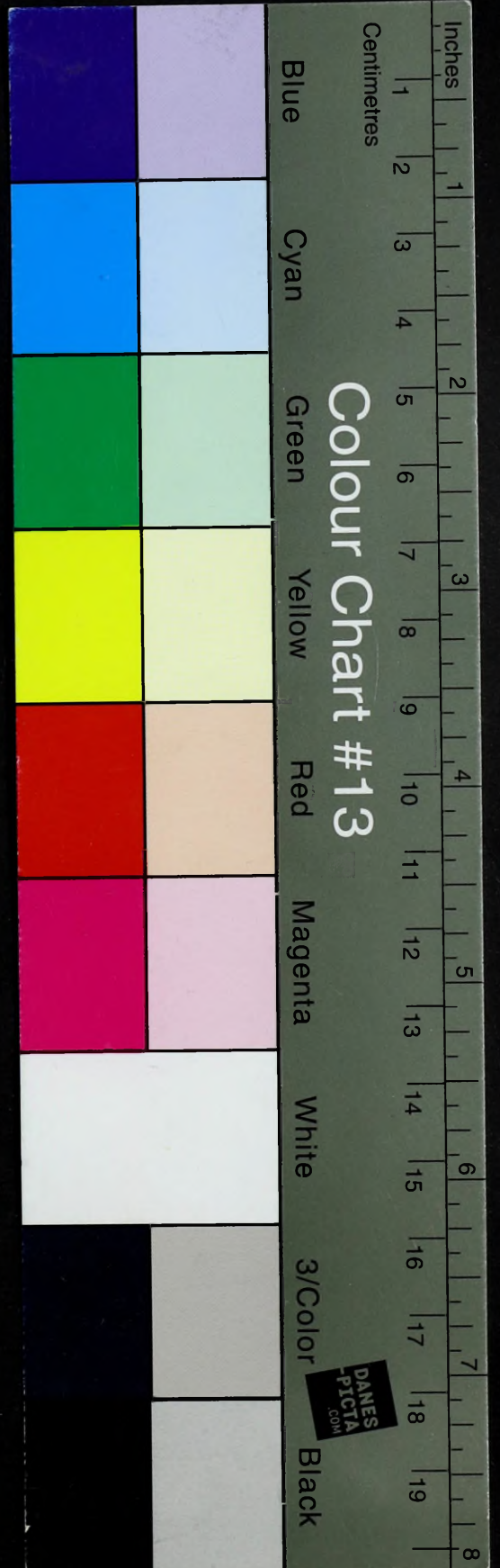


~~5/2527~~



WARSZAWA

1994



# AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ  
KATEDRA WOJSK OBRONY POWIETRZNEJ

AON wewn. 4589/94



Mjr dypl. inż. Adam HALAMA  
Kpt. dypl. inż. Jerzy KOZIOL

## APROKSYMACJA ZASIĘGÓW WYKRYWANIA STACJI RADIOLOKACYJNYCH

SKRYPT

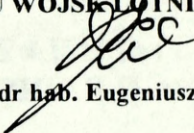
~~3/2527~~

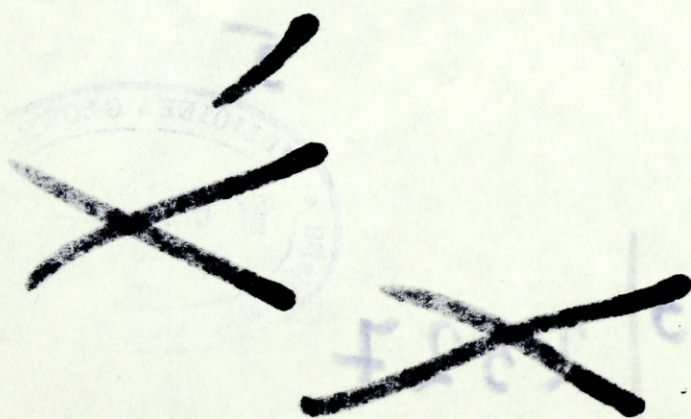


Niniejszy skrypt zalecam do wykorzystania w procesie dydaktycznym Wydziału Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej Akademii Obrony Narodowej.

Poglądy wyrażone w treści skryptu są osobistymi poglądami Autorów.

KOMENDANT  
WYDZIAŁU WOJSK LOTNICZYCH I OP

  
plk pil. prof. dr hab. Eugeniusz ZABŁOCKI



## SPIS TREŚCI

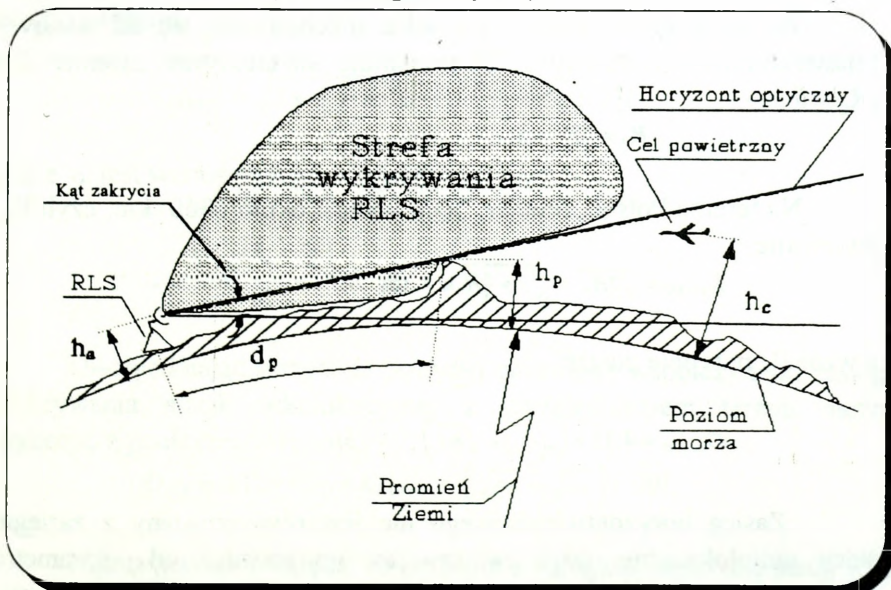
Wstęp . . . . .	5
1. Określanie zasięgów wykrywania stacji radiolokacyjnych z uwzględnieniem wpływu terenu . . . . .	7
2. Wykreślanie aproksymowanej strefy wykrywania rfs w płaszczyźnie poziomej z uwzględnieniem wpływu terenu . . . . .	10
3. Komputerowy program aproksymacja . . . . .	13
-Przeznaczenia . . . . .	13
-Wymagania sprzętowe . . . . .	13
-Instalacja . . . . .	14
-Korzystanie z programu . . . . .	14
-Wykorzystanie programu i interpretacja wyników . . . . .	21
Bibliografia . . . . .	25
Załączniki	
- Kod źródłowy programu aproksymacja . . . . .	27
- Przykładowy wydruk z programu APROKSYMACJA . . . . .	48

## WSTĘP

W obronie powietrznej podejmowanie decyzji wymaga posiadania informacji o środkach napadu powietrznego (ŚNP). Obecnie istnieje wiele metod określania realnej odległości wykrycia obiektu powietrznego przez stacje radiolokacyjną. Metody te wymagają znacznego czasu na dokonywanie obliczeń, często zbyt długiego. Wada ta jest przyczyną pośpiesznego obliczenia stref. Ciągłe dążenie ŚNP do obniżania wysokości lotu prowadzi w tej sytuacji do niedokładnego obliczenia maksymalnej odległości wykrycia, może to być przyczyną błędnych decyzji. Jedną z możliwości przyspieszenia obliczeń jest zastosowanie techniki komputerowej. Istniejące komputerowe mapy terenu, mają dwie zasadnicze wady: po pierwsze wymagają sprzętu wysokiej jakości (komputer 386/486, 40MHz, HDD-100MB), po drugie są bardzo drogie (ok 90 tys. \$). Skłoniło to autorów do opracowania programu kalkulacyjnego - APROKSYMACJA. Obecny program jest pierwszą - sondażową - wersją. Uruchomiony został na powszechnie dostępnym sprzęcie komputerowym klasy PC. Autorzy będą wdzięczni za zgłoszenie krytycznych uwag i propozycje do następnych wersji programu. Jednocześnie na indywidualne zamówienie użytkowników deklarujemy możliwość wprowadzenia modyfikacji programu. Materiały zawarte w skrypcie autorzy opracowali na podstawie skryptów akademickich [1, 2, 3] i instrukcji obowiązujących w wojskach OPL [4].

## 1. OKREŚLANIE ZASIĘGÓW WYKRYWANIA STACJI RADILOKACYJNYCH Z UWZGLĘDNIENIEM WPLYWU TERENU

Na zasięg wykrywania stacji radiolokacyjnych wpływa bardzo wiele czynników. Czynniki te dzielą się na dwie grupy, czynników stałych i nie stałych. Czynniki stałe to między innymi: moc stacji w impulsie, czas trwania impulsu, długość fali, czułość odbiornika itp. Do czynników nie stałych zalicza się: skuteczną powierzchnię odbicia, wilgotność podłoża i powietrza, prądy atmosferyczne, a także wartości kątów zakrycia. W działaniach bojowych najczęściej zmieniającym się czynnikiem, który jednocześnie w zasadniczy sposób wpływa na zasięg wykrywania stacji radiolokacyjnych (RLS) są wartości kątów zakrycia. Kąty zakrycia powstają w skutek istnienia na pozycji rozwinięcia stacji radiolokacyjnej oraz w pewnej odległości od niej przeszkód terenowych takich jak: wzgórza, lasy, zabudowania itp. Istniejące przeszkody stanowią zasłonę na drodze rozchodzenia się energii elektromagnetycznej promieniowanej przez RLS powodując zniekształcenia strefy wykrywania RLS, szczególnie w przedziale małych wysokości (patrz rys. 1).



