

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

DANES-PICTA.COM

# AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ



Egz. nr 1

NAWIGACJA SATELITARNA  
WYKORZYSTANIE ODBIORNIKÓW GPS  
W LOTNICTWIE  
p.k. GPS-LOT

1-2  
63891



Biblioteka Główna  
Akademii Obrony Narodowej  
S/2603



05-002603-001-0

WARSZAWA

1994



\*  
**AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ**

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ

~~XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX~~  
Egz. nr 1

NAWIGACJA SATELITARNA  
WYKORZYSTANIE ODBIORNIKÓW GPS  
W LOTNICTWIE  
p.k. GPS-LOT

1-2  
63891  
BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM  
Akademii Obrony Narodowej

Biblioteka Główna  
Akademii Obrony Narodowej

S/2603



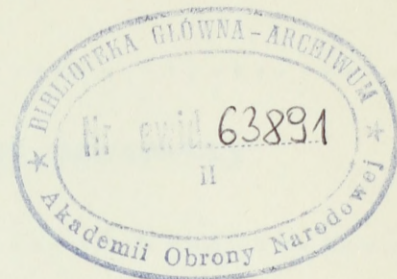
05-002603-001-0

WARSZAWA

1994

# AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OP



Egz. nr 1

## NAWIGACJA SATELITARNA WYKORZYSTANIE ODBIORNIKÓW GPS W LOTNICTWIE p. k. GPS-LOT





## SPIS TREŚCI

	str.
1. Wstęp .....	3
2. Zasady organizacji pracy systemu GPS .....	5
3. Możliwości techniczne odbiornika GPS a jego parametry eksploatacyjne .....	10
4. Podział odbiorników GPS .....	16
5, Wykorzystanie odbiorników GPS w lotnictwie	25
6. Zakończenie.....	29
7. Literatura.....	32
8. Załącznik .....	33
9 Opis użytkowania odbiornika GPS "TRIMBLE NAVIGATION". (1÷49)	
10. Opcja <b>NAV</b> .....	11
11. .pcja <b>WPT</b> .....	18
12. Opcja <b>NEAR</b> .....	24
13. Opcja <b>TRIP</b> .....	26
14. Opcja <b>TIME</b> .....	30
15. Opcja <b>MORE</b> .....	33
16. Opcja <b>GPS</b> .....	40

## Wstęp

Wraz ze wzrostem liczby funkcjonujących na orbitach satelitów nawigacyjnych, rośnie zainteresowanie wszystkich potencjalnych użytkowników odbiornikami tego systemu ponieważ w bardzo prosty sposób, bez kosztownych urządzeń technicznych, zapewnia ciągłość określenia pozycji w trzech wymiarach. Dotyczy to określenia szerokości geograficznej, długości geograficznej i wysokości nad elipsoidą odniesienia w każdym miejscu kuli ziemskiej.

Sredniokwadratowy błąd pozycji, uzyskiwanej przy wykorzystaniu tego systemu, nawet za pomocą najprostszyc odbiorników, pracujących na najniższym poziomie dokładności, nie będzie większy od 100 metrów. Prostota obsługi odbiornika, pozwala na jego wykorzystywanie w każdych warunkach atmosferycznych i środowiskowych, a zatem również na morzu. Pozwala na spełnienie wymagań związanych z bezpieczeństwem żeglugi, w aspekcie dokładności określania pozycji i częstości jej otrzymywania zarówno na akwenach otwartych, jak i wód ograniczonych. W przypadku zastosowań lotniczych niewątpliwie będzie ten system mógł być wykorzystany do określania pozycji w powietrzu. Wykorzystanie odbiorników GPS jako systemu wspomagającego inne systemy pracujące w fazie podchodzenia do lądowania wymaga przeprowadzenia oddzielnych badań. Niewątpliwą jednak jego zaletą jest możliwość uzyskiwania za jego pomocą pozycji trójwymiarowych.

Aktualnie, mimo że prace nad systemem nadal trwają i liczba satelitów operacyjnych jest mniejsza od docelowej, odbiorniki systemu GPS są wykorzystywane w nawigacji i stanowią istotną pomoc przy współpracy z odbiornikami innych systemów radionawigacyjnych. Otwarcie Polski na zachód spowodowało m.in gwałtowny napływ różnego rodzaju urządzeń, w tym i odbiorników GPS. Dlatego też celem niniejszego opracowania jest dokonanie krytycznej analizy różnych rozwiązań odbiorników GPS w aspekcie ich przydatności eksploatacyjnej do różnych zastosowań w nawigacji lotniczej oraz zaprezentowanie możliwości funkcjonalnych wybranego odbiornika.

## **1. ZASADY ORGANIZACJI PRACY SYSTEMU GPS**

System GPS (Global Positioning System) jest obecnie najczęściej stosowanym satelitarnym systemem wyznaczania pozycji.

Schematycznie można go podzielić na trzy części:

### **Część satelitarna**

- 22 satelity umieszczone na 6 orbitach (o nachyleniu  $55^{\circ}$  do równika i wysokości 20200 km);

### **Część naziemna**

- Centralny Ośrodek Obliczeniowy w Colorado Springs oraz rozmieszczone na całej kuli ziemskiej tzw. stacje śledzące i "wstrzykujące".
- **użytkownicy** - wykorzystujący odbiorniki GPS. (np. ASHTECH, MAGELLAN, TRIMBLE, TOPCON).

Na podstawie jednoczesnej obserwacji nie mniej niż czterech satelitów wyznaczane są dla danego punktu cztery wielkości:

- szerokość geograficzna (B);
- długość geodezyjna (L);
- wysokość (H) i czas (t).

W literaturze przedmiotu metody wyznaczania dzieli się na różnicowe i absolutne. W przypadku metody absolutnej (tzn. tylko z użyciem jednego odbiornika) uzyskuje się przy korzystnej geometrii satelitów błąd wyznaczenia 15 m. Jednakże wprowadzona przez Departament Obrony USA degradacja sygnału (selective availability) powoduje znaczny spadek dokładności (szacowany na kilkadziesiąt bądź nawet 100 metrów). Problem ten częściowo

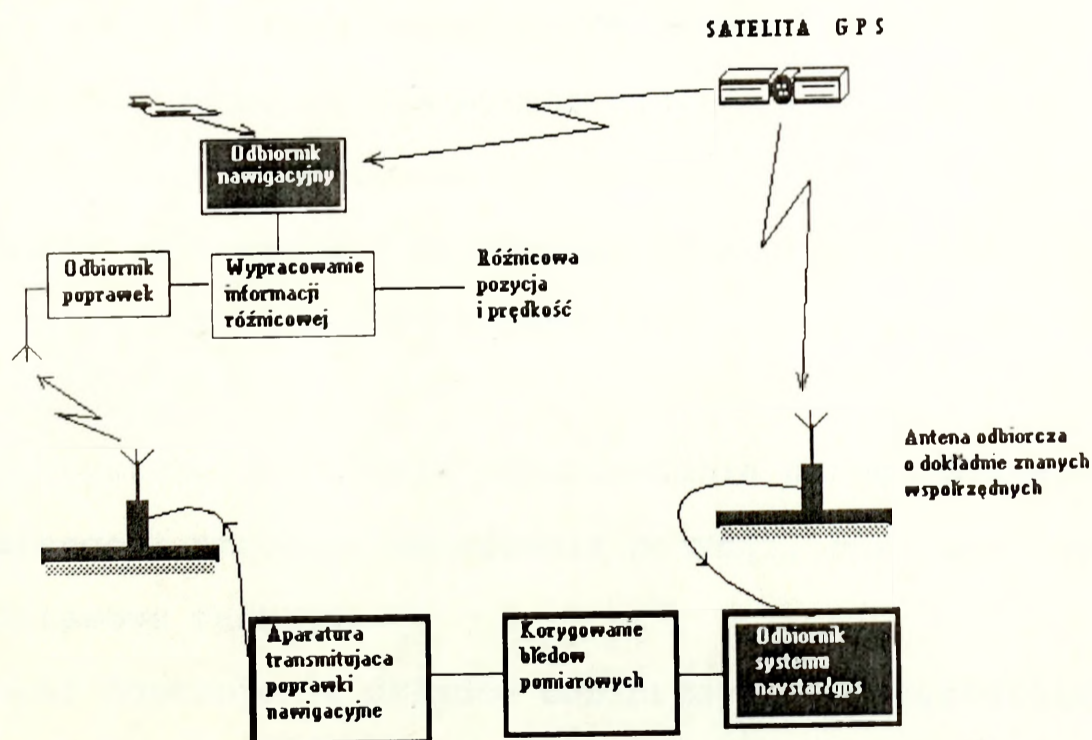
można rozwiązać stosując technikę DGPS.

Metoda ta polega na pomiarze GPS na dwóch punktach w tym samym czasie. Dzięki temu eliminowany jest wpływ błędów systematycznych takich jak:

- efekt perturbacji orbit;
- niedokładności zegara;
- niedoskonałość modeli refrakcji jono- i troposferycznej;
- efekt degradacji sygnału.

Podane powyżej fakty mają duży wpływ na teorię nawigacji satelitarnej. Najprostszy przykład wykorzystania odbiornika GPS to zamontowanie anteny odbiornika na zewnątrz samolotu i śledzenie informacji pojawiających się na wyświetlaczu odbiornika (B,L,H lub informacje dotyczące odchyłek od zaplanowanej trasy lotu lub konieczności zmiany kursu).

Uzyskanie wyższych dokładności wymaga zastosowania techniki DGPS (Differential Global Positioning System). Jej istotę przedstawia rysunek nr 1.



Rys.1 Ilustracja zasady pracy systemu NAVSTAR / GPS w odmianie różnicowej

Satelity nawigacyjne systemu GPS emitują w sposób ciągły sygnały radiowe na dwóch częstotliwościach z pasma mikrofalowego tj. 1575,42 MHz, oraz 1227,6 MHz. Częstotliwości oznaczone są kodami  $L_1$  oraz  $L_2$ . Sygnały te są modulowane specjalnymi kodami o charakterze pseudolosowym:

- kodem zgrubnym - zwanym kodem C/A;
- kodem precyzyjnym - zwanym kodem P;

C/A kod - generowany z szybkością 1 023 000 znaków/sekundę jest przenoszony tylko na  $L_1$ , natomiast kod P jest generowany dziesięć razy szybciej i służy do modulowania kodu  $L_1$  i  $L_2$ .

Parametrem nawigacyjnym wykorzystywanym do określania pozycji w systemie GPS jest odległość dzieląca użytkownika od satelity.

Pomiar tego parametru jest realizowany pośrednio poprzez określenie opóźnienia na trasie propagacji kodu pseudoprzypadkowego, jakim zmodulowana jest fala nośna. Pozostałe dane, niezbędne do określania pozycji użytkownika takie jak:

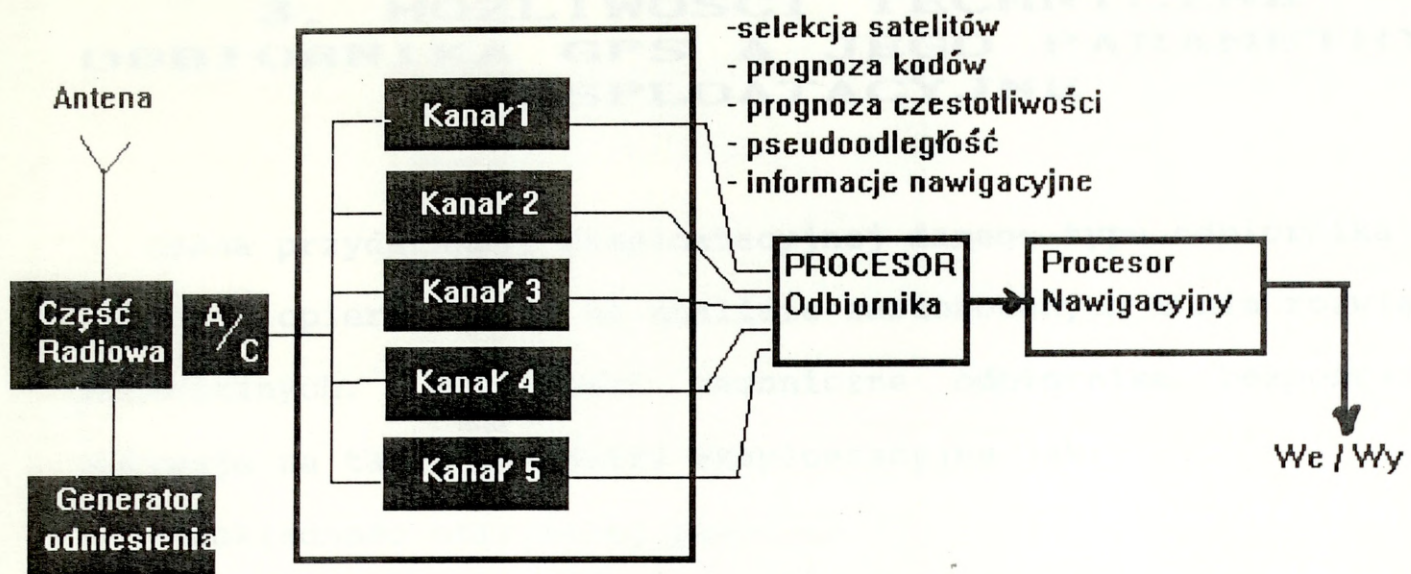
- pozycja satelity w stosunku do którego odbywa się pomiar;
- poprawki zapewniające synchronizację pracy całego systemu, są elementami tzw. "wiadomości nawigacyjnej", czyli bloku informacji emitowanym z szybkością 50 znaków na sekundę modulującym tak, jak kody pseudolosowe, obie częstotliwości nośne  $L_1$  i  $L_2$ .

Odbiornik systemu GPS w celu wykorzystania danego sygnału satelitarne w procesie określania pozycji, musi zrealizować trzy podstawowe funkcje:

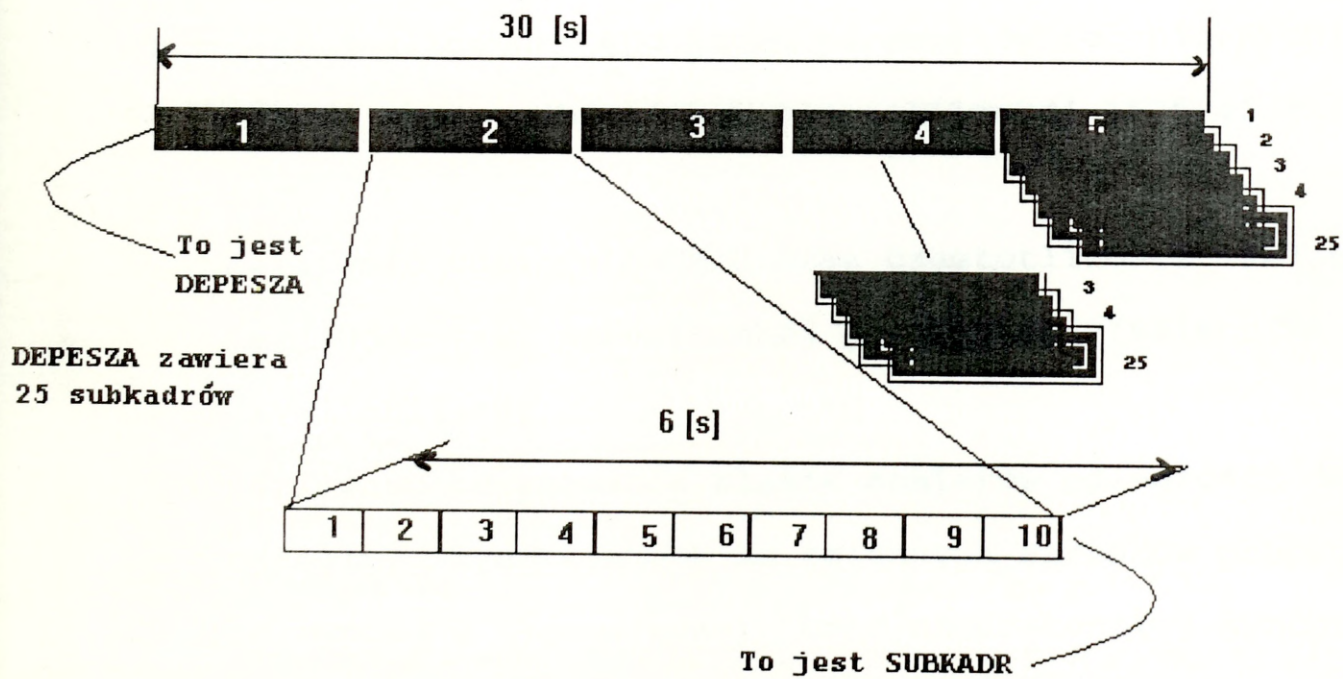
- dokonać dostrojenia układów odbiorczych do częstotliwości odbieranego sygnału;

- zmierzyć opóźnienie propagacji sygnału satelitarnego, czyli wykonać tzw. pomiar pseudolosowy;
- odczytać dane przekazywane w tzw. "wiadomości nawigacyjnej".

Zasada określania pozycji w systemie GPS opiera się na wykorzystaniu jednoczesnych pomiarów odległości względem takiej liczby satelitów która jest niezbędna do określenia współrzędnych pozycji i skorygowania wzorca częstotliwości w odbiorniku. W praktyce oznacza to konieczność jednoczesnego lub prawie jednoczesnego realizowania wyżej wymienionych funkcji w stosunku do minimum trzech (przy określeniu pozycji dwuwymiarowej zakłada się, że wysokość nad elipsoidą odniesienia jest wielkością znaną) lub czterech (przy określeniu pozycji w trzech wymiarach) satelitów systemu GPS. Dlatego też, bardziej zaawansowane w swej konstrukcji odbiorniki GPS posiadają kilka, autonomicznych układów odbiorczych danej częstotliwości i kodu pseudolosowego pozwalających na jednoczesny odbiór i wykorzystanie do określenia pozycji sygnałów satelitarnych od kilku satelitów (rys.2). Taki autonomiczny układ odbiorczy dokonujący dostrojenia do sygnału satelitarnego, pomiaru opóźnienia czasu propagacji oraz odczytujący dane zawarte w "wiadomościach nawigacyjnych" lub "depeszy nawigacyjnej" (rys.3) nazywany jest torem odbiorczym.



Rys. 2 Ogólny schemat urządzenia odbiorczego



Rys.3 Struktura depeszy nawigacyjnej systemu GPS

### 3. MOZLIWOSCI TECHNICZNE ODBIORNIKA GPS A JEGO PARAMETRY EKSPLOATACYJNE

Ocena przydatności eksploatacyjnej danego typu odbiornika GPS powinna opierać się na analizie zastosowanych w nim rozwiązań technicznych. Możliwości techniczne odbiornika bezpośrednio wpływają na takie parametry eksploatacyjne jak:

- dokładność otrzymanej pozycji;
- odporność na zakłócenia interferencyjne;
- skuteczność procesu określania pozycji w ruchu  
(szczególnie w przypadku wystąpienia dużych przyspieszeń lub szybkich zmian kierunku przemieszczania się użytkownika systemu).

Pełna ocena możliwości technicznych odbiornika GPS powinna obejmować analizę następujących parametrów technicznych:

- liczba torów odbiorczych częstotliwości 1575.42 MHz i kodu C/A;
- możliwość odbioru kodu P oraz częstotliwości 1227,6 MHz;
- możliwość tzw. ograniczonej dostępności (selective availability);
- możliwość korygowania błędów pomiarów odległości do satelity wynikających ze zmiennych warunków propagacyjnych (głównie w jonosferze) oraz niedoskonałej synchronizacji pracy systemu, przy wykorzystaniu sygnałów emitowanych z tzw. stacji różnicowej systemu GPS, która określa odpowiednie poprawki na zasadzie porównywania pozycji otrzymanej z pomiarów satelitarnych z rzeczywistą pozycją

stacji oraz na zasadzie porównywania rzeczywistej odległości do satelity z odległością zmierzoną. (tj. możliwość pracy w tzw. trybie różnicowym);

- możliwość wykorzystania sygnałów pseudosatelitarnych czyli sygnałów częstotliwości  $L_1$ , modulowanych podobnie jak sygnały satelitów GPS, ale emitowanych przez stację naziemną (tzw. pseudosatelitę), która podobnie jak stacja różnicowa określa poprawki do otrzymywanych pomiarów odległości do satelity i przesyła je na częstotliwości  $L_1$  dając możliwość wykorzystania tego sygnału w odbiorniku, podobnie jak sygnału satelitarnego, do pomiaru odległości użytkownika od danej stacji naziemnej dostarczając dodatkowy parametr nawigacyjny w procesie określania pozycji;

- odporność odbiornika na niepożądane sygnały pseudosatelitarne,
- rodzaj filtracji i szybkość uaktualniania danych;
- zdolność do selekcji sygnałów satelitarnych,;
- sposób wspomagania procesu określania pozycji, pozwalający na zachowanie jego ciągłości, w przypadku braku łączności z wymaganą liczbą satelitów GPS.

Niektóre z tych parametrów technicznych można z góry pominąć omawiając odbiorniki GPS wykorzystywane przez użytkowników cywilnych na morzu, dla których dostępny jest tylko najniższy poziom dokładności GPS tzw. Zdegradowany Standardowy Poziom dokładności ( Standard Positioning Service - SPS ). Ten poziom dokładności jest zapewniany przez odbiorniki wykorzystujące

tylko częstotliwość  $L_1$  i kod C/A oraz nie posiadające możliwości odszyfrowania ." ograniczonej dostępności ". W zastosowaniach morskich nie przewiduje się również wykorzystania wszystkich sygnałów pseudosatelitarnych, jednakże od morskich odbiorników nawigacyjnych GPS wymagana jest odporność na tego rodzaju sygnały, które mogą być źródłem poważnych zakłóceń interferencyjnych i tłumienia sygnału użytecznego. W nawigacji lotniczej zwiększone wymagania dotyczące dokładności określania pozycji oraz zachowania ciągłości tego procesu w zmiennych warunkach dynamicznych wymagają często zastosowania bardziej zaawansowanych rozwiązań odbiorników GPS. Rozwiązania te będą szły w kierunku zapewnienia pracy odbiornika na wyższym poziomie dokładności tzw. PPS ( Precise Positioning Service ). Wiąże się to z zapewnieniem możliwości pracy odbiornika GPS z wykorzystaniem częstotliwości  $L_2$  systemu i kodu precyzyjnego P. Należy jednakże zdawać sobie sprawę, że tego typu rozwiązania, jak i możliwość "omijania" "ograniczonej dostępności" mogą być dostępne tylko za zgodą właściciela systemu tj. Ministerstwa Obrony Narodowej USA oraz pociągają za sobą duże nakłady finansowe na aparaturę odbiorczą. Dlatego też, w wielu przypadkach również w nawigacji lotniczej użytkownicy będą mogli wykorzystywać odbiorniki GPS posiadające możliwość odbioru jedynie częstotliwość  $L_1$  i kodu C/A.