Rys. 1. Graficzna interpretacja wpływu kąta zakrycia na zasięg stacji radiolokacyjnej.

Każda stacja radiolokacyjna posiada horyzont radiowy dla danej wysokości lotu celu, który zależy do wysokości zawieszenia anteny, wysokości lotu celu i krzywizny Ziemi i dla małych wysokości lotu celu wyraża się wzorem:

$$D_{Radio} = K_{Ziemi} \cdot (\sqrt{h_a} + \sqrt{h_c}); \quad /1/$$

gdzie:

- $D_{Radio}$  - zasięg horyzontu radiowego;
- $K_{Ziemi}$  - współczynnik stały uwzględniający krzywiznę ziemi;
- $h_a$  - wysokość zawieszenia anteny stacji radiolokacyjnej w metrach nad poziomem morza (patrz rys. 1);
- $h_c$  - wysokość lotu celu w metrach nad poziomem morza (patrz rys. 1).

Współczynnik stały uwzględniający krzywiznę Ziemi obliczany jest ze wzoru:

$$K_{Ziemi} = \sqrt{2R}; \quad /2/$$

gdzie:

- $R$  - promień kuli Ziemskiej, w tysiącach kilometrów.

Ze względu na zmianę kierunku rozchodzenia się fal radiowych (zjawisko refrakcji) do wzoru /2/ przyjmuje się efektywny promień Ziemi ( $R_o$ ) równy:

$$R_o = \frac{4}{3}R; \quad /3/$$

Na terenie Polski promień Ziemi wynosi około 6360 km, czyli  $K_{Ziemi}$  jest równe:

$$K_{Ziemi} = \sqrt{2R_o} = \sqrt{2 \cdot \frac{4}{3}R} \approx 4.12; \quad /4/$$

a wzór /1/ przyjmie postać:

$$D_{Radio} = 4.12 \cdot (\sqrt{h_a} + \sqrt{h_c}); \quad /5/$$

Zasięg horyzontu radiowego nie jest równoznaczny z zasięgiem stacji radiolokacyjnej gdyż zależy on również od parametrów technicznych RLS. Zależność ta jest stała dla danego typu stacji radiolokacyjnych i nazywana jest współczynnikiem wykorzystania horyzontu radiowego  $K_{RLS}$ .

Przykładowe wartości współczynnika  $K_{RLS}$  zawarte są w tabeli 1.

Tabela 1. Wartości współczynnika  $K_{RLS}$  niektórych RLS dla celów o skutecznej powierzchni odbicia równej 1m.

Typ RLS	P-15	P-18	P-40	J-M2	N-21	N-31	RW - 31	PRW - 16
$K_{RLS}$	0.72	0.43	0.6	0.86	0.87	0.87	0.76	0.68

Współczynnik  $K_{RLS}$  może przyjąć wartości od 0 do 1. Po uwzględnieniu go we wzorze /5/ otrzymamy wzór na zasięg stacji radiolokacyjnej bez uwzględnienia wpływu terenu (prawdziwy będzie tylko w terenie gdzie kąty zakrycia równe są zero) i będzie miał następującą postać:

$$D_{RLS-Radio} = 4.12 \cdot K_{RLS} \cdot (\sqrt{h_a} + \sqrt{h_c}); \quad /6/$$

Powyższa zależność jest słuszna dla pozycji stacji radiolokacyjnej z zerowymi kątami zakrycia. Aby wzór /6/ był prawdziwy niezależnie od wartości kątów zakrycia we wzorze należy uwzględnić w nim współczynnik kąta zakrycia  $K_{Zakrycia}$ . Wartość współczynnika wyliczyć można ze wzoru:

$$K_{Zakrycia} = \sqrt{1 + \frac{R}{2h_c} \cdot \sin^2 \alpha} - \sqrt{\frac{R}{2h_c} \cdot \sin^2 \alpha}; \quad /7/$$

gdzie  $\alpha$  jest wartością kąta zakrycia i wynosi:

$$\alpha = \frac{\left(h_p - h_a - \frac{d_p^2}{R}\right)}{d_p}; \quad /8/$$

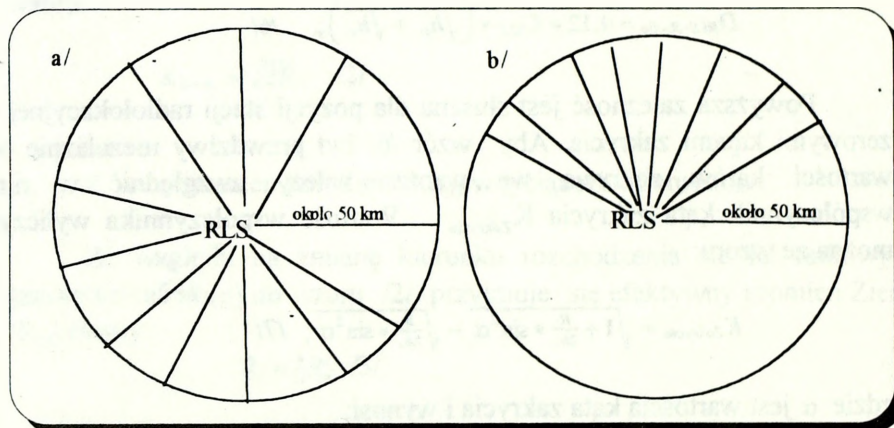
Uwzględniając wszystkie powyżej omówione współczynniki zasięgu wykrywania stacji radiolokacyjnej z uwzględnieniem terenu można wyliczyć z poniższego wzoru:

$$D_{RLS} = 4.12 \cdot K_{RLS} \cdot K_{Zakrycia} \cdot (\sqrt{h_a} + \sqrt{h_c}); \quad /9/$$

Należy jednak pamiętać że wyliczona odległość wykrycia stacji RLS jest wielkością teoretyczną wyliczoną dla małych wysokości lotu ŚNP. Prawdziwą odległość wykrywania można otrzymać tylko wykonując dokładnych pomiarów podczas realnych lotów.

## 2. WYKREŚLANIE APROKSYMOWANEJ STREFY WYKRYWANIA RLS W PŁASZCZYŹNIE POZIOMEJ Z UWZGLĘDNIENIEM WPŁYWU TERENU

Wykreślenie aproksymowanej strefy wykrywania rls w płaszczyźnie poziomej należy rozpocząć od wykreślenia na mapie pomocniczego okręgu o promieniu około 50km i środka w miejscu stania RLS. Jego obwód należy podzielić na dowolną liczbę odcinków, a granice odcinków połączyć z miejscem stania RLS. Sposób podziału okręgu na strefy pokazany jest na rysunku 2.



Rys. 2. Sposoby podziału okręgu na strefy.

a/ wariant dookólny;

b/ wariant na jednym kierunku -np. na kierunku nalołu ŚNP.

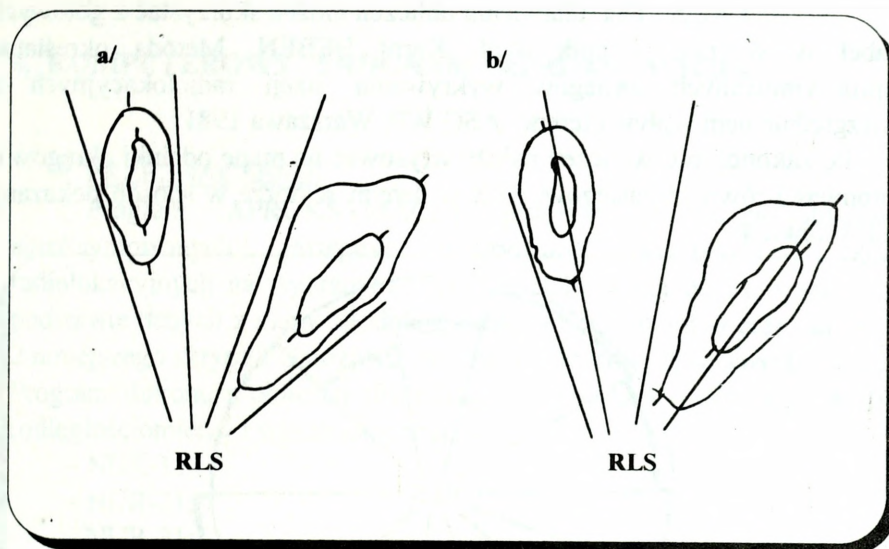
Dokonując podziału należy pamiętać o następujących zasadach:

a/ im więcej stref tym określenie zasięgu jest dokładniejsze;

b/ aby dokonać obliczeń tylko na wybranym kierunku, np. na prawdopodobnym kierunku nalołu ŚNP, można dokonać podziału tylko części okręgu ( rysunek 2 wariant b).

c/ każdy sektor powinien posiadać w miarę jednorodny teren.

Przykładowy właściwy i niewłaściwy podział na strefy przedstawiony jest na rysunku 3.