W zastosowaniach lotniczych istotny wzrost dokładności otrzymywanej pozycji może być osiągnięty dzięki tworzeniu sieci stacji nadających sygnały pseudosatelitarne. Tego typu rozwiązania mogą być wykorzystywane w pobliżu lotnisk i wszędzie

tam, gdzie ze względu na bezpieczeństwo wymagana jest ciągła dostępność i duża dokładność pozycji. Z tych samych względów, w nawigacji morskiej, w pobliżu akwenów o dużym natężeniu ruchu, bądź w pobliżu niebezpieczeństw nawigacyjnych mogą być wykorzystywane różnicowe stacje odniesienia. Dlatego też, możliwość rozszerzenia konfiguracji odbiornika o aparaturę odbiorczą sygnałów różnicowych lub pseudosatelitarnych jest dość istotnym parametrem technicznym decydującym o możliwościach wykorzystania odbiornika w danych warunkach eksploatacyjnych. Rodzaj filtracji pomiarów jest kolejnym parametrem technicznym wpływającym zarówno na dokładność określanej w odbiorniku pozycji, jak i na skuteczność procesu określania pozycji w przypadku występowania dużych przyspieszeń lub szybkich zmian kierunku. W zastosowaniach lotniczych realizowany w odbiorniku GPS rodzaj filtracji powinien być adekwatny do warunków dynamicznych w których ma on pracować. Niektóre prędkości jednostek morskich oraz względna stałość parametrów ich ruchu ( niewielkie przyspieszenia i stałość kierunku ruchu) sprawiają, że odbiorniki GPS wykorzystywane w nawigacji morskiej nie wymagają zaawansowanych metod filtracji pomiarów. Dla większości zastosowań morskich wystarczającym sposobem oceny jakości pomiarów jest zastosowanie filtra Kalmana. Filtr Kalmana jest jednym z programów komputerowych wchodzących w skład oprogramowania nawigacyjnego odbiornika. Jest on filtrem statycznym, który optymalizuje jakość dokonywanych pomiarów. Program zawiera opis modelowy źródeł błędów i zmiennych dynamicznych systemu i na tej podstawie dokonuje oceny błędu i jakości pomiarów, w czasie obliczeń dokonywany jest ciągle proces

statycznego porównywania wyników nowych pomiarów z ostatnią obliczoną pozycją. Pomiar o niskiej jakości, mają dzięki filtracji niewielki wpływ na jakość określanej pozycji. Filtr Kalmana może dokonywać oceny pomiarów realizowanych względem wszystkich widocznych satelitów, co prowadzi do otrzymania pozycji o maksymalnej w danych warunkach dokładności. Oprócz ewidentnego polepszenia dokładności otrzymywanej pozycji, filtracja zapewnia większą stabilność i ciągłość określanej pozycji nawet w bardzo krótkich okresach pomiarowych, co wpływa również na minimalizację błędu określania pozycji i kursu. Jednakże mimo tego, że filtr Kalmana jest jednym z prostszych rozwiązań zapewniających ocenę jakości pomiarów, zdarzają się odbiorniki, które posiadają możliwości filtracji co wydatnie obniża ich parametry eksploatacyjne.

Dość istotnym parametrem technicznym odbiornika GPS jest jego zdolność do selekcji sygnałów satelitarnych.

W celu minimalizacji błędu określanej pozycji satelitarnej wskazany jest taki dobór satelitów wykorzystywanych w procesie nawigacyjnym, aby ich azymuty przecinały się pod kątem zbliżonym do  $90^{\circ}$ . Po odrzuceniu tych satelitów, które już są, albo wkrótce będą poniżej horyzontu, odbiornik musi dokonać wyboru trzech lub czterech z nich do określenia pozycji.

Innym kryterium, które może być brane pod uwagę w procesie selekcji, jest ocena jakości sygnału satelitarnego i aktualności danych dostarczonych w "wiadomości nawigacyjnej" ( tzw.

health status ). Ważne jest także, aby proces selekcji sygnałów satelitarnych był realizowany jak najczęściej w celu zapewnienia

optymalnej dokładności otrzymywanej pozycji satelitarnej stosownie do zmian wzajemnego układu satelitów systemu GPS i użytkownika.

W celu zapewnienia ciągłości procesu określania pozycji, nawet w przypadku braku łączności z wymaganą liczbą satelitów systemu GPS, niektóre odbiorniki tego systemu mają możliwość wspomaganie procesu nawigacyjnego poprzez pomocnicze wprowadzanie wysokości anteny odbiornika ( wspomaganie wysokościowe ) lub poprawki na opóźnienie zegara odbiornika użytkownika (wspomaganie czasowe ). Wspomaganie wysokościowe jest niezbędne przy dostępie tylko do trzech satelitów, a wspomaganie wysokościowe i czasowe przy dostępie do tylko dwóch satelitów systemu. Uwzględnienie tych rozwiązań w konstrukcji odbiornika jest szczególnie istotne w chwili obecnej, gdy liczba satelitów operacyjnych jest mniejsza od docelowej i mogą wystąpić obszary, w których dostępnych jest mniej niż 4 satelity systemu. Ponadto tego typu rozszerzenie możliwości technicznych odbiornika GPS zabezpiecza przed przerwaniem ciągłości procesu określania pozycji w sytuacji, gdy sygnały satelitarne są zasłaniane bądź rozpraszone, lub gdy z jakiegokolwiek przyczyny ich moc jest zbyt niska, aby mogły być wykorzystane przez odbiornik. Poza tym zachowanie ciągłości określania pozycji w okresach braku dostępności do niezbędnej liczby satelitów ułatwia odbiornikowi późniejszy płynny powrót do właściwego trybu pracy bez konieczności każdorazowej inicjalizacji.

Jednakże parametrem technicznym najwyraźniej wpływającym na właściwości eksploatacyjne odbiornika GPS jest liczba torów od-

biorczych. Parametr ten decyduje bezpośrednio o sposobie dokonywania pomiarów i ich jakości, jest też ze względu na swoje szczególne znaczenie ogólnie przyjętym kryterium podziału odbiorników GPS.

#### **4. PODZIAŁ ODBIORNIKÓW GPS**

##### Odbiorniki sekwencyjne.

Odbiornikami sekwencyjnymi nazywamy wszystkie te odbiorniki, które posiadają liczbę torów odbiorczych mniejszą niż liczba satelitów wykorzystywanych w procesie określania pozycji.

Tak więc odbiorniki tego typu muszą realizować pewien sposób sekwencyjnego przełączania się z satelity na satelitę.

Wyróżniamy trzy typy odbiorników sekwencyjnych:

- wolnosekwencyjne o jednym torze odbiorczym;
- wolnosekwencyjne o dwóch torach odbiorczych;
- oraz szybkosekwencyjne o jednym torze odbiorczym.

##### ODBIORNIKI WOLNOSEKWENCYJNE O JEDNYM TORZE ODBIORCZYM (Single-Channel Slow Sequencing Receivers)

Odbiorniki te posiadają tylko jeden tor odbiorczy, który identyfikuje satelitę, dokonuje pomiarów opóźnienia czasu propagacji sygnału i odczytuje "wiadomość nawigacyjną". Odbiornik przełącza się kolejno na satelity wykorzystywane do określania pozycji, wprowadza danego satelitę do śledzenia, a po dokonaniu pomiarów przerywa śledzenie i przełącza się na następnego.

Odbiorniki wielosekwencyjne, aby przeanalizować 4 satelity i dokonać niezbędnych pomiarów potrzebują zwykle około 5 sekund lub więcej. Przed dokonaniem kolejnego pomiaru, każdy satelita musi być ponownie akwizowany i wprowadzany do śledzenia. Ponieważ siła sygnału, konieczna do akwizycji satelity jest znacznie większa niż siła sygnału niezbędna do utrzymania satelity w śledzeniu, odbiorniki wolnosekwencyjne o jednym torze odbiorczym wykazują wiele wad podczas pracy w sytuacjach, gdy występuje niska siła sygnału, jego fluktuacje, przerwy w jego odbiorze lub rozproszenia. Ponadto, ponieważ do akwizycji pomiarów i odbioru danych dostępny jest tylko jeden tor odbiorczy, odbiornik musi okresowo przerywać pracę nad określaniem pozycji po to, by uaktualnić dane opisujące parametry ruchu satelitów, ich pozycje i odchyłki wzorców czasu. Proces ten przeprowadzony w stosunku do 4 satelitów trwa 1, 5-2 minuty i musi być przeprowadzony przynajmniej raz na 2 godziny. Pomiary odległości do satelitów i obliczenia nawigacyjne nie mogą też być dokonywane w czasie przeszukiwania pasma częstotliwości w celu akwizycji nowego satelity, który dotąd nie był śledzony. Proces ten może trwać od 30 do 50 sekund, zależnie od typu odbiornika.

ODBIORNIKI WOLNOSEKWENCYJNE O DWÓCH TORACH ODBIORCZYCH  
(Two-Channel Slow Sequencing Receivers)

Odbiorniki tego typu wykorzystują jeden tor odbiorczy do sekwencyjnego odbioru sygnałów wszystkich śledzonych satelitów i dokonywania pomiarów, natomiast drugi do uaktualniania danych opisujących stan bloku satelitarnego oraz akwizycji nowych satelitów, które pojawiły się w zasięgu widzialności. Ten typ odbiornika zapewnia ciągłą nieprzerwaną nawigację, co daje mu przewagę nad odbiornikami o jednym torze odbiorczym. Jednakże problem ponownej akwizycji satelity przed każdym kolejnym pomiarem i ograniczenia dotyczące siły sygnału są podobne, jak w odbiornikach omawianych wcześniej.

ODBIORNIKI SZYBKOSEKWENCYJNE  
(Fast Sequencing /Multiplexed/ Receivers)

Są to odbiorniki o jednym torze odbiorczym, które dokonują analizy sygnałów wszystkich śledzonych satelitów przynajmniej 50 razy na sekundę. Taki tryb pracy pozwala na dokonywanie pomiarów opóźnienia propagacji sygnału poszczególnych satelitów w sposób niemalże nieprzerwany. Ponadto szybkość z jaką realizowana jest sekwencja, umożliwia tym odbiornikom nieprzerwane odczytywanie "wiadomości nawigacyjnej" od każdego satelity wykorzystywanego w procesie określania pozycji (szybkość emitowania "wiadomości nawigacyjnej" wynosi 50 bitów na sekundę).

Ze względu na bardzo częste pomiary odległości do satelitów, a

co za tym idzie dużą częstość uaktualniania pozycji użytkownika, w układach o dużej zmienności parametrów ruchu odbiorniki szybkosekwencyjne są bardziej czułe niż odbiorniki wolnosekwencyjne. Jednakże odbiorniki wolno- i szybkosekwencyjne są ograniczone w zakresie liczby śledzonych satelitów i wymagają silniejszego sygnału satelitarnego niż odbiorniki o śledzeniu ciągłym. Poza tym, nie mogą być one przystosowane do określania fazy fali nośnej, której pomiar może zwiększyć dokładność i umożliwić optymalne wykorzystanie odbiornika pracującego w trybie różnicowym.

ODBIORNIKI O WIELU TORACH ODBIORCZYCH ,ZAPEWNIAJACE ŚLEDZENIE  
CIĄGŁE

(Multi-Channel, Continous Tracking Receivers)

Odbiorniki o wielu torach, które zapewniają śledzenie ciągłe , posiadają od 4 do 12 niezależnych układów odbiorczych. W przeciwieństwie do odbiorników sekwencyjnych, które przełączają się przez wszystkie satelity będące w śledzeniu, odbiorniki o wielu torach odbiorczych przyporządkowują każdy ze swoich układów jednemu z satelitów wykorzystywanych w procesie określania pozycji. Zarówno te elementy układu odbierającego nośną, jak i kod w każdym torze odbiorczym pozostają zablokowane i dostosowane do przypisanego im satelity, zapewniając ciągłość pomiarów czasu opóźnienia propagacji sygnału i ciągłość informacji zawartych w "wiadomości nawigacyjnej". Taki tryb pracy nie wymaga każdorazowej akwizycji sygnału satelitarnego przed wykonaniem pomiarów,

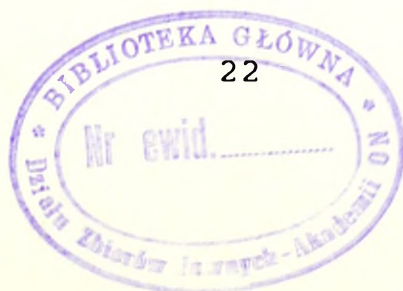
co sprawia, że odbiorniki o śledzeniu ciągłym mogą pracować bez przeszkód nawet wtedy, gdy poziom sygnału satelitarnego jest niski, gdy występują jego fluktuacje, rozproszenia bądź przerwy w jego odbiorze. Ponadto ciągłość procesu śledzenia satelitów istotnie wpływa na jakość i dokładność realizowanych w odbiorniku pomiarów czasu opóźnienia propagacji sygnału. Jednoczesny i ciągły odbiór kodu pseudoprzypadkowego i fali nośnej pozwala na odtworzenie w odbiorniku pełnej sekwencji kodowej bez zakłóceń co z kolei decyduje o zwiększeniu dokładności realizowanego przy pomocy kodu pomiaru odległości do satelity. Ta technika, określana jako wygładzanie przy pomocy fali nośnej ( carrier-aided -smoothing), daje większą dokładność i stabilność pomiarów bez osłabiania czułości odbiornika na szybkie zmiany pozycji i parametrów ruchu użytkownika. W zastosowaniach systemu GPS wymagających dużej dokładności, takich jak kartografia bądź geodezja, ciągły odbiór kodu i fali nośnej jest niezbędny.