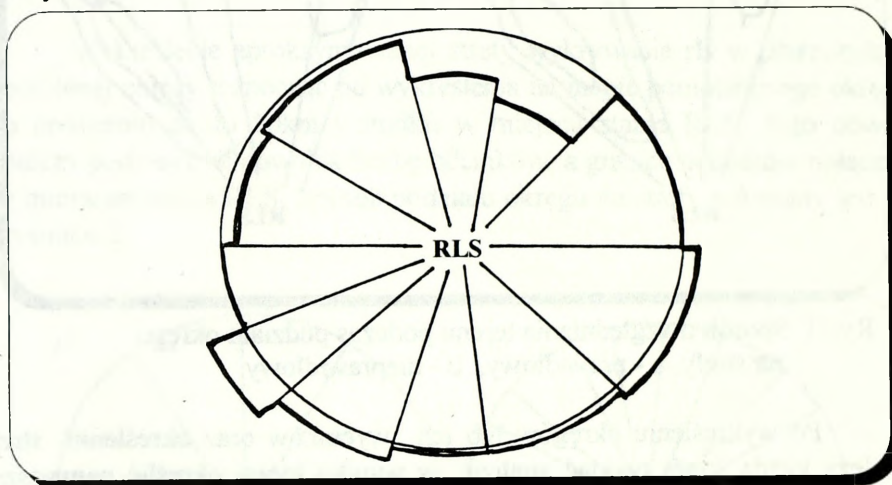
Rys.3. Sposób uwzględniania terenu podczas podziału okręgu na strefy, a - prawidłowy, b - nieprawidłowy.

Po wykreśleniu okręgów lub ich wycinków oraz określeniu stref należy każdą strefę poddać analizie, w wyniku której określić najwyższe przewyższenia w danej strefie w stosunku do miejsca znajdowania się RLS. W tym celu należy:

- ustalić wysokość anteny RLS nad poziomem morza, dodając do wysokości znajdowania się RLS odczytanej z mapy wysokość nasypu na którym stoi RLS i wysokość zawieszenia anteny danej stacji;
- znaleźć najwyższe wzniesienie w sektorze, ustalić jego wysokość ponad poziomem morza, dodając do wysokości odczytanej z mapy wysokość pokrycia (las, zabudowania);
- ustalić odległość między przeszkodą a miejscem znajdowania się RLS i zapisać wartości wewnątrz sektora. Np. gdy przeszkoda - wzgórze - o wysokości 230 m n.p.m. porośnięte lasem o wysokości 20 m znajduje się w odległości 9,5 km od miejsca znajdowania się stacji wówczas wewnątrz sektora zapisujemy 250/9,5;
- korzystając z wzorów na współczynnik kąta zakrycia /7/ wartość kąta zakrycia /8/ oraz zasięg wykrywania stacji radiolokacyjnej z uwzględnieniem terenu /9/, należy wyliczyć wartość zasięgu RLS w danym sektorze i wpisać wartość wewnątrz sektora. Obliczenia są dokładniejsze gdy w danym sektorze dokona się obliczeń dla kilku przeszkód terenowych.

UWAGA . Dla ułatwienia obliczeń można skorzystać z gotowych tabel w skrypcie - ppłk dypl. Karol BĘBEN. Metoda określania aproksymowanych zasięgów wykrywania stacji radiolokacyjnych z uwzględnieniem wpływu terenu. ASG WP. Warszawa 1981.

Po zakończeniu wyliczeń należy wrysować na mapę odcinki okręgów o promieniu równym zasięgowi RLS w danym sektorze w sposób pokazany na rysunku 4.



Rys. 4. Graficzna prezentacja aproksymowanych zasięgów wykrywania RLS z uwzględnieniem terenu.

### 3. KOMPUTEROWY PROGRAM APROKSYMACJA

#### PRZEZNACZENIE

Program APROKSYMACJA przeznaczony jest do obliczania aproksymowanych zasięgów wykrywania niektórych stacji radiolokacyjnych na wybranym azymucie. Obliczenia dokonywane są na podstawie danych z mapy zgodnie z zasadami opisanymi w rozdziałach 1 i 2 niniejszego skryptu. Umożliwia on również wydruk obliczonych wartości. Program dokonuje obliczeń dla następujących stacji radiolokacyjnych (odległościomierzy i wysokościomierzy):

- NUR-11;
- NUR-21;
- NUR-31;
- JAWOR-M2;
- P-40;
- P-18 (na wysokim i niskim maszcie);
- SSWN (zestawu raketowego KUB);
- RSWP (zestawu raketowego OSA);
- NUR-41;
- RW-31;
- PRW-16;
- doświadczalny odległościomierz i wysokościomierz (dla stacji tych autorzy przyjęli  $K_{RLS}$  równe 1.

UWAGA - na indywidualne zamówienie użytkownika autorzy mogą w menu wprowadzić inne typy odległościomierzy i wysokościomierzy.

#### WYMAGANIA SPRZETOWE

Aby program APROKSYMACJA mógł być zainstalowany i poprawnie pracować, potrzebne są następujące wymagania sprzętowe i oprogramowanie:

- komputer klasy XT lub AT z procesorem 8088,80286,80386 lub kolejnymi wersjami;
- karta graficzna kolorowa lub monochromatyczna typu CGA, Herkules EGA, VGA lub inna współpracująca z systemem operacyjnym MS-DOS;
- system operacyjny MS-DOS wersji od 2.20 lub kompatybilny;

- dowolny dysk twardy (możliwa jest praca z dyskietki jednak spowalnia to pracę programu). Możliwa jest instalacja i praca programu na "systemaizerze" lub "portabile" muszą one jednak posiadać system operacyjny kompatybilny z MS-DOS.

## INSTALACJA

Instalacja programu polega na skopiowaniu go na dysk twardy. Aby skopiować program należy:

- sprawdzić czy na dysku na którym chcemy zainstalować program jest odpowiednia ilość wolnej pamięci (200 kB) poprzez wydanie polecenia systemowego DOS-u [dir] na ekranie, w ostatniej linijce wydruku, wyświetlona cyfra jest wartością wolnej pamięci dysku (dyskietki). Jeżeli jest ona większa od 200 000 to możemy kontynuować instalację. W przeciwnym razie instalacja nie będzie możliwa.
  - utworzyć katalog w którym będzie przechowywany program. Aby utworzyć katalog o nazwie APROKSY na dysku "C" należy wydać polecenie [mkdir c:\APROKSY] lub [md c:\APROKSY].
  - następnie należy skopiować program z dyskietki na dysk twardy do utworzonego katalogu. Np. gdy program znajduje się na dyskietce w stacji dysków "A" należy wydać polecenie  
[copy a:\APROKSY.EXE c:\APROKSY ]
  - ostatnim etapem jest sprawdzenie czy program został przekopiowany w tym celu należy wydać polecenie  
[dir c:\APROKSY ]
- Wśród wyświetlonych plików powinien znajdować się plik APROKSY.EXE.

## URUCHOMIENIE PROGRAMU

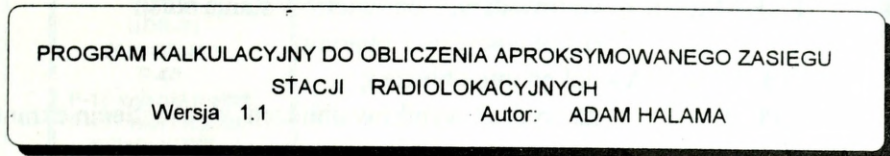
Uruchomienie programu możliwe jest z poziomu DOS poprzez wydanie komendy APROKSY.EXE

## KORZYSTANIE Z PROGRAMU

Po uruchomieniu programu wyświetlany jest ekran główny składający się z trzech zasadniczych części (okna):

- nagłówkową - zawierającą tytuł programu (rysunek 5);

- roboczą - w której wyświetlane jest menu (rysunek 7);
- wynikową - zawierającą dane wejściowe wprowadzane do programu i wyniki obliczeń. (rysunek 6).

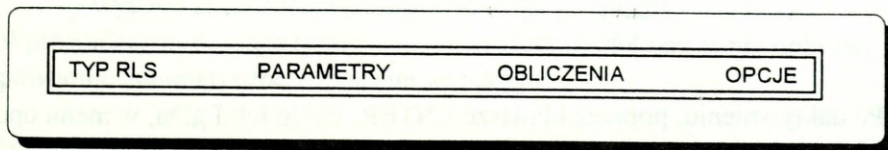


Rys. 5. Okno nagłówkowe ekranu głównego



Rys. 6. Okno wyników ekranu głównego

W części roboczej po uruchomieniu programu wyświetlane jest menu główne (rysunek 7).



Rys. 7. Menu główne

Poszczególne opcje rozwijającego się menu pozwalają:

- TYP RLS - na wybór stacji radiolokacyjnej do obliczeń;
- PARAMETRY- wprowadzenie parametrów stania stacji radiolokacyjnej i zasłony;
- OBLICZENIA - dokonanie obliczeń;
- OPCJE - na wydruk wyników obliczeń, wyświetlenie ekranu pomocy i wyjście z programu.

Po menu głównym i rozwijanych menu podrzędnych poruszać się można przy użyciu następujących klawiszy:

<b>Klawisz</b>	<b>-Działanie</b>
<b>Strzałka w górę</b>	-Przesuwanie podświetlenie do poprzedniej pozycji menu lub do ostatniej jeżeli obecnie jest podświetlana pierwsza pozycja
<b>Strzałka w dół</b>	-Przesuwanie podświetlenie do następnej pozycji menu lub do pierwszej jeżeli obecnie jest podświetlana ostatnia pozycja
<b>Home</b>	-Przesuwanie podświetlenie do pierwszej pozycji menu
<b>End</b>	-Przesuwanie podświetlenie do ostatniej pozycji menu
<b>Strzałka w lewo</b>	-Przesuwanie podświetlenie do poprzedniej pozycji menu lub do sąsiedniej jeżeli aktywne było menu podrzędne
<b>Strzałka w prawo</b>	-Przesuwanie podświetlenie do następnej pozycji menu lub do sąsiedniej jeżeli aktywne było menu podrzędne
<b>PgUp</b>	-Wybiera pozycję menu zwracając jej położenie
<b>PgDn</b>	-Wybiera pozycję menu zwracając jej położenie
<b>Enter</b>	-Wybiera pozycję menu zwracając jej położenie
<b>ESC</b>	-Rezygnacja z wyboru, zwracając zero
<b>Pierwsza litera</b>	-Wybiera pierwszą pozycję menu zaczynających się od danej litery

Po uaktywnieniu, poprzez klawisze ENTER, PgUp lub PgDn, w menu opcji TYP RLS rozwija się menu podrzędne (rysunek 8).

TYP RLS	PARAMETRY	OBLICZENIA	OPCJE
NUR-11 NUR-21 NUR-31 JAWOR-M2 P-40 P-18 wysoki maszt P-18 niski maszt SSWN (KUB) RSWP (OSA) RSWP-doswiadczalna NUR-41 RW-31 PRW-16 PRW-doswiadczalna			

Rys. 8. Menu wybór stacji radiolokacyjnej

Wybór stacji radiolokacyjnej jest równoznaczny z wprowadzeniem danych wejściowych do obliczeń. Dane te to:

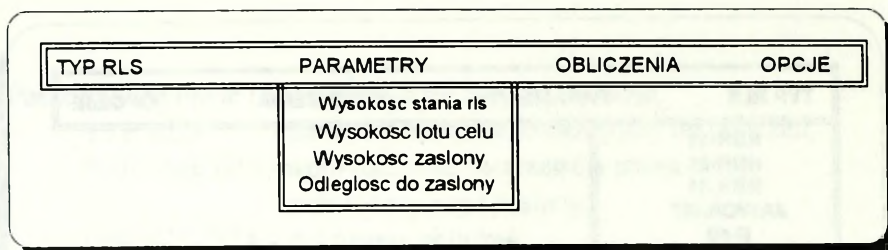
- typ rls (NUR-11, NUR-21, NUR-31, JAWOR-M2, P-40, P-18 (na wysokim i niskim maszcie), SSWN (zestawu raketowego KUB), RSWP (zestawu raketowego OSA), NUR-41, RW-31, PRW-16, doświadczalny odległościomierz i wysokościomierz (dla stacji tych autor przyjął  $K_{RLS}$  równe 1);
- maksymalny zasięg stacji (dane z formularza stacji);
- wysokość zawieszenia anteny w metrach (dane z formularza stacji);
- wartość współczynnika  $K_{RLS}$  (wartość nie jest wyświetlana).

Po wprowadzeniu wybranej rls w oknie wyniki (rysunek 6) wyświetlą się aktualne dane wybranej stacji :

- typ wybranej stacji
- maksymalny zasięg D-rls max [w km];
- wysoko zawieszenia anteny H-anteny [w m].

Wprowadzenie, nowego typu stacji, po uprzednim dokonywaniu obliczeń powoduje automatyczne zerowanie wyników.

Wybór kolejnej opcji z menu głównego PARAMETRY - prowadzenie danych do obliczeń z mapy - powoduje rozwinięcie się menu podrzędnego (rysunek 9).



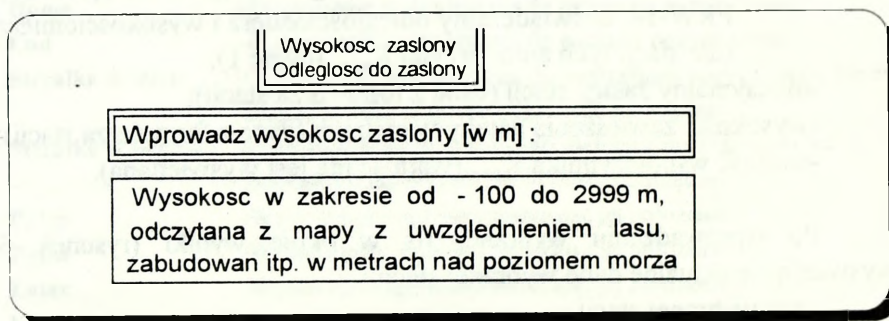
Rys. 9. Menu parametry

Umożliwia ono po wybraniu jednego z czterech parametrów:

- wysokość stania rls - H-stania rls;
- Wysokość lotu celu - H-lotu celu;
- Wysokość zasłony - H-zaslony;
- Odległość do zasłony - D-do zaslony.

Wprowadzenie z klawiatury jego wartości z mapy i zapamiętanie ich do obliczeń. Jednocześnie wyświetlane one są w oknie wyników.

Wprowadzanie wszystkich parametrów następuje w następujący sposób. Po naprowadzeniu kursorami podświetlenia na dany parametr wyświetlają się dwa okienka pomocnicze (rysunek 10) , jedno wprowadzania danych i jedno informacyjne.



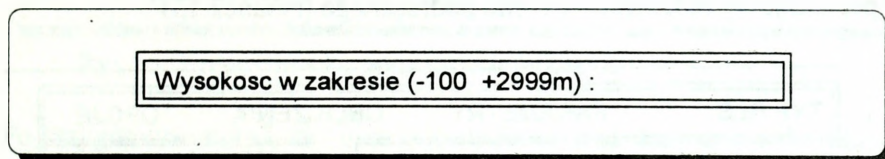
Rys. 10. Okienka pomocnicze podczas wprowadzania parametrów do obliczeń. Wariant przy wprowadzaniu wysokości zasłony.

Wprowadzone dane będą przyjęte przez program wówczas gdy ich wartości będą z przedziału:

- wysokość stania rls w [m] (od -100 do 2999);
- wysokość lotu celu w [m] (od 1 do 99999);
- wysokość zasłony w [m] (od -100 do 2999);
- odległość do zasłony w [km] (od 0 do 999).

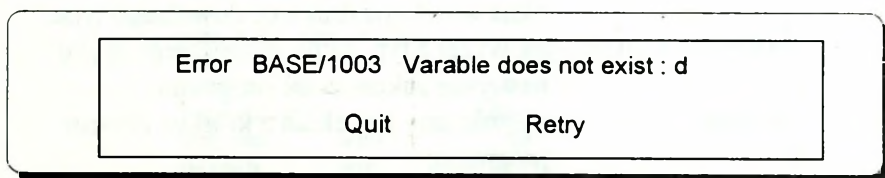
UWAGA wysokość lotu celu w programie jest wprowadzana jako wartość wysokości lotu celu względem wysokości stania stacji radiolokacyjnej. Założenie takie zostało przyjęte dlatego, że taką wysokość obliczają wysokościomierze radiolokacyjne.

Jeżeli wartość wprowadzona nie będzie wartością liczbową z określonego przedziału wówczas wyświetli się okienko pomocnicze (rysunek 11) i dany parametr należy wprowadzić ponownie, bez błędu. Czynność poprawiania danych będzie powtarzana tak długo aż nie wprowadzona zostanie wartość prawidłowa.



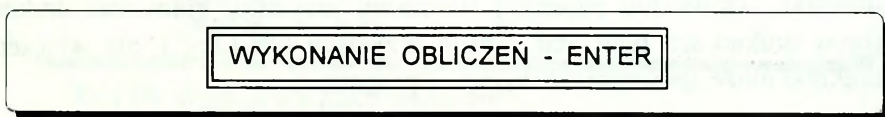
Rys. 11. Okienko pomocnicze z określenia zakresu wartości możliwych do wprowadzenia

Jeżeli natomiast do programu będą wprowadzone wartości niellogiczne np. wysokość zasłony będzie równa wartości "d" lub innej literze wówczas wyświetli się okienko błędu (rysunek 12) i w program automatycznie kończy pracę.



Rys.11. Okienko błędu wprowadzania danych

Wybór kolejnej opcji menu głównego OBLICZENIA powoduje po zatwierdzeniu wyświetlenia okienka pomocniczego (rysunek 12).



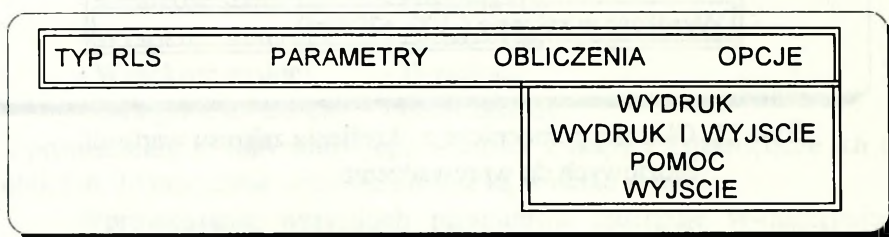
Rys. 12. Okienko pomocnicze opcji OBLICZENIA

W przypadku jeżeli dane do obliczeń nie są wprowadzone prawidłowo klawisz ESC powoduje wyjście z opcji. Zatwierdzenie powoduje wykonanie obliczeń i wyświetlenie wyników w oknie wyników.

Wyliczone zostaną:

- kąt zakrycia
- wartość horyzontu radiowego
- zasięg rls z uwzględnieniem terenu
- Kat zakr. w st;
- D-max radio w km;
- ZASIEG RLS w km.

Ostatnią wartością w menu głównym są OPCJE. Wybranie jej powoduje wyświetlenie się menu podrzędnego (rysunek 13)



Rys.13. Menu podrzędne OPCJE

Poszczególne opcje pozwalającego się menu pozwalają:

- wydruk - nadanie wydrukowi nazwy i wydruk danych z okna wyniki na drukarce dowolnego typu;
- wydruk i wyjście - jak wyżej z typ, że po zakończeniu druku następuje zakończenie programu;
- pomoc - wyświetlany jest ekran z krótkim opisem programu;
- wyjście - następuje zakończenie programu.