Dokonany powyżej podział odbiorników GPS stanowi główne kryterium ich oceny w aspekcie eksploatacyjnym. Liczba torów odbiorczych i tryb realizacji pomiarów nawigacyjnych bezpośrednio decyduje o przydatności odbiornika w różnych, zależnych od zastosowań systemu, warunkach eksploatacyjnych. Istotnym parametrem odbiornika, o którym decyduje ilość torów odbiorczych, jest liczba śledzonych satelitów. Odbiorniki o wielu torach odbiorczych mogą śledzić jednocześnie pięć lub więcej satelitów' natomiast w przypadku odbiorników sekwencyjnych liczba ta jest ograniczona. Odbiorniki wolnosekwencyjne, które analizują sygnał każdego satelity przez sekundę lub dłużej muszą minimalizować

czas potrzebny na zrealizowanie pełnej sekwencji pracy, gdyż w przeciwnym razie zmniejszyłaby się częstość uaktualniania pozycji, a przez to również i czułość odbiornika na zmienność parametrów ruchu użytkownika. Z tego powodu, odbiorniki wolnosekwencyjne śledzą z reguły tylko 4 satelity. Odbiorniki szybkosekwencyjne muszą realizować pełną sekwencję pracy w okresie krótszym niż 20 ms, co praktycznie rzecz biorąc ogranicza maksymalną liczbę śledzonych satelitów do pięciu. Możliwość śledzenia więcej niż pięciu satelitów wpływa przede wszystkim na zwiększenie dokładności pozycji określanej w odbiorniku. Dokładność ta zależy bowiem od tego, z jakim błędem wykonano pomiary odległości do satelitów i pod jakim kątem przecinają się azymuty satelitów wykorzystywanych w procesie nawigacyjnym. Śledzenie większej liczby satelitów niż ta niezbędna do określania pozycji ułatwia minimalizację błędu pozycji wynikającego z niekorzystnego położenia użytkownika względem widzialnych satelitów systemu GPS. Będzie to szczególnie istotne w momencie wprowadzenia "ograniczonej dostępności". W wyniku tego procesu, mającego na celu redukcję dokładności, możliwe będzie dokonywanie pomiarów odległości do satelitów z dokładnością nie większą niż 25-30 metrów, nawet przy stosowaniu procesu "wygładzania" przy pomocy fali nośnej. W tej sytuacji możliwość minimalizacji błędu określania pozycji wynikającego z niekorzystnego położenia użytkownika względem widzialnych satelitów pozwala zapewnić najlepsze możliwe w tych warunkach wyniki. Ponadto, śledzenie większej liczby satelitów niż to konieczne do określania pozycji, prowadzi do większej niezawodności pracy odbiornika i zapewnia zachowanie

wanie jego znamionowych parametrów eksploatacyjnych nawet w wypadku zaniku sygnału jednego lub dwóch satelitów. Wydawać by się mogło, że każde zwiększenie liczby torów odbiorczych odbiornika GPS polepsza jego właściwości eksploatacyjne, jednakże należy stwierdzić, że 6 torów odbiorczych jest optymalną liczbą dla większości potrzeb nawigacyjnych. Zwiększanie liczby torów odbiorczych ponad 6 jest niecelowe ze względu na to, że nawet gdy na orbitach będą pracowały już wszystkie satelity operacyjne GPS, więcej jak sześć z nich będzie widocznych tylko przez część doby. Ponadto zwiększenie liczby torów odbiorczych podnosi koszty odbiornika GPS, a nie daje współmiernego do kosztów polepszenia dokładności określanej pozycji satelitarnej.

Odbiorniki o śledzeniu ciągłym zapewniają dużą częstość uaktualniania pozycji użytkownika, co jest bardzo istotne w zastosowaniach systemu GPS charakteryzujących się dużą zmiennością parametrów ruchu. Dzięki utrzymywaniu ciągłego śledzenia sygnałów satelitarnych wykorzystywanych do określania pozycji i dokonywaniu ciągłych pomiarów czasu opóźnienia propagacji tych sygnałów, są one zdolne do szybkiego wykrycia zmian odległości do satelitów i mogą szybciej uaktualniać pozycję i prędkość użytkownika. Odbiorniki wolnosekwencyjne potrzebują około 5 sekund, aby zrealizować pełną sekwencję pracy pozwalającą na określenie pozycji, nie są więc w stanie uaktualniać pozycję użytkownika tak szybko, jak odbiorniki o śledzeniu ciągłym, a co za tym idzie nie mogą być wystarczająco czułe na szybkie zmiany pozycji i parametrów ruchu użytkownika. Odbiorniki szybkosekwencyjne są w tego typu sytuacjach wystarczająco czułe, ale wymagają sygna-



łów o około 7 dB mocniejszych niż odbiorniki o śledzeniu ciągłym.

W wielu zastosowaniach, a głównie w odbiornikach przenośnych, gdzie wymagane jest zasilanie bateryjne, istotnym parametrem jest czas potrzebny na określenie pierwszej pozycji po włączeniu zasilania. Odbiorniki o wielu torach odbiorczych, bezpośrednio po włączeniu zasilania, mogą wykorzystywać wszystkie tory odbiorcze do procesu aktywizacji i odczytu przesyłanej informacji. Odbiorniki sekwencyjne, szczególnie te o jednym torze odbiorczym, muszą robić to po kolei przełączając się z satelity na satelitę. Odbiornik o sześciu torach odbiorczych zaprojektowany tak, aby minimalizować czas do pierwszej pozycji obserwowanej, może dokonać tego już po 30-40 sekundach od chwili włączenia. Odbiornikowi o jednym torze odbiorczym proces ten może zabrać 3-5 minut. Tabela 1 dokonuje zestawienia zalet i wad omówionych wyżej różnych typów odbiorników, sklasyfikowanych na podstawie różnej liczby torów odbiorczych i odmiennego sposobu przełączania.

Tabela 1

## Porównanie różnych typów odbiorników GPS

	TYP ODBIORNIKA			
	WOLNOSEKWENCYJNE		ODBIORNIKI O WIELU TORACH ODBIORCZYCH	ODBIORNIKI SZYBKOSEKWENCYJNE
	o jednym torze od- biorczym	o dwóch torach od- biorczych		
<b>Z A L E T Y</b>	* niska cena,	* nieprze- rywanie pomiarów w czasie odbioru danych	* możliwość pra- cy w układach o bardzo dużej dynamice, * nieprzerywanie pomiarów w czasie odbioru danych, * śledzenie ko- niecznej liczb- y satelitów jednocześnie i nieprzerwanie, * możliwość pra- cy w trybie roóżnicowym i z wykorzystaniem pseudosateli- tów	* możliwość pracy w układach o du- żej dynamice, * stosunkowo niska cena, * nieprzerywanie pomiarów w czasie odbioru danych,
<b>W a d y</b>  <b>W a d y</b>	* mała dy- namika pomia- rów,  * przery- wanie pomia- rów w czasie odbioru danych,	* mała dy- namika pomiarów,  * wyższe koszty związane z konstru- kcją ukła- dów od- biorczych	* wysoka cena,	* wymaga kosztow- nych, szybkich procesorów w układach śledzących

## 5. WYKORZYSTANIE ODBIORNIKÓW GPS W LOTNICTWIE

Odbiorniki systemu GPS, oprócz podstawowej funkcji związanych z wyliczeniem pozycji wykonują jeszcze zadania dodatkowe które w sposób znaczący ułatwiają pracę nawigatorowi. Związane są one z wyliczaniem szeregu wielkości które on do tej pory samodzielnie wyliczał.

Wskazanie zakresu ich wykorzystania w czasie nawigowania statkiem powietrznym (i nie tylko) zostanie poparte odwołaniami do załącznika w niniejszym opracowaniu.

Zadania do realizacji wybierane są w różny sposób zależny od typu odbiornika. W niniejszym opracowaniu badania zostały wykonane w oparciu o odbiornik firmy TRIMBLE NAVIGATION.

Wszystkie zadania realizowane przez ten odbiornik i możliwe do wykorzystania w lotnictwie są dostępne w następujących opcjach:

- opcja **NAV** -nawigowanie,
- opcja **WPT** punkty trasy,
- opcja **NEAR** - otoczenie,
- opcja **TRIP** - podróż,
- opcja **TIME** czas,
- opcja **MORE** funkcje dodatkowe,
- opcja **GPS** - określanie pozycji.

Opcja **NAV** zawiera najważniejsze funkcje odbiornika utworzone w celu prawidłowego wykonania przelotu. Rozpoczęcie nawigowania wymaga wprowadzenia najważniejszych danych z punktu widzenia nawigatora takich jak:

- współrzędne lotniska bazowania;
- najbardziej odpowiedni punkt radionawigacyjny VOR;
- pozycję docelową;

Odbiornik zawiera w swojej bazie danych 12100 pozycji lotnisk oraz ponad 3100 pozycji VOR. Oprócz tego istnieje możliwość zapisania w pamięci około 100 własnych pozycji.

W czasie lotu na ekranie odbiornika wyświetlane są wszystkie informacje niezbędne w trakcie dolotu do pozycji docelowej, takie jak:

- oczekiwany czas przybycia;
- prędkość i wielkość zboczenia z nakazanego kursu;

(załącznik str 12)

- odległość i kurs nakazany do pozycji docelowej;
- wielkość poprawki do kursu,
- wielkość odchylenia od nakazanej drogi.

(załącznik str 13)

- informacja o różnicy wysokości jaką trzeba pokonać, aby osiągnąć pozycję docelową;
- kąt zniżania; (zał. str. 14)

W czasie trwania lotu można wprowadzić następną docelową pozycję jako kolejny punkt trasy. (zał. str. 15)

Opcja **WPT** zawiera dane o lotniskach, punktach radionawigacyjnych VOR i dane wprowadzane przez użytkownika. Tutaj można tworzyć nowe pozycje i modyfikować wcześniej stworzone. W dowolnym czasie można zachować w pamięci przyrządu aktualną pozycję jako punkt nawigacyjny. W pamięci przyrządu można zachować max. 100 pozycji które mogą być w prosty sposób w tej opcji przeglądane. (zał. str 18). Przeglądane mogą być również nie tylko wspomniane dane, lecz również dane o VOR i lotniskach.

(zał. str.19); Możliwe jest przeglądanie oraz modyfikowanie danych (zał.str.20).

Jeśli nie znamy pozycji docelowej w postaci długości i szerokości geograficznej, wówczas istnieje możliwość obliczenia tej pozycji na podstawie znajomości takich danych jak:

- odległość;
- kurs.

Po wprowadzeniu w czasie lotu, w dowolnym momencie czasu, odległości do interesującego nas punktu, a także kursu, zostaną wyliczone jego współrzędne. (zał. str.22).

Opcja **NEAR** wylicza dziesięć najbliższych pozycji w stosunku do aktualnej pozycji, lub dowolnej pozycji wziętej z którejsz baz. Dziesięć najbliższych pozycji jest podane przez wyliczenie odległości do wszystkich pozycji wziętych z trzech baz i wybranie dziesięciu najbliższych. (zał. str 24,25).

Opcja **TRIP** pozwala na dostęp do danych o dwóch zaprogramowanych trasach oraz dane na temat ich przebiegu. Tam przechowywane są odległość jak i czas trwania tych tras. (zał. str 26). Wyświetlane mogą być dane związane z maksymalną i minimalną wysokością lotu w aktualnej podróży a także dane dotyczące prędkości maksymalnej, średniej i aktualnej. (patrz zał. str. 28,29).

Opcja **TIME** umożliwia dostęp do dokładnego czasu który jest podawany z zegara atomowego wbudowanego w satelicie. Odbiornik umożliwia odmierzać czas dla trzech niezależnych podróży. (zał. str 30-32).

Opcja **MORE** pozwala na ustalenie parametrów pracy odbiornika, informacje na temat satelitów GPS oraz inne użyteczne informacje takie jak np. wschód i zachód słońca. (zał. str.33-39).

Opcja **GPS** umożliwia wyświetlanie aktualnej pozycji we współrzędnych zdefiniowanych przez użytkownika. Rodzaj współrzędnych w typowym ustawieniu jest określana w minutach. Ekran informuje o ilości satelitów z którymi współpracuje odbiornik oraz ilu jeszcze satelitów potrzebuje do określenia swojej pozycji. (patrz zał. str 40).

## 6. Zakończenie

W chwili obecnej wielu potencjalnych nabywców aparatury odbiorczej GPS nadal jest nieświadomych różnic pomiędzy poszczególnymi jej typami. W niniejszej pracy wykazano, że istnieje wiele różnic, mających istotny wpływ na przydatność odbiornika w danych warunkach eksploatacyjnych. Od kilku już lat producenci sprzętu radionawigacyjnego dostarczają na rynek szeroki asortyment aparatury odbiorczej GPS. W tabeli 2 dokonano zestawienia dostępnych na rynku odbiorników GPS czołowych producentów światowych z uwzględnieniem rozwiązań układów odbiorczych wykorzystywanych w tego typu urządzeniach.

Duża różnorodność oferowanych na rynku modeli odbiorników GPS sprawia, że decyzja wyboru odbiornika, najodpowiedniejszego do stawianych przed nim zadań eksploatacyjnych, często jest bardzo trudna. Każda ocena przydatności eksploatacyjnej odbiornika GPS powinna opierać się na analizie ich podstawowych parametrów technicznych. Parametry techniczne odbiornika GPS, omówione są powyżej, najwyraźniej i najistotniej wpływają na sposób realizacji jego funkcji odbiorczych i decydują o jakości otrzymywanej w odbiorniku pozycji. Niesłuszne jednak byłoby niedostrzeganie tych cech odbiornika, które nie wpływają bezpośrednio na jakość realizowanego procesu nawigacyjnego, ale niejednokrotnie decydują o wygodzie pracy użytkownika i funkcjonalności tych urządzeń.

Tabela 2

## Zestawienie dostępnych na rynku odbiorników GPS

	JEDEN TOR ODBIORCZY	DWA TORY ODBIORCZE	WIĘCEJ NIŻ DWA TORY ODBIORCZE (w nawiasie ich ilość)
ODBIORNIKI WOLNOSEK- WENCYJNE	* SPERRY GPS * FURUNO: - GP-300,	* MAGNAVOX: - MX 1100 GPS (K) - MX 4400(K) - MX 4802(K)	* RACAL DECCA: - Mk 90 GPS (3)
ODBIORNIKI SZYBKOSEK- WENCYJNE	* SHIPMATE: - RS 5200(K) - RS 5300(K) - RS 5500(K) * KODEN: - KGP 900	* FURUNO: - GP 500 - GP 1500 (K)	
ODBIORNIKI O ŚLEDZENIU CIĄGLYM			* MAGNAVOX: - T-set (5) (K) - MX 4810 (6) (K) - MX 4200 (6) (K) * KODEN: - KGP 910 (5) - GTD 2200 (5) * ANSCHUTZ: - NAUTOSTAR GPS (6)

(k) - odbiornik wykorzystuje filtr Kalmana

Chodzi tu o sposób prezentowania danych (różne rozwiązania wskaźników, zobrazowanie graficzne pozycji, możliwość wprowadzenia map do pamięci itp.) oraz oprogramowanie dające możliwość

dokonywania różnych obliczeń nawigacyjnych (wprowadzanie punktów zwrotu, obliczanie odległości ortodromicznej i loksodromicznej, ETA itp.). Powyższe możliwości odbiornika powinny być traktowane jako drugorzędne i nie powinny stanowić decydującego kryterium oceny przydatności eksploatacyjnej odbiorników systemu satelitarnego GPS-Navstar.

## Literatura:









1. Defence systems international 94/95: "The growing dual use system for GPS"
2. CYDEJKO J. "Odbiorniki systemu satelitarnego GPS-Navstar". Praca magisterska Instytutu Nawigacji Morskiej, Wydział Nawigacyjny WSM Gdynia 1991 r.
3. SHARPE R.T.: "GPS Receivers Configuration" - Marine Electronics, lipiec/sierpień 1990, str. 47-49.
4. STANSELL T.A.: "GPS Perspectives" - papers presented at International Navigation Congress, Sydney, Australia, 2-5 lutego 1988 r.
5. SZYMONSKI M.: "Nawigacyjne wykorzystanie sztucznych satelitów Ziemi". Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1989 r.
6. TOFT H.: "GPS Satellite Navigation - New Perspectives in Accurate Navigation", SHIPMATE, Dania 1987 r.
7. Prospekty firmowe:  
FURUNO ELECTRIC CO.LTD., ANSCHUTZ, KODEN ELECTRONICS CO. LTD., MAGNAVOX, RACAL MARINE ELECTRONICS LTD., SHIPMATE, SPERRY MARINE INC..
8. Ilustrowany Leksykon Lotniczy. Osprzęt i radioelektronika WKł, Warszawa 1990

Załącznik

















Opis użytkowania odbiornika GPS

TRIMBLE NAVIGATION

## Podstawowe opcje klawiatury:

1. Przyciski  oraz  umożliwiają przenoszenie się z opcji do opcji.
2. Naciśnij  w celu wprowadzenia DIRECT TO pozycji docelowej.
3. Dwukrotnie naciśnij  dla zapamiętania pozycji.
4. Naciśnij  w celu wyświetlenia poleceń.
5. Naciśnij  lub  aby zobaczyć dodatkowe polecenia.
6. Naciśnij  dla wykonania polecenia.

## Zwięzła metoda wprowadzenia pozycji docelowej SET TO:

1. Naciśnij  w celu uruchomienia Flightmate.
2. Naciśnij  zanim skończy przewijać się ekran początkowy.
3. Naciśnij  aż dojdiesz do NAV.
4. Naciśnij  lub  aż zobaczysz CDI.
5. Naciśnij  zobaczysz TO.
6. Naciśnij .
7. Naciśnij  lub  w celu wybrania odpowiedniej bazy danych.
8. Naciśnij .
9. Naciśnij  lub  aby wyliterować identyfikator.
10. Naciśnij  a następnie  lub  aż skończysz literowanie nazwy.
11. Naciśnij .

	NAV	WPT	NEAR	TRIP	TIME	MORE	GPS
<p>Informacje na tej stronie zwięźle informują o wszystkich funkcjach dostępnych użytkownikowi. Na odwrocie tej strony znajduje się krótka informacja jak poruszać się po poszczególnych opcjach. Układ tej strony odpowiada ekranowi opcji przyrządu.</p>	Ekrany	Ekrany	Ekrany	Ekrany	Ekrany	Ekrany	Ekrany
	*MultiNAV	*User Waypoint baza użytkownika	Nearest 10 najbliższe 10	Totals razem Altitudes wysokość Good	Timer Data zegar lotu	Menu	GPS Status stan systemu
	*TO	POLECENIA			POLECENIA	POLECENIA	POLECENIA
	*Cross Track Error	Scan Waypoint przeszukiwania		Speed prędkość	Start/Stop Timer start/stop zegara	CUSTOMIZING	Set Altitude wysokość
	*Vertical Info	Create User Waypoint tworzenie bazy	POLECENIA	POLECENIA	Count Up or Down kierunek odliczania	CALCULATIONS	----- Sun Data Słońce Satellite Data Satelity From A to B Z.A do B TAS/DEN/WIND/AL
	POLECENIA	Modify User Waypoint modyfikacja	Find Nearest 10 znajdź	See Trip (1 or 2)Data obejrz podróż	Pause Trip przerwij	Reset Battery Hours kasowanie zużycia baterii	Customizing ustalenia Set Clock Style zegar 24/12 Set Data Format format daty Altitude Units jednostki wysokości Distance Units jednostko odl. Speed Units jednostki prędkości Set CDI Scale skala odchylenia Coordinate Style rodzaje współrz. North Reference kierunek Północy Mapping Datum odzworowania Time Zone strefy czasowe
	Set TO ustal do	Rename User Waypoint zmiana nazwy	Database baza danych	Resume Trip ponów	Reset timer kasowanie	GPS Update Rate uaktualnienie	
	Set FROM ustal start	Erase All User wymazywanie		Reset Trip skasuj		Auto Shutt Off auto wyłączenie	
	Set NEXT ustal następny	Average & Save średnia				Screen Contrast kontrast	
		Offset From początek trasy				Screenlight oświetlenie	
	Copy Waypoint kopiowanie						

## SPIS TREŚCI

3. Wprowadzenie	30. Opcja TIME czas	47. DODATEK C
5. Uruchomienie	32. Opcja MORE dodatkowo	47. DODATEK D Dane techniczne
7. Szybkie uruchomienie	39. Opcja GPS	48. DODATEK E
11. Opcja NAV nawigowanie	41 Instrukcja montażu	49. DODATEK F Jak działa system GPS
17. Opcja WPT pozycje nawigacyjne	44. DODATEK A Rodzaje współrzędnych i odzworowań	
24. Opcja NEAR najbliższe pozycje	46. DODATEK B Problemy	

Nawigacja jest starodawną sztuką, która w ciągu wieków przekształciła się w naukę. Aż do XX wieku odkrywcy i podróżnicy korzystali z niepełnych map, skomplikowanych instrumentów i rozległej wiedzy o gwiazdach w celu pomyślnej nawigacji. Niektóre z tych skomplikowanych instrumentów, jak np.: sekstans, czy kompas, są wciąż jeszcze użytkowane przez ekspertów. Przyrządy te wymagają jednak specjalnego szkolenia oraz zapewnienia odpowiednich warunków w celu określenia pozycji na Ziemi o dowolnej porze. Nawigacja taka nie była prosta. Z czasem nawigowanie bardzo się zmieniło. Ostatnim, najbardziej dokładnym systemem jest system GPS (Globalny System Określenia Pozycji), czyli sieć satelitów krążących około 20 000 km nad powierzchnią Ziemi, w przestrzeni kosmicznej. Używając Trimble Flightmate jako osobistego interpretera, odbiornik GPS informuje o aktualnej pozycji w dowolnym punkcie Ziemi, o dowolnej porze dnia i nocy, przy dowolnej pogodzie i na dowolnej wysokości. Teraz nawigacja stała się prosta.

Poszczególne strony tej Instrukcji Użytkowania zorganizowane są w taki sam sposób, jak dane na wyświetlaczu odbiornika. W ten sposób nawigowanie przy użyciu odbiornika GPS jest tak łatwe jak korzystanie z tej instrukcji. Znajduje się w niej siedem rozdziałów odpowiadających siedmiu głównym opcjom odbiornikaGPS.