Po uruchomieniu opcji wydruku wyświetlane są kolejno dwa okienka pomocnicze (rysunek 14 i 15). Pierwsze informuje o konieczności przygotowania drukarki do pracy. Przygotowanie to polega na włączeniu drukarki, wstawieniu papieru i włączeniu przycisku gotowości drukarki (np.w drukarkach typu Star, Epson przycisku ON-LINE). nie włączenie drukarki może spowodować wyjście z programu.

Przygotuj drukarkę do pracy  
jak będziesz gotów wciśnij klawisz

Rys.14. Pierwsze okienko pomocnicze wydruku

Wprowadz nazwę wydruku :

Rys.15 Drugie okienko pomocnicze wydruku

Po przygotowaniu drukarki i wciśnięciu dowolnego klawisza wyświetla się drugie okienko pomocy (rysunek 15) w którym można nadać wydrukowi nazwę. Nazwa ta będzie w pierwszej linii wydruku. Zalecane jest nazywanie wydruków nazwą pozycji dla której dokonywane są obliczenia i wartością azymutu na jakim dokonywane są obliczenia.

Np. wzg.178.4 - azymut 273.

Następnie należy dwukrotnie nacisnąć klawisz ENTER.

Gotowy wydruk ma postać jak na rysunku 16.

wzg. 178.4 azymut 273

DANE WEJŚCIOWE

Typ wybranej rls		NUR-11
D-rls max	w km	195
H-anteny	w m	7
H-stania rls	w m	178
H-hotu celu	w m	100
H-zaslony	w m	195
D-do zaslony	w km	4.5

WYNIKI

Kat zakr.	w st	0.09
D-max radio	w km	52.61
Zasieg rls	w km	33.55

Rys.16. Wygląd wydruku wyników

Włączenie opcji WYDRUK I WYJŚCIE działa analogicznie, ale po zakończonym wydruku następuje zakończenie programu.

Opcja POMOC powoduje wyświetlenie jednoekranowej informacji o programie. Zawiera ona przeznaczenie programu oraz zasadę wykorzystania programu.

Wyjście z programu następuje poprzez włączenie opcji WYJSCIE.

### WYKORZYSTANIE PROGRAMU I INTERPRETACJA WYNIKÓW

Obliczanie zasięgu wykrywania rls na danym azymucie.

W celu obliczenia zasięgu wykrywania rls należy wprowadzić dane wejściowe

- typ rls - NUR-21
- wysokość stania stacji - np. gdy rls jest rozwinięta na nasypie o wysokości 5m na wysokości 227m n.p.m. należy wprowadzić wysokość 232m.
- wysokość lotu celu - 100m.
- wysokość zasłony - gdy zasłoną jest wzgórze 225m porośnięte 20-to metrowym lasem należy wprowadzić wysokość 250m.
- odległość do zasłony - 1300 m czyli 1.3 km.

Następnie należy wybrać i zatwierdzić opcję OBLICZENIA. W tabeli z prawej strony ekranu otrzymamy wyniki:

Kat.zakr.	w st.	0.16
D-max radio	w km	54.08
Zasięg rls	w km	29.73

gdzie: -Kat.zakr. to wartość kąta zakrycia w stopniach .

Uwaga wartość 1.50 należy rozumieć jako jeden i pół stopienia czyli 1 stopień i 30 minut.

-D-max radio to maksymalna wartość zasięgu danej stacji radiolokacyjnej i na danej wysokości lotu celu. Zwiększenie tej wartości jest możliwe tylko na ujemnych kątach zakrycia.

-Zasięg rls to obliczony zasięg wykrywania rls.

W celu obliczenia zasięgu wykrywania rls na innym azymucie należy wejść w opcję PARAMETRY i zmienić dane o wysokości i odległości do zasłony. Np. gdy na innym azymucie odczytane z mapy zostanie

- wysokość zasłony - gdy zasłoną jest wzgórze 230m porośnięte 20-sto metrowym lasem należy wprowadzić wysokość 250m.
- odległość do zasłony - 2 km

I dokonane OBLICZENIA. W tabeli z prawej strony ekranu otrzymamy wyniki:

Kat.zakr.	w st.	0.24
D-max radio	w km	54.08
Zasięg rls	w km	29.73

Należy zwrócić uwagę, że wprowadzane są tylko te dane które są modernizowane oraz to, że nie zmienia się wartość D-max radio.

W podobny sposób można w parametrach wejściowych do programu zmieniać tylko jeden z parametrów:

- typ rls;
- wysokość stania rls;
- Wysokość lotu celu;
- Wysokość zasłony;
- Odległość do zasłony.

Po wprowadzeniu jakichkolwiek zmian poprzednio wykonywane wyniki są zerowane dlatego przy dużej ilości wykonywanych obliczeń zaleca się wykorzystywanie opcji WYDRUK.

### BIBLIOGRAFIA

1. Adamczyk A., Antczak S.: Określanie stref informacji radiolokacyjnej. Skrypt. ASG WP. Warszawa 1987.
2. Adamczyk A., Cegła H.: Metody obliczania możliwości bojowych wojsk radiotechnicznych obrony powietrznej kraju w zakresie wykonywania zadań zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych wojsk OPK. ASG WP. Warszawa 1978.
3. Bęben K.: Metoda określania aproksymowanych zasięgów wykrywania stacji radiolokacyjnych z uwzględnieniem wpływu terenu. ASG WP. Warszawa 1981.
4. Instrukcja oddziałów radiotechnicznych wojsk OPL. Kompania radiotechniczna. Szefostwo WOPL MON. Warszawa 1975.

## Źródłowy kod programu APROKSYMACJA

```

*****
**
* PROGRAM APROKSYMACJA
* *
*****
* Definiowanie zmiennych
*****
PUBLIC TypRls := "NIE OKRESLONY", D_rls_max := 0, Kat_zakrycia := 0
PUBLIC H_anteny := 0, H_lotu_celu := 0, H_sta_rls := 0
PUBLIC H_zaslony := 0, D_zaslony := 0, D_max_radio := 0
PUBLIC D_oblicz := 0, K_wyk_hor := 0, D_max_ZAKR := 0
PUBLIC SIN_KATA := 0, WSP_KATA_ZAK := 0, H_real_lotu := 0
*****
* PROGRAM GLOWNY
*****
SET WRAP ON // sterowanie menu
TEST()
TYTUL()
OPISY()
DANE()
MENU_GL()
*****
*Test koloru
*****
PROCEDURE TEST
IF ISCOLOR()
KOLOR = "W+/B+,GR+/W,,,R/N+" //monitor kolorowy
Set color to (kolor)
ELSE
KOLOR = "N+/W,GR+/B,,,R/N+" //monitor czarno - bialy
Set color to (kolor)
ENDIF
RETURN

```

\*\*\*\*\*

\* Rysowanie ramek i tytułu

\*\*\*\*\*

PROCEDURE TYTUL

a01 := "PROGRAM KALKULACYJNY DO OBLICZENIA APROKSYMOWANEGO;  
ZASIEGU"

A02 := " STACJI RADIOLOKACYJNYCH"

a03 := " Wersja 1.1 Autor: "

c18 := "-"

c19 := "-"

@ 0, 0 CLEAR TO 24,80

@ 3, 2 say a03

@ 1, 2 say a01

@ 2, 2 say a02

@ 4, 55 TO 24,79 DOUBLE

@ 0; 0 TO 4,79 DOUBLE

@ 0, 0 TO 24,79 DOUBLE

@ 4,55 SAY C18

@ 3, 44 SAY a04

@ 24,55 SAY C19

@ 3, 46 SAY a04

@ 3, 47 SAY a08

@ 3, 49 SAY a06

RETURN

\*\*\*\*\*

\* EKRAN POMOCY

\*\*\*\*\*

PROCEDURE PRZEZNACZ

private ekranik

ekranik = SAVESCREEN( 4, 0, 24,79)

@ 4, 0 to 24,79 double

D1\_5:= " PRZEZNACZENIE "

D1\_6:= " Program przeznaczony jest do obliczania aproksymowanych zasiegow "

D1\_7:= " wykrywania niektórych stacji radiolokacyjnych. "

D1\_8:= " ----- ZASADA WYKORZYSTANIA PROGRAMU ----- "

D1\_9:= " 1.Wprowadzanie danych wejsciowych polega na wyborze stacji radiolokacyjnej "

D1\_10:= " z menu - TYP RLS (10 typow RSWP i 4 typy PRW) "

```

D1_11:="2.Wprowadzenie danych geograficznych o rls, zaslonie i celu w menu
PARAMETRY "
D1_12:=" - wysokosc stania rls w [m] (od -100 do 2999) "
D1_13:=" - wysokosc zaslonu w [m] (od -100 do 2999) "
D1_14:=" - odleglosc do zaslonu w [km] (od 0 do 999) "
D1_15:=" - wysokosc lotu celu w [m] (od 1 do 99999) "
D1_16:=" Wprowadzone dane wyswietlane sa w prawej czesci ekranu w oknie "
D1_17:="3.Dokonanie obliczen poprzez wybranie z menu opcji OBLICZENIA "
D1_18:=" Wyniki wyswietlane sa w prawej dolnej czesci ekranu "
D1_19:="4.Wydruk poprzez wybranie opcji WYDRUK w menu OPCJE "
D1_20:="5.Zakonczenie pracy poprzez wybranie opcji WYJSCIE w menu OPCJE "
D1_21:="UWAGA!!! program wykonuje ponowne obliczenia po dokonaniu dowolnych
"
D1_22:=" zmian i wybraniu opcji OBLICZENIA bez koniecznosci wyjscia z programu "
D1_23:=" PROGRAM PO WPROWADZENIU NIEZROZUMIALYCH DANYCH
KONCZY PRACE AUTOMATYCZNIE "
@ 5,1 SAY D1_5
@ 6,1 SAY D1_6
@ 7,1 SAY D1_7
@ 8,1 SAY D1_8
@ 9,1 SAY D1_9
@ 10,1 SAY D1_10
@ 11,1 SAY D1_11
@ 12,1 SAY D1_12
@ 13,1 SAY D1_13
@ 14,1 SAY D1_14
@ 15,1 SAY D1_15
@ 16,1 SAY D1_16
@ 17,1 SAY D1_17
@ 18,1 SAY D1_18
@ 19,1 SAY D1_19
@ 20,1 SAY D1_20
@ 21,1 SAY D1_21
@ 22,1 SAY D1_22
@ 23,1 SAY D1_23
INKEY(0)
RESTSCREEN(4,0,24,79,ekranik)
RETURN