## **NAV WPT NEAR TRIP TIME MORE GPS**

W opcji NAV różne działania pomagają kierować się w stronę punktu docelowego, lub wrócić do pozycji początkowej. WPT to biblioteczka, w której przechowuje się współrzędne różnych pozycji w celu późniejszego ich wykorzystania. NEAR automatycznie określa 10 najbliższych pozycji radionawigacyjnych w stosunku do aktualnej pozycji. TRIP jest komputerem podróżnym, który wypracowuje takie dane jak średnia prędkość, lub całkowita przebyta droga. TIME wykorzystuje najlepsze w świecie zegary w celu wyświetlenia aktualnego czasu, oraz umożliwia pomiar czasu dla trzech niezależnych sytuacji. MORE umożliwia kontrolę dzia-

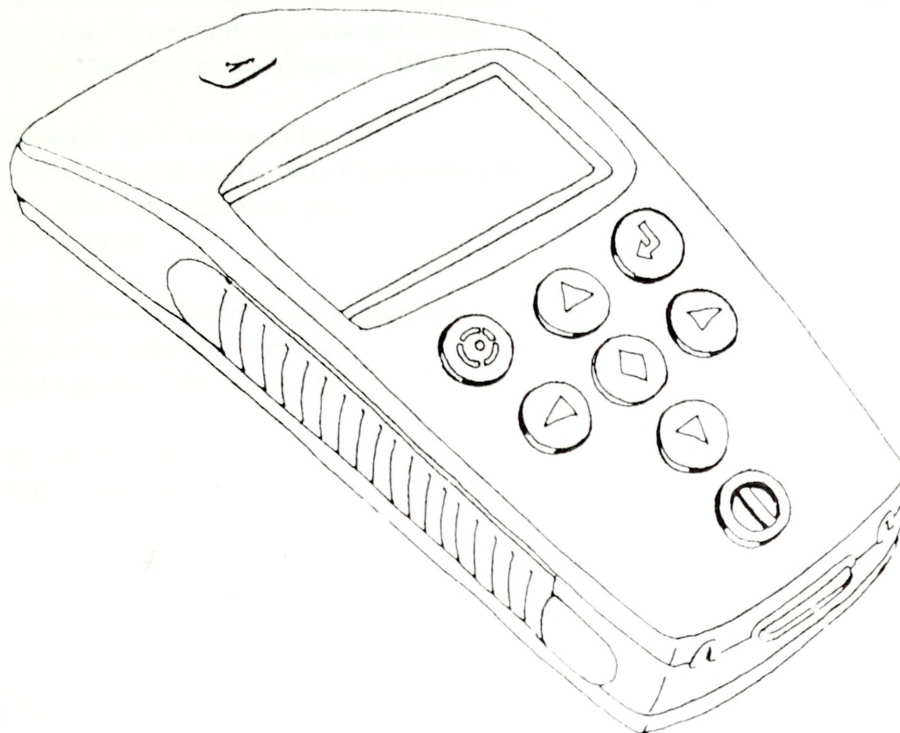
łania odbiornika GPS , a także dostęp do innych informacji jak wschód słońca, lub ilość odbieranych satelitów systemu. GPS wyświetla współrzędne aktualnej pozycji geograficznej, bez względu na położenie na, czy nad powierzchnią Ziemi. Każda z 7 opcji posiada możliwość wyświetlenia dodatkowych informacji oraz polecenia dla kontroli działania. Informacje takie jak prędkość ( w węzłach - milach na godzinę) lub nazwa punktu docelowego, mogą być zmienione na ekranie poleceń. Oczywiście można wykorzystać odbiornik Trimble Flightmate w dowolny, inny sposób. Na następnych stronach opisane jest, w jaki sposób odbiornik współpracuje z systemem GPS w celu uzyskania informacji o aktualnej pozycji i czasie. Jeżeli jednak pragniesz już teraz uzyskać dane o Twojej aktualnej pozycji i chcesz rozpocząć nawigowanie, przejdź do rozdziału Szybkie Uruchomienie na stronie 7.

---

**Użytkowanie przyrządu:**

1. Naciskaj  lub  jeżeli chcesz zmienić opcje.
2. Naciskaj  lub  jeżeli chcesz poruszać się po sąsiednich ekranach wewnątrz opcji.
3. Naciśnij  aby zostały wyświetlone polecenia.

**Uruchomienie**



Odbiornik Trimble Flightmate GPS  
Nr 17319-24

Pojemnik na baterie

**Antena**

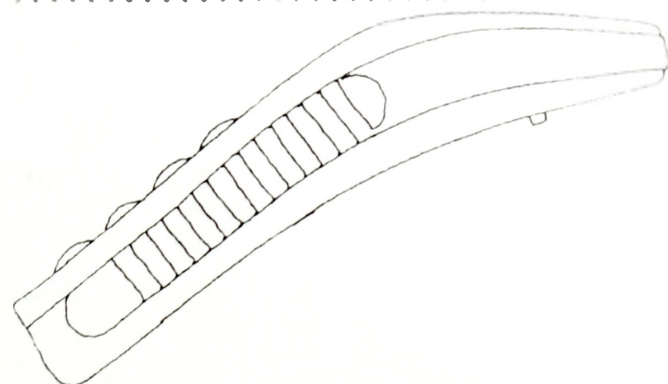


**Wyświetlacz**

**Przyciski**

**Wyłącznik**

Optymalny kąt ułożenia anteny  
(horyzontalnie).



## URUCHOMIENIE

Oprócz odbiornika GPS w pakiecie znajduje się:

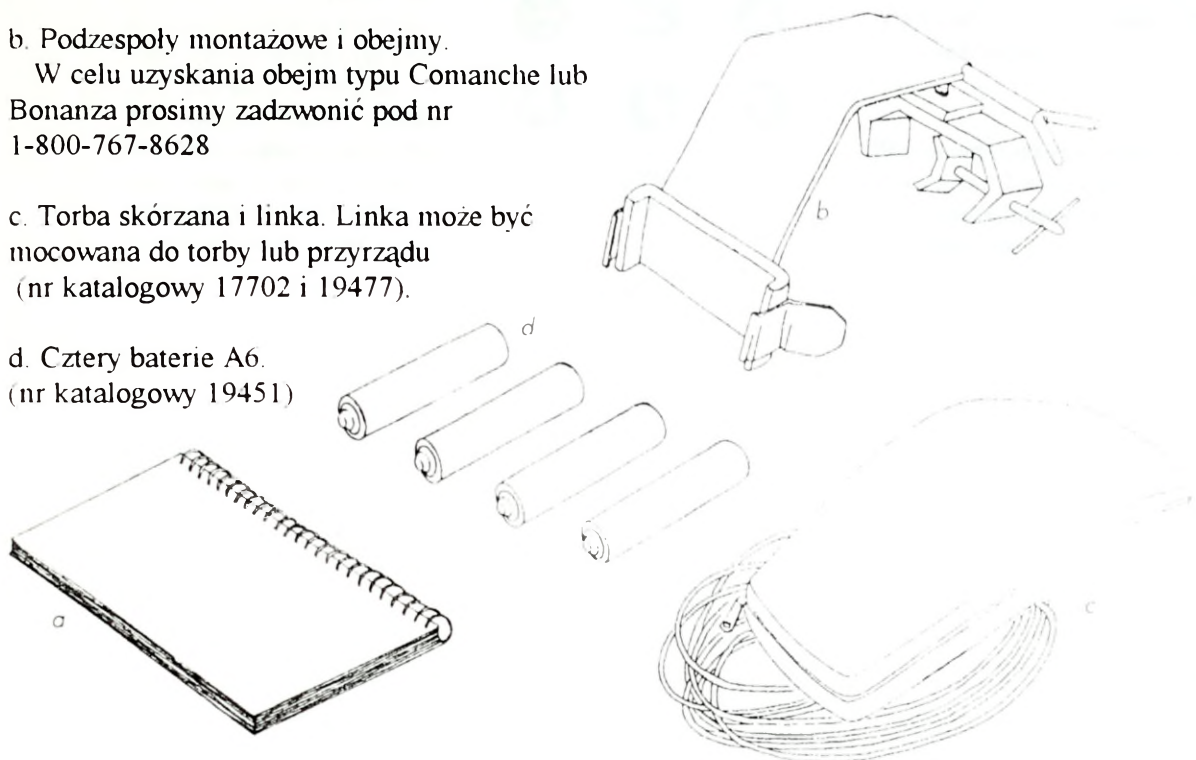
a. podręcznik użytkownika, zawierający kartę rejestracyjną (zgłoszeniową), oraz skróconą kartę informacyjną (nr katalogowy 20585-00).

b. Podzespoły montażowe i obejmę.

W celu uzyskania obejm typu Comanche lub Bonanza prosimy zadzwonić pod nr 1-800-767-8628

c. Torba skórzana i linka. Linka może być mocowana do torby lub przyrządu (nr katalogowy 17702 i 19477).

d. Cztery baterie A6.  
(nr katalogowy 19451)



Jeżeli wybrałeś komplet lotniczy, oprócz tego w zestawie powinny znajdować się:

a. antena zewnętrzna;  
(nr katalogowy 18334-30)

b. osłona na antenę zewnętrzną;  
(nr katalogowy 19075--00)

c. eliminator baterii;  
(nr katalogowy 19074-00)

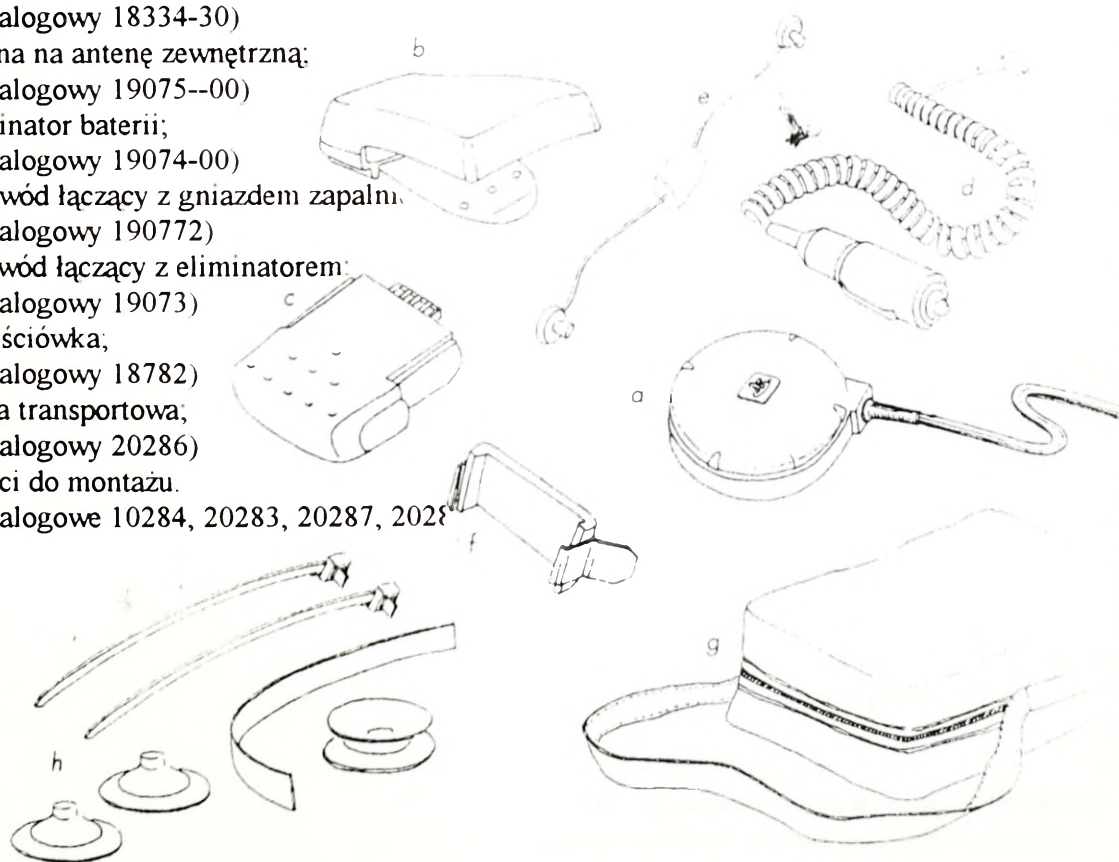
d. przewód łączący z gniazdem zapalniczym;  
(nr katalogowy 190772)

e. przewód łączący z eliminatorem;  
(nr katalogowy 19073)

f. przejściówka;  
(nr katalogowy 18782)

g. torba transportowa;  
(nr katalogowy 20286)

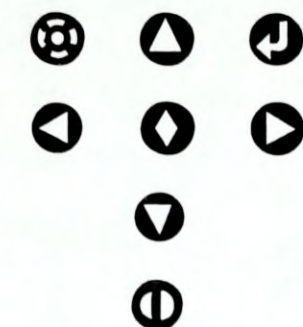
h. części do montażu.  
(nr katalogowe 10284, 20283, 20287, 20288)



## SZYBKIE URUCHOMIENIE

⊕ jest przyciskiem Direct TO "kierunek do". Kontroluje polecenia Direct TO i Save Waypoint (zapamiętanie pozycji). Naciśnięcie tego przycisku równocześnie z ⊕ powoduje wyznaczenie aktualnie wyświetlanej pozycji jako pozycji docelowej TO (do). Szybkie, podwójne przyciśnięcie tego przycisku powoduje zapamiętanie aktualnej pozycji jako pozycji nawigacyjnej. (Podwójne przyciśnięcie to przyciśnięcie dwukrotne w ciągu 0,5 sek.)