```

\*\*\*\*\*

\*Rysowanie ramki dla danych

\*\*\*\*\*

PROCEDURE OPISY

C1 :="+ Typ wybranej rls -+"

C3 :="+-----|"

C4 :=";D-rls max 000 km |"

C5 :=";H-anteny 00 m |"

C6 :=";H-stania rls 0000 m |"

C7 :=";H-lotu celu 00000 m |"

C8 :=";H-zaslony 0000 m |"

C9 :=";D-do zaslony 000 km |"

C10 :="+-----+"

C11 :="+--- W Y N I K I ---+"

C12 :=";Kat zakr. 00 st |"

C13 :=";D-max radio 000 km |"

C14 :="+-----+"

C15 :="+ Z A S I E G R L S +"

C16 :="; 000 km |"

C17 :="+-----+"

c18 := "-"

@ 4,55 SAY C18

@ 6,56 SAY C1

@ 8,56 SAY C3

@ 9,56 SAY C4

@ 10,56 SAY C5

@ 11,56 SAY C6

@ 12,56 SAY C7

@ 13,56 SAY C8

@ 14,56 SAY C9

@ 15,56 SAY C10

@ 16,56 SAY C11

@ 17,56 SAY C12

@ 18,56 SAY C13

@ 19,56 SAY C14

@ 20,56 SAY C15

@ 21,56 SAY C16

@ 22,56 SAY C17

RETURN

\*\*\*\*\*

\* Wprowadzanie na ekran danych

\*\*\*\*\*

PROCEDURE DANE

@ 7,60 CLEAR TO 7,75  
@ 9,71 CLEAR TO 9,73  
@ 10,70 CLEAR TO 10,73  
@ 11,70 CLEAR TO 11,73  
@ 12,69 CLEAR TO 12,73  
@ 13,70 CLEAR TO 13,73  
@ 14,69 CLEAR TO 14,73  
@ 17,69 CLEAR TO 17,73  
@ 18,71 CLEAR TO 18,73  
@ 21,63 CLEAR TO 14,68  
@ 7,60 SAY TypRls PICTURE "@!"  
@ 9,71 SAY D\_rls\_max PICTURE "999"  
@ 10,70 SAY H\_anteny PICTURE "9.99"  
@ 11,70 SAY H\_sta\_rls PICTURE "9999"  
@ 12,69 SAY H\_lotu\_celu PICTURE "99999"  
@ 13,70 SAY H\_zaslony PICTURE "9999"  
@ 14,69 SAY D\_zaslony PICTURE "999.9"  
@ 17,69 SAY Kat\_zakrycia PICTURE "99.99"  
@ 18,69 SAY D\_max\_radio PICTURE "999.99"  
@ 21,63 SAY D\_oblicz PICTURE "999.99"

RETURN

\*\*\*\*\*

\* MENU GLOWNE PROGRAMU

\*\*\*\*\*

PROCEDURE Menu\_gl

INKEY()

\* Procedura obsługi menu zagniezione

PRIVATE ekran, linia, kontr1, kontr2

SET MESSAGE TO 24 CENTER

kontr1 = 3 && zmienna od ktorej startuje menu\_gl

kontr2 = 1 && zmienna kontrolujaca wewnetrzne menu

linia = SAVESCREEN(24,3,24,75)

ekran = SAVESCREEN( 4, 1, 6,54)

@ 4, 1 CLEAR TO 6,54

```

DO WHILE kontr1 != 0
  @ 4, 1 TO 6,54 DOUBLE
  @ 5, 3 PROMPT ' TYP RLS      ' MESSAGE ' +--- Wybor stacji -----+'
  @ 5,16 PROMPT ' PARAMETRY ' MESSAGE ' +-- Wprowadzanie danych ----+'
  @ 5,29 PROMPT ' OBLICZENIA ' MESSAGE ' +--- Wykonywanie obliczen ---+'
  @ 5,42 PROMPT '  OPCJE      ' MESSAGE ' + --  Zapis - Wyjscie -----+'
  MENU TO kontr1
  DO CASE
    CASE kontr1 = 1
      DO Menu_gl1
    CASE kontr1 = 2
      DO Menu_gl2
    CASE kontr1 = 3
      DO Menu_gl3
    CASE kontr1 = 4
      DO Menu_gl4
  ENDCASE
ENDDO
RESTSCREEN( 4, 1, 6,54,ekran)
RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
RETURN
*****
* Menu wybor stacji radiolokacyjnej
*****

PROCEDURE Menu_gl1
* Procedura obslugujaca wewnetrzne menu zagniezdzone
PRIVATE ekran
linia = SAVESCREEN(24,3,24,75)
ekran = SAVESCREEN( 6, 1,21,20)
*@ 23, 0
DO WHILE kontr2 != 0
  @ 6, 1 TO 21,20 DOUBLE
  @ 7, 2 PROMPT '  NUR-11      ' MESSAGE ' Wybrana zostanie rls NUR-11'
  @ 8, 2 PROMPT '  NUR-21      ' MESSAGE ' Wybrana zostanie rls NUR-21'
  @ 9, 2 PROMPT '  NUR-31      ' MESSAGE ' Wybrana zostanie rls NUR-31'
  @ 10, 2 PROMPT ' JAWOR-M2     ' MESSAGE ' Wybrana zostanie rls JAWOR-M2'
  @ 11, 2 PROMPT '  P-40        ' MESSAGE ' Wybrana zostanie rls P-40'
  @ 12, 2 PROMPT ' P-18 wysoki maszt ' MESSAGE ' Wybrana zostanie rls P-18'
  @ 13, 2 PROMPT ' P-18 niski maszt  ' MESSAGE ' Wybrana zostanie rls P-18'
  @ 14, 2 PROMPT ' SSWN (KUB)    ' MESSAGE ' Wybrana zostanie rls RSWP (KUB)'

```

```

@ 15, 2 PROMPT ' RSWP (OSA) ' MESSAGE ' Wybrana zostanie rls RSWP (OSA)'
@ 16, 2 PROMPT 'RSWP-doswiadczalna' MESSAGE ' Wybrana zostanie rls X'
@ 17, 2 PROMPT ' NUR-41 ' MESSAGE ' Wybrana zostanie rls NUR-41'
@ 18, 2 PROMPT ' RW-31 ' MESSAGE ' Wybrana zostanie rls RW-31'
@ 19, 2 PROMPT ' PRW-16 ' MESSAGE ' Wybrana zostanie rls PRW-16'
@ 20, 2 PROMPT ' PRW-doswiadczalne' MESSAGE ' Wybrana zostanie rls X'
SET KEY 19 TO Lewo
SET KEY 4 TO Prawo
MENU TO kontr2
SET KEY 19 TO
SET KEY 4 TO
DO CASE
CASE kontr2 = 1
  TypRls := " NUR-11 "
  D_rls_max :=195
  H_anteny :=7
  K_wyk_hor :=0.86
  Kat_zakrycia :=0
  D_max_radio :=0
  D_oblicz :=0
  DANE()
  RESTSCREEN( 6, 1,21,20,ekran)
  RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
  menu_gl()
CASE kontr2 = 2
  TypRls := " NUR-21 "
  D_rls_max :=100
  H_anteny :=9
  K_wyk_hor :=0.90
  Kat_zakrycia :=0
  D_max_radio :=0
  D_oblicz :=0
  DANE()
  RESTSCREEN( 6, 1,21,20,ekran)
  RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
  menu_gl()
CASE kontr2 = 3
  TypRls := " NUR-31 "
  D_rls_max :=160
  H_anteny :=6

```

```

K_wyk_hor :=0.87
Kat_zakrycia :=0
D_max_radio :=0
D_oblicz :=0
DANE()
RESTSCREEN( 6, 1,21,20,ekran)
RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
menu_gl()
CASE kontr2 = 4
TypRls :=" JAWOR-M2 "
D_rls_max :=230
H_anteny :=5.47
K_wyk_hor :=0.8
Kat_zakrycia :=0
D_max_radio :=0
D_oblicz :=0
DANE()
RESTSCREEN( 6, 1,21,20,ekran)
RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
menu_gl()
CASE kontr2 = 5
TypRls :=" P-40 "
D_rls_max :=220
H_anteny :=5.30
K_wyk_hor :=0.6
Kat_zakrycia :=0
D_max_radio :=0
D_oblicz :=0
DANE()
RESTSCREEN( 6, 1,21,20,ekran)
RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
menu_gl()
CASE kontr2 = 6
TypRls :="P-18(maszt wys)"
D_rls_max :=270
H_anteny :=9.95
K_wyk_hor :=0.43
Kat_zakrycia :=0
D_max_radio :=0
D_oblicz :=0

```

```
DANE()
RESTSCREEN( 6, 1,21,20,ekran)
RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
menu_gl()
CASE kontr2 = 7
TypRls := "P-18(maszt nis)"
D_rls_max :=250
H_anteny :=6.35
K_wyk_hor :=0.43
Kat_zakrycia :=0
D_max_radio :=0
D_oblicz :=0
DANE()
RESTSCREEN( 6, 1,21,20,ekran)
RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
menu_gl()
CASE kontr2 = 8
TypRls := " SSWN (KUB) "
D_rls_max :=65
H_anteny :=4.5
K_wyk_hor :=0.5
Kat_zakrycia :=0
D_max_radio :=0
D_oblicz :=0
DANE()
RESTSCREEN( 6, 1,21,20,ekran)
RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
menu_gl()
CASE kontr2 = 9
TypRls := "RSWP (OSA) "
D_rls_max :=40
H_anteny :=4
K_wyk_hor :=0.5
Kat_zakrycia :=0
D_max_radio :=0
D_oblicz :=0
DANE()
RESTSCREEN( 6, 1,21,20,ekran)
RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
menu_gl()
```

```
CASE kontr2 =10
  TypRls := "DOSWIADCZALNA"
  D_rls_max :=300
  H_anteny :=9.99
  K_wyk_hor :=1.0
  Kat_zakrycia :=0
  D_max_radio :=0
  D_oblicz :=0
  DANE()
  RESTSCREEN( 6, 1,21,20,ekran)
  RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
  menu_gl()
```

```
CASE kontr2 =11
  TypRls := " NUR-41 "
  D_rls_max :=240
  H_anteny :=8
  K_wyk_hor :=0.85
  Kat_zakrycia :=0
  D_max_radio :=0
  D_oblicz :=0
  DANE()
  RESTSCREEN( 6, 1,21,20,ekran)
  RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
  menu_gl()
```

```
CASE kontr2 =12
  TypRls := " RW-31 "
  D_rls_max :=240
  H_anteny :=7
  K_wyk_hor :=0.76
  Kat_zakrycia :=0
  D_max_radio :=0
  D_oblicz :=0
  DANE()
  RESTSCREEN( 6, 1,21,20,ekran)
  RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
  menu_gl()
```

```
CASE kontr2 =13
  TypRls := " PRW-16 "
  D_rls_max :=170
  H_anteny :=6
```

```

K_wyk_hor :=0.68
Kat_zakrycia :=0
D_max_radio :=0
D_oblicz :=0
DANE()
RESTSCREEN( 6, 1,21,20,ekran)
RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
menu_gl()
CASE kontr2 =14
  TypRls :="DOSWIADCZALNA"
  D_rls_max :=300
  H_anteny :=9.99
  K_wyk_hor :=1
  Kat_zakrycia :=0
  D_max_radio :=0
  D_oblicz :=0
  DANE()
  RESTSCREEN( 6, 1,21,20,ekran)
  RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
  menu_gl()
ENDCASE
ENDDO
IF kontr2=0
  kontr2=1
ENDIF
RESTSCREEN( 6, 1,21,20,ekran)
RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
RETURN
RETURN

```

```

*****

```

```

* Menu parametry

```

```

*****

```

```

PROCEDURE Menu_gl2

```

```

* Procedura obsługująca wewnętrzne menu zagnieżdzone

```

```

PRIVATE ekran, ahrls, opisik

```

```

linia = SAVESCREEN(24,3,24,75)

```

```

ekran = SAVESCREEN( 6,16,11,68)
DO WHILE kontr2 != 0
  @ 6,16 TO 11,40 DOUBLE
  @ 7,17 PROMPT 'Wysokosc stania rls ' MESSAGE 'Wprowadzanie wysokosci stania rls'
  @ 8,17 PROMPT ' Wysokosc lotu celu ' MESSAGE 'Wprowadz wysokosc lotu celu'
  @ 9,17 PROMPT ' Wysokosc zaslony ' MESSAGE 'Wprowadz wysokosc zaslony'
  @ 10,17 PROMPT ' Odleglosc do zaslony ' MESSAGE 'Wprowadz odleglosc do zaslony'
  SET KEY 19 TO Lewo
  SET KEY 4 TO Prawo
  MENU TO kontr2
  SET KEY 19 TO
  SET KEY 4 TO
  DO CASE
CASE kontr2 = 1
  ekranik = SAVESCREEN( 13,8,15,68)
  opisik = SAVESCREEN( 17,3,22,55)
  @ 13,8 TO 15,53 DOUBLE
  @ 17,8 TO 21,53 COLOR "R/B+"
  @ 18,9 say " Wysokosc w zakresie od -100m do +2999m, " COLOR "W+/RB+"
  @ 19,9 say " odczytana z mapy z uwzględnieniem nasypu " COLOR "W+/RB+"
  @ 20,9 say " w metrach nad poziomem morza. " COLOR "W+/RB+"
  @ 13,3 say ""
  input " | Wprowadz wysokosc stania rls [w m]: " TO H_sta_rls
  if H_sta_rls<2999 .AND. H_sta_rls>(-100)
  RESTSCREEN( 13.8,15,68,ekranik)
  RESTSCREEN(17,3,22,55,opisik)
  Kat_zakrycia :=0
  D_max_ZAKR :=0
  D_oblicz :=0
  dane()
  else
  WPROWADI()
  RESTSCREEN( 13.8,15,68,ekranik)
  RESTSCREEN(17,3,22,55,opisik)
  RESTSCREEN( 6.16,11,68,ekran)
  RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
  Kat_zakrycia :=0
  D_max_ZAKR :=0
  D_oblicz :=0
  dane()

```

```

endif
CASE kontr2 = 2
    ekranik = SAVESCREEN( 13,8,15,54)
    opisik = SAVESCREEN( 17,3,22,55)
    @ 13,8 TO 15,53 DOUBLE
    @ 17,8 TO 21,53 COLOR "R/B+"
    @ 18,9 say " Wysokosc w zakresie od 1 do 99999, liczona " COLOR "W+/RB+"
    @ 19,9 say " jest do poziomu stania stacji radioloka- " COLOR "W+/RB+"
    @ 20,9 say " cyjnjej w metrach. " COLOR "W+/RB+"
    @ 13,3 say ""
    input " | | Wprowadz wysokosc lotu celu [w m]: " TO H_lotu_celu
    if H_lotu_celu<99999 .AND. H_lotu_celu>0
        RESTSCREEN( 13,8,15,54,ekranik)
        RESTSCREEN(17,3,22,55,opisik)
        RESTSCREEN( 6,16,11,68,ekran)
        RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
        Kat_zakrycia :=0
        D_max_ZAKR :=0
        D_oblicz :=0
        dane()
    else
        WPROWAD4()
        RESTSCREEN( 13,8,15,54,ekranik)
        RESTSCREEN(17,3,22,55,opisik)
        RESTSCREEN( 6,16,11,68,ekran)
        RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
        Kat_zakrycia :=0
        D_max_ZAKR :=0
        D_oblicz :=0
        dane()
    endif
CASE kontr2 = 3
    ekranik = SAVESCREEN( 13,8,15,68)
    opisik = SAVESCREEN( 17,3,22,55)
    @ 13,8 TO 15,53 DOUBLE
    @ 17,8 TO 21,53 COLOR "R/B+"
    @ 17,8 TO 21,53 COLOR "R/B+"
    @ 18,9 say " Wysokosc w zakresie od -100m do +2999m, " COLOR "W+/RB+"
    @ 19,9 say " odczytana z mapy z uwzględnieniem lasu, " COLOR "W+/RB+"
    @ 20,9 say " zabudowan itp. w metrach nad poziomem morza" COLOR "W+/RB+"

```

```

@ 18,9 say " Wysokosc w zakresie od 1 do 99999, liczona " COLOR "W+/RB+"
@ 19,9 say " jest do poziomu stania stacji radioloka- " COLOR "W+/RB+"
@ 20,9 say " cyjnej w metrach. " COLOR "W+/RB+"
@ 13,3 say ""
input " | Wprowadz wysokosc zaslonny [w m]: " TO H_zaslonny
if H_zaslonny<2999 .AND. H_zaslonny>(-100)
  RESTSCREEN( 13,8,15,68,ekranik)
  RESTSCREEN(17,3,22,55,opisik)
  Kat_zakrycia :=0
  D_max_ZAKR :=0
  D_oblicz :=0
  dane()
else
  WPROWAD2()
  RESTSCREEN( 13,8,15,68,ekranik)
  RESTSCREEN(17,3,22,55,opisik)
  RESTSCREEN( 6,16,11,68,ekran)
  RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
  Kat_zakrycia :=0
  D_max_ZAKR :=0
  D_oblicz :=0
  dane()
endif
CASE kontr2 = 4
  ekranik = SAVESCREEN( 13,8,15,68)
  opisik = SAVESCREEN( 17,3,22,55)
  @ 13,8 TO 15,53 DOUBLE
  @ 17,8 TO 20,53 COLOR "R/B+"
@ 18,9 say " Odleglosc w zakresie od 0.1 do 999 km " COLOR "W+/RB+"
@ 19,9 say " odczytana z mapy. " COLOR "W+/RB+"
@ 13,3 say ""
input " | Wprowadz odleglosc do zaslonny [w km]: " TO D_zaslonny
if D_zaslonny<999 .AND. D_zaslonny>0
  RESTSCREEN( 13,8,15,68,ekranik)
  RESTSCREEN(17,3,22,55,opisik)
  Kat_zakrycia :=0
  D_max_ZAKR :=0
  D_oblicz :=0
  dane()
else