⊖ oraz ⊗ oznaczają przyciski "w lewo" oraz "w prawo". Przeznaczone są do przemieszczania się z aktualnej opcji do opcji sąsiedniej, jednej z 7 głównych. Jest także używane do przemieszczania kursora po ekranie komend.



⊕ jest przyciskiem włącz/wyłącz. Naciskając go przez 4 sekundy lub naciśnięcie go, a następnie ⊖, powoduje szybkie wyłączenie przyrządu. Chwilowe naciśnięcie powoduje wyświetlenie liczby satelit będących aktualnie w zasięgu, podaje łączny czas pracy baterii, pokazuje czy zbieranie danych z satelit jest już zakończone, czy jeszcze trwa.

⬆ oraz ⬇ są przyciskami "w górę" oraz "w dół". Pozwalają na przemieszczanie się po dodatkowych ekranach informacyjnych lub pozwalają na wybór poleceń na ekranie poleceń. Przyciski te umożliwiają także zmianę znaków na ekranie poleceń.

⊙ jest przyciskiem potwierdzającym. Jest używany do wykonania komendy lub uzyskania dodatkowych informacji o aktualnym ekranie.

⊙ jest przyciskiem komend. Umożliwia dostęp do głównych poleceń bieżącego ekranu, a także pozwala na odwołanie polecenia.

### KRÓTKA INSTRUKCJA

1. Zainstaluj baterie.
2. Ustaw odbiornik w miejscu z możliwie dobrą widocznością horyzontu.
3. Włącz go.
4. Poczekaj 12.5 do 30 minut
5. Sprawdź czy na ekranie POWER OFF została wyświetlona duża litera A.

(Szczegóły tej instrukcji są opisane w poniższym tekście).

### Instalacja baterii.

W celu szybkiego uruchomienia usuń osłonę z dna odbiornika i wsuń we wnękę baterie. Wnęka na baterie znajduje się poniżej klawiatury, na dole odbiornika (patrz rysunek na stronie 8). Otwórz pojemnik odciągając do góry osłonę w miejscu zaznaczonym szarym znacznikiem i odsuń ją. Wkładając baterie, upewnij się że ustawienie + i - na bateriach jest zgodne ze znakami + i - pojemnika na baterie. W przeciwnym razie odbiornik nie będzie działał prawidłowo. Podczas zmiany baterii pamięć będzie podtrzymywana minimum przez 15 minut. Jeżeli baterie będą usunięte przez czas dłuższy, wtedy wszystkie dane wprowadzone przez użytkownika zostaną skasowane. W rzeczywistości zwykle dzieje się tak dopiero po kilkunastu godzinach.

### Ładowanie pamięci.

Dla zapoczątkowania działania odbiornika należy zappełnić wewnętrzny bufor pamięci GPS w którym odbiornik przechowuje główne

## Szybkie uruchomienie

informacje o sieci satelit. Włączenie odbiornika następuje poprzez naciśnięcie przy cisku **⏏** i ustawienie odbiornika na górnej powierzchni samochodu lub samolotu, w miejscu umożliwiającym wzrokową widzialność horyzontu przez czas około 30 minut. W tym czasie odbiornik GPS będzie zapełniał bufor pamięci danymi w celu wyliczenia pierwszej pozycji. Jeżeli masz stale załadowane świeże baterie, lub masz zainstalowany na stałe eliminator baterii, czynności tej nie będzie trzeba powtarzać.

Aby na ekranie zostały wyświetlone takie dane jak te wydrukowane poniżej, naciśnij **⏏** i tak trzymaj przez minimum 4 sekundy. Duża litera A w dolnej części ekranu sygnalizuje, że bufor pamięci został załadowany. Mała literka "a" oznacza że bufor jeszcze nie został zapełniony, trwa ładowanie.

```
---Power OFF---
{ 4 Seconds}
SCREENLIGHT ON..... Screenlight status
∞∞∞∞ A 0.0hr..... Battery Hours
Number of satellites tracked
Almanac Indicator
```

Po tych informacjach początkowych automatycznie wyświetlana jest krótka instrukcja użytkowania. Aby przejrzeć cztery jej strony, użyj przycisków **⏏** i **⏏** lub **⏏**. Aby szybko opuścić tę opcję, naciśnij **⏏** lub **⏏** jeszcze zanim informacje początkowe skończą się przesuwac. Jako pierwsza wyświetlona zostanie opcja NAV lub ta, która była wyświetlana jako ostatnia przed wyłączeniem odbiornika.

Twoja pozycja zostanie uaktualniona jak tylko odbiornik odbierze sygnały co najmniej trzech satelitów. Zwykle odebranie sygnałów z trzech satelitów zajmuje maksimum 2 minuty. Gdy sygnały zostaną odebrane, uzyskasz dane o twojej pierwszej pozycji, jak pokazano na rysunku poniżej. Za pierwszym razem po uruchomieniu odbiornika twoja

```
GPS Position:
N 38°14.444"
W 122°39.121"
∞∞∞ 100ft
```

## Odczyt pozycji GPS

Umieść odbiornik na zewnątrz, w miejscu gdzie widok nieba jest niezakłócony. Trzymaj odbiornik w dłoni, pamiętając aby nie zasłaniać anteny odbiornika, która jest zamontowana powyżej ekranu. Sygnały z satelit systemu GPS rozprzestrzeniają się z prędkością światła i tak jak światło nie są w stanie przeniknąć przez przeszkód w rodzaju budynku, gęstego pokrycia drzew, lub twoich palców. Teraz włącz odbiornik. Powinna zostać wyświetlona nazwa naszej firmy i znak handlowy.

Trimble  
Navigation  
FLIGHTMATE  
Copyright © 1992

pozycja będzie wyświetlona w tysięcznych minuty, zgodnie ze standardem WGS - 84. Dla najlepszych rezultatów wykorzystaj standardy z Dodatku A.

Potrenuj korzystanie z przyrządu najpierw na ziemi, a dopiero później zacznij korzystać z niego w locie. Przespaceruj się z nim dookoła budynku, a potem pozwól by poprowadził cię spowrotem do domu. Teraz będzie krótka lekcja nawigacji z wykorzystaniem Flightmate.

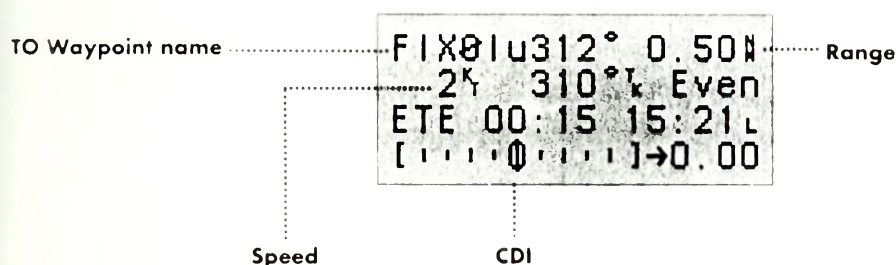
### Krótką lekcja.

*UWAGA.* Zapoznaj się z kartą informacyjną na stronie 1 i 2, zanim rozpoczniesz krótką lekcję.

1. Naciśnij **⏏** aby włączyć odbiornik.
2. Naciśnij **⏏** zanim skończy się wyświetlać początek.
3. Naciśnij **⏏** aż podświetlisz opcję GPS.
4. Czekać do momentu aż zostanie wyświetlona informacja że zostały odebrane sygnały z trzech satelitów. Możesz także liczyć symbole satelit wyświetlone w dole ekranu.

## Szybkie uruchomienie

5. Wprowadź do pamięci swoją początkową pozycję poprzez szybkie, dwukrotne naciśnięcie przycisku **⊕** w przeciągu 12 sekund. Takie dwukrotne, szybkie naciśnięcie przycisku **⊕** będzie zawsze powodowało zapamiętanie twojej aktualnej pozycji, w bazie pozycji wprowadzanych przez użytkownika. Informacja "Saved in memory" zostanie wyświetlona na ekranie gdy prawidłowo, dwukrotnie użyjesz **⊕**.
6. Teraz odejdź jakiś kilometr
7. Naciśnij **▶** dwa razy i zobacz pozycję którą zapamiętałeś
8. Naciśnij **⊕** a następnie **⬅** aby wprowadzić informację, że twoja początkowa pozycja jest twoim punktem przeznaczenia (lub pozycją TO). Jest to funkcja DIRECT TO (kierunek do). Odbiornik automatycznie przejdzie do opcji MULTI NAV w opcji NAV. Przykładowy ekran MULTI NAV jest pokazany poniżej.



1. Naciśnij **▶** aż dojdiesz do opcji GPS .
2. Wkołuj na pas startowy.
3. Dwukrotnie naciśnij **⊕**.
4. Powinna wyświetlić się informacja " Fix Saved" (pozycja zapamiętana) .
5. Naciśnij **▶** trzy razy. Powinieneś znaleźć się w opcji TRIP (trasa) i zobaczyć dane o trasie od nr 1 lub 2, w zależności od tego która była ostatnio wykorzystywana. Kolejność nie jest ważna.
6. Naciśnij **⬅**
7. Naciśnij **⬅** lub **▶** aby znaleźć zapytanie "RESET TRIP?" (skasować trasę).
8. Naciśnij **⬅**, wyświetli się napis "ARE YOU SURE?" (czy jesteś pewien?).
9. Naciśnij **⬅**, zapoczątkuje to nową podróż i zainicjuje ją w pamięci. Odbiornik będzie

Na ekranie MULTI NAV wyświetlona zostanie odległość, prędkość oraz kierunek do punktu przeznaczenia (w tym przypadku do domu). Podczas marszu obserwuj swoją prędkość i kurs wyświetlane w drugiej linii ekranu, oraz odległość wyświetlaną w górnym prawym rogu ekranu, która maleje w trakcie zbliżania się do domu. Jeżeli będziesz przemierzzał się z prędkością 2-3 węzły (3-5km/h), wtedy dane prędkości i kursu będą mogły płynnie się zmieniać, wyświetlane z błędem. Jeżeli jednak będziesz leciał samolotem, parametry te będą bardziej stałe i dokładne. Więcej o opcji MULTI NAV dowiesz się w rozdziale NAV tej instrukcji.

Teraz spróbujmy sprawdzić odbiornik w locie treningowym. Pozwól drugiej osobie pilotować, gdy ty będziesz uczył się obsługi odbiornika.

- informował cię o takich parametrach lotu, jak prędkość, średnia prędkość podróży, całkowita przebyta droga i czas podróży, oraz max i min wysokość w trakcie aktualnego lotu. Dostęp do tych informacji uzyskuje się poprzez naciśnięcie przycisków **⬅** lub **▶**. Więcej informacji o wykorzystaniu odbiornika znajduje się w rozdziale TRIP tej instrukcji.
10. Jeżeli nie ma żadnych przeszkód rozpocznij powrót do lotniska startu.
11. Naciśnij **▶** dwa razy , aby przenieść kursor spowrotem do ekranu WPT.
12. Naciśnij **⊕** i **⬅**. Jest to funkcja DIRECT TO( Kierunek do). Ta funkcja automatycznie zapamięta dowolnie wybrany punkt drogi jako twój TO ( DO ) punkt docelowy a obecną pozycję jako punkt FROM(z) . Spowoduje to także zmianę danych na ekranie , przejście do opcji MULTINAV, która wspierać Cię będzie informacjami niezbędnymi w celu dalszego nawigowania do punktu docelowego. Użyj CDI w dolnej części ekranu, aby utrzymać się na kursie nakazanym i obserwuj zmiany odległości i namiarów wyświetlanych w trakcie lotu.