```

```

WPROWAD3()
RESTSCREEN( 13,8,15,68,ekranik)
RESTSCREEN(17,3,22,55,opisik)
RESTSCREEN( 6,16,11,68,ekran)
RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
Kat_zakrycia :=0
D_max_ZAKR :=0
D_oblicz :=0
dane()
endif
ENDCASE
ENDDO
IF kontr2=0
kontr2=1
ENDIF
RESTSCREEN( 6,16,11,68,ekran)
RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
RETURN

*****
* Menu obliczenia
*****

PROCEDURE Menu_gl3
* Procedura obsługująca wewnętrzne menu zagniezdzone
PRIVATE ekran
linia = SAVESCREEN(24,3,24,75)
ekran = SAVESCREEN(10, 7,12,55)
*@ 24, 0
DO WHILE kontr2 != 0
@ 10, 7 TO 12,52 DOUBLE
@ 11, 8 PROMPT ' WYKONANIE OBLICZE' -- ENTER ' MESSAGE "
SET KEY 19 TO Lewo
SET KEY 4 TO Prawo
MENU TO kontr2
SET KEY 19 TO
SET KEY 4 TO
DO CASE
CASE kontr2 = 1
RESTSCREEN(10, 7,12,55,ekran)
RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)

```

```

Obliczenia()
  dane()
  RESTSCREEN(10, 7,12,55,ekran)
  RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
  menu_gl()
ENDCASE
ENDDO
IF kontr2=0
  kontr2=1
ENDIF
RESTSCREEN(10, 7,12,55,ekran)
RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
RETURN
*****
* Menu opcje
*****
PROCEDURE Menu_gl4
* Procedura obsługująca wewnętrzne menu zagnieżdzone
PRIVATE ekran
linia = SAVESCREEN(23,3,23,75)
ekran = SAVESCREEN( 6,32,11,54)
*@ 24, 0
DO WHILE kontr2 != 0
  @ 6,32 TO 11,54 DOUBLE
  @ 7,33 PROMPT '      WYDRUK      ' MESSAGE '      Wydruk      '
  @ 8,33 PROMPT ' WYDRUK i WYJSCIE ' MESSAGE ' Wydruk i wyjście '
  @ 9,33 PROMPT '      POMOC      ' MESSAGE 'Wyswietlenie pomocy '
  @ 10,33 PROMPT '     WYJSCIE     ' MESSAGE '     Wyjście     '
  SET KEY 19 TO Lewo
  SET KEY 4 TO Prawo
  MENU TO kontr2
  SET KEY 19 TO
  SET KEY 4 TO
  DO CASE
    CASE kontr2 = 1
      DRUKUJ()
    CASE kontr2 = 2
      DRUKUJ()
    QUIT
    CASE kontr2 = 3

```

```

PRZEZNACZ()
RESTSCREEN( 6,32,11,54,ekran)
RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
  menu_gl()
CASE kontr2 = 4
  quit
ENDCASE
ENDDO
IF kontr2=0
  kontr2=1
ENDIF
RESTSCREEN( 6,32,11,54,ekran)
RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)
RETURN
*****
* Procedury pomocnicze obsługi menu
*****
PROCEDURE Lewo
* Procedura obsługi lewej strzałki
PARAMETERS pn,pl,rv
* ESC, Lewa strzałka, Powrot
KEYBOARD CHR(27)+CHR(5)+CHR(13)
RETURN
*****
PROCEDURE Prawo
* Procedura obsługi prawej strzałki
PARAMETERS pn,pl,rv
* ESC, Prawa strzałka, Powrot
KEYBOARD CHR(27)+CHR(4)+CHR(13)
RETURN
*****
PROCEDURE WPROWADI
@ 14,10 clear to 14,52
@ 13,3 say ""
INPUT "|      | Wysokosc w zakresie (-100m +2999m) : " TO H_sta_rls
IF H_sta_rls<2999 .AND. H_sta_rls>(-100)
RESTSCREEN( 13,8,15,53,ekranik)
dane()
ELSE
WPROWADI()

```

endif

return

\*\*\*\*\*

#### PROCEDURE WPROWAD2

@ 14,10 clear to 14,52

@ 13,3 say ""

INPUT "| | Wysokosc w zakresie (-100m +2999m) : " TO H\_zaslony

IF H\_zaslony<2999 .AND. H\_zaslony>(-100)

RESTSCREEN( 13,8,15,53,ekranik)

dane()

ELSE

WPROWAD2()

endif

return

\*\*\*\*\*

#### PROCEDURE WPROWAD3

@ 14,10 clear to 14,52

@ 13,3 say ""

INPUT "| | Odleglosc w zakresie (1-999km) : " TO D\_zaslony

IF D\_zaslony<999 .AND. D\_zaslony>0

RESTSCREEN( 13,8,15,53,ekranik)

dane()

ELSE

WPROWAD3()

endif

return

\*\*\*\*\*

#### PROCEDURE WPROWAD4

@ 14,10 clear to 14,52

@ 13,3 say ""

INPUT "| | Wysokosc w zakresie (1-99999m) : " TO H\_lotu\_celu

IF H\_lotu\_celu<99999 .AND. H\_lotu\_celu>0

RESTSCREEN( 13,8,15,53,ekranik)

dane()

RESTSCREEN( 6,16,11,78,ekran)

RESTSCREEN(24,3,24,75,linia)

menu\_gl()

ELSE

WPROWAD4()

endif

return

\*\*\*\*\*

\* OBLICZENIA - ZASADNICZY MODUL PROGRAMU

\*\*\*\*\*

PROCEDURE OBLICZENIA

H\_real\_lotu :=H\_lotu\_celu+H\_sta\_rls

D\_max\_radio :=4.12 \*((sqrt(H\_real\_lotu))+sqrt(H\_anteny))

Kat\_zakrycia:=57.3\*((H\_zaslony-H\_sta\_rls-H\_anteny)/;  
(1000\*D\_zaslony))-((1000\*D\_zaslony)/6371000))

sinus()

WSP\_KATA\_ZAK:=(sqrt(1+((6371000/(2\*H\_real\_lotu))\*(sin\_kata\*sin\_kata))));  
-(sqrt((6371000/(2\*H\_real\_lotu))\*(sin\_kata\*sin\_kata)))

IF Kat\_zakrycia>0

WSP\_KATA\_ZAK := WSP\_KATA\_ZAK

ELSE

WSP\_KATA\_ZAK :=(1+(1-WSP\_KATA\_ZAK))

ENDIF

D\_max\_ZAKR :=WSP\_KATA\_ZAK\*D\_max\_radio

D\_oblicz:=WSP\_KATA\_ZAK\*D\_max\_radio\*K\_wyk\_hor

IF D\_oblicz>D\_rls\_max

D\_oblicz := D\_rls\_max

ELSE

D\_oblicz := D\_oblicz

ENDIF

RETURN

\*\*\*\*\*

\* Obliczanie sinusa kata

\*\*\*\*\*

PROCEDURE SINUS

PRIVATE A:=0, B:=0, AKAT\_ZAKRYCIA :=0

AKAT\_ZAKRYCIA :=SQRT(KAT\_ZAKRYCIA\*KAT\_ZAKRYCIA)

X:=(AKAT\_ZAKRYCIA)\*(3.1415926536/180)

A1:=(X/1)

A2:=((X^5)/120)

A3:=((X^9)/362880)

A4:=((X^13)/(362880\*11\*12\*13))

A5:=((X^17)/(362880\*11\*12\*13\*14\*15\*16\*17))

A6:=((X^21)/(362880\*11\*12\*13\*14\*15\*16\*17\*18\*19\*20\*21))

A:=A1+A2+A3+A4+A5+A6

```

B1:=((x^3)/6)
B2:=((x^7)/5040)
B3:=((x^11)/399168000)
B4:=((x^15)/(399168000*12*13*14*15))
B5:=((x^19)/(399168000*12*13*14*15*16*17*18*19))
B:=B1+B2+B3+B4+B5
SIN_KATA := A-B
return

```

\*\*\*\*\*

\* Drukowanie wyników

\*\*\*\*\*

PROCEDURE DRUKUJ

ekranik = SAVESCREEN(10,3,14,55)

@ 11,4 to 14,54 double

aaaa:="Przygotuj drukarke do pracy"

@ 12,6 SAY aaaa

bbbb:="jak bedziesz gotow wcisnij klawisz "

@ 13,6 say bbbb

inkey(0)

RESTSCREEN( 10,3,14,55,ekranik)

okno = SAVESCREEN(11,3,16,55)

@ 12,8 to 14,54 double

@ 12,3 say ""

Accept "| | Wprowadz nazwe wydryku: " TO nazwa

inkey(0)

RESTSCREEN(11,3,16,55,okno)

SET CONSOLE OFF

SET PRINT ON

SET DEVICE TO PRINT

? " "

?? nazwa

? ""

? " DANE WEJSCIOWE"

? " Typ wybranej rls "

?? TypRls

? " D-rls max w km "

?? D\_rls\_max

? " H-anteny w m "

?? H\_anteny

```
? "      H-stania rls w m "  
?? H_sta_rls  
? "      H-lotu celu w m "  
?? H_lotu_celu  
? "      H-zaslony w m "  
?? H_zaslony  
? "      D-do zaslony w km "  
?? D_zaslony  
? ""  
? "      W Y N I K I "  
? "      Kat zakr. w st "  
?? Kat_zakrycia  
? "      D-max radio w km "  
?? D_max_radio  
? "      Zasięg rls w km "  
?? D_oblicz  
? ""  
? ""  
SET CONSOLE ON  
SET PRINTER OFF  
SET DEVICE TO SCREEN  
RETURN
```

**Przykładowy wydruk z programu APROKSYMACJA**

**DANE WEJSCIOWE**

Typ wybranej rls		NUR-11
D-rls	w km	195
H-anteny	w m	7
H-stania rls	w m	178
H-lotu celu	w m	100
H-zaslony	w m	195
D-do zaslony	w km	4.5

**WYNIKI**

Kat zakr.	w st.	0.0937
D-max radio	w km	52.61623
Zasieg rls	w km	33.553

Druk AON nr 59/WW