13. Po wylądowaniu wróć do opcji TRIP poprzez trzykrotne naciśnięcie przycisku **⏏**.
14. Naciśnij **⏏**.
15. Naciśnij **⏏** lub **⏏** aż do wyświetlenia pytania PAUSE TRIP (Przerwa podróży).
16. Naciśnij **⏏** dla zatrzymania podróży.
17. Przejrzyj dane z twojej podróży naciskając **⏏** lub **⏏** aż do chwili osiągnięcia opcji TOTALS. Dowiesz się z niej o przebytej drodze. W rozdziale TRIP dowiesz się więcej o wykorzystaniu komend ekranowych opcji TRIP.

Przy odpowiednio dokładnych danych z systemu, odbiornik GPS jest w stanie doprowadzić cię do progu drogi startowej z dokładnością do 15m. Opcja NAV posiada wiele innych dodatkowych udogodnień dla nawigowania do nowych lub wcześniej już wykorzystywanych punktów radionawigacyjnych. W celu uzyskania bardziej szczegółowych informacji o wykorzystaniu przyrządu w nawigowaniu, zapoznaj się z rozdziałem NAV niniejszej instrukcji.



# Opcja NAV

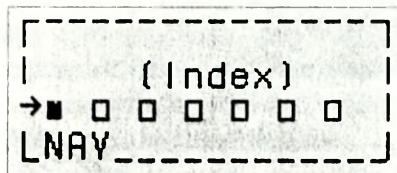
## NAWIGOWANIE

### EKRANY:

- \*Multi Nav.
- \*To(Do).
- \*Cross Track Error.
- \*Vertical Info.  
(Informacja pionowa)

### POLECENIA:

- \*Set to (określenie punktu docelowego DO).
- \*Set NEXT (ustalenie następnego punktu po docelowym)
- \*Set FROM (Ustalenie punktu początkowego).
- \*Set TO, FROM, NEXT (Kolejność podawania pozycji)



Naciśnięcie w dowolnej chwili przycisku **○** spowoduje przejście do poleceń nawigowania.

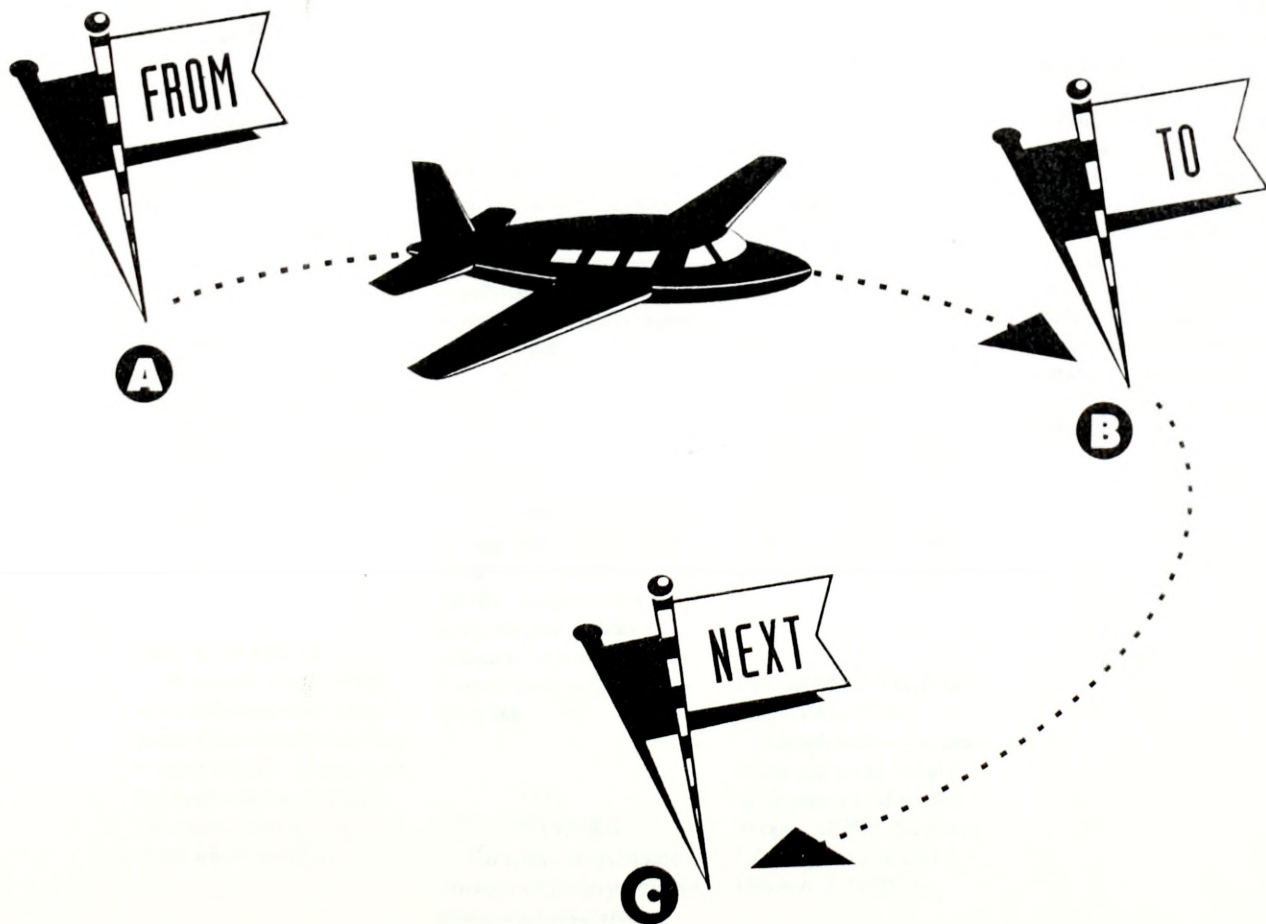
Są to najważniejsze funkcje odbiornika utworzone w celu prawidłowego wykonania przelotu. Główny ekran opcji NAV automatycznie przełącza się do ekranu MULTI NAV, gdzie wyświetlone zostają informacje o stanie lotu (warunki lotu). Aby rozpocząć nawigowanie, powinieneś wprowadzić punkt docelowy jako pozycję TO (do).

Poprzez zapamiętanie pozycji (punktów nawigacyjnych) możesz zachować najważniejsze dla siebie informacje takie jak lotnisko bazowania (FROM), najbardziej odpowiedni punkt radionawigacyjny VOR (TO), oraz

pozycję docelową (NEXT) jeszcze zanim rozpoczniesz podróż. Możesz także wprowadzić nowe pozycje w bazie pozycji użytkownika (USER WAYPOINT). Odbiornik zawiera ponad 12 100 pozycji lotnisk na całej Ziemi oraz ponad 3 100 pozycji VOR na stałe ulokowanych w pamięci. Oprócz tego jesteś w stanie zapamiętać do 100 własnych pozycji **UWAGA!**

Ekran *MULTINAV* wyświetla informacje o locie względem aktualnej pozycji. Aby obliczyć odległość pomiędzy pozycjami (np. lotniskiem a VOR) wykorzystaj polecenie ekranowe *FROM A TO B* (z A do B).

## NAWIGOWANIE

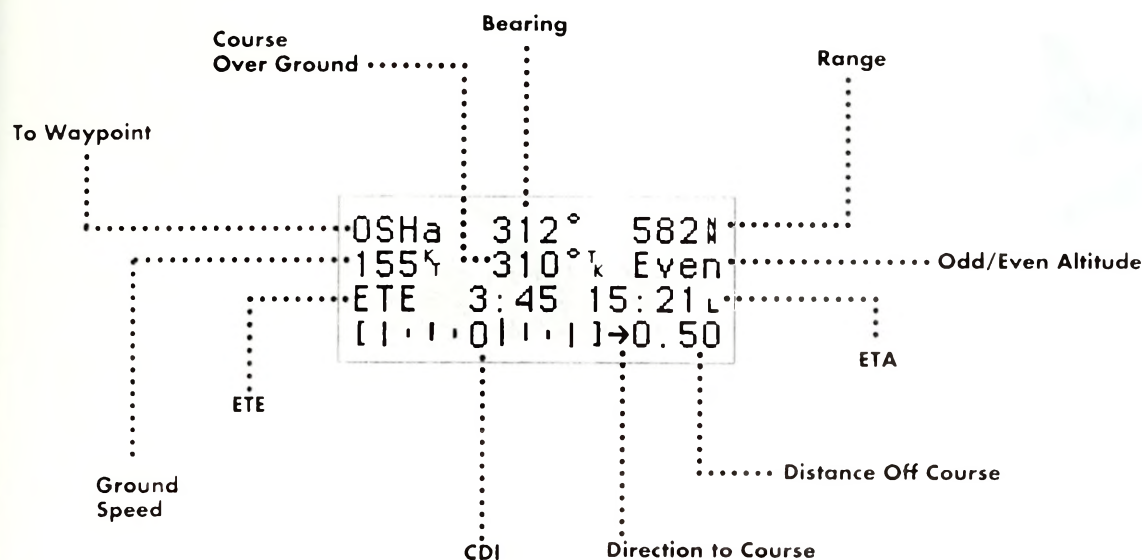


## Opcja NAV

# Opcja NAV

## MultiNav

Ekran MULTI NAV wyświetla wszystkie informacje niezbędne w trakcie dolotu do pozycji docelowej. Informacje takie jak oczekiwany czas przybycia, prędkość i wielkość zboczenia z nakazanego kursu są wyświetlane na ekranie MULTI NAV podobnie jak na przykładowym ekranie poniżej.



### THE WAYPOINT NAME

Nazwa pozycji lub jej identyfikator mogą składać się max. z pięciu znaków. Dłuższe nazwy zostaną obcięte. Mała literka następująca po nazwie sygnalizuje z jakiej bazy zostały zaczerpnięte dane.  
a - baza lotnisk (airport),  
b - baza VOR,  
c - baza użytkownika.

### BEARING

Kurs jest wyznaczany wg północy magnetycznej, lub geograficznej, w zależności od tego jak ustaliłeś w parametrach konfiguracyjnych.

### GROUND SPEED

Prędkość rzeczywista wyświetlana jest w jednostkach które zostały ustalone w opcji MORE. Może więc być podawana w węzłach, kilometrach na godzinę, lub w milach na godzinę.

### RANGE

Odległość pokazuje odległość do pozycji docelowej (To) zarówno w milach morskich *NM*, jak milach *M* lub kilometrach *km*. Jednostki te można zdefiniować w opcji MORE. Maksymalnie możliwa do wyświetlenia odległość to 9999 jednostek. Jeżeli nie będą odbierane sygnały co najmniej 3 satelit, górna linia na ekranie zostanie zapehnioma informacją o ilości satelit których sygnały są odbierane.

### COURSE OVER GROUND

Kurs rzeczywisty zależy od tego jaki rodzaj współrzędnych wybrałeś w opcji MORE: magnetyczne lub geograficzne. Indeks TK oznacza, że wyświetlana wartość jest wartością rzeczywistą.

### THE ODD EVEN

Parzyste / nieparzyste oznacza na jakim poziomie powinieneś wykonywać

przelet. Napis ODD parzysty pojawia się, jeżeli wykonasz lot z kursem w zakresie 0-179, a EVEN nieparzysty, gdy kurs jest w zakresie 180-359. Wartość ODD/EVEN jest zawsze wyznaczana dla kursu magnetycznego i nie zależy od ustawień w opcji MORE. Zwróć uwagę że dla lotu w warunkach VFR ODD/EVEN + 500 feet.

### ETE

Oczekiwany czas trwania lotu do pozycji docelowej obliczany jest wg aktualnej prędkości rzeczywistej i odległości. Jeżeli wartość ETE jest większa od 99.59, wtedy wyświetlona zostanie --.

### ESTIMATED TIME OF ARRIVAL (ETA)

Oczekiwany czas przybycia jest wyświetlany w zależności od ustaleń w opcji MORE dla czasu lokalnego L, lub czasu Greenwich GMT Z.

### THE COURSE DEVIATION INDICATOR

CDJ graficznie pokazuje aktualne uchylenie od drogi nakazanej. Ustalenie skali CDJ wykonuje się poleceniem CUSTOMIZING w opcji MORE. Wyświetlacz wskazuje także wielkość odchylenia w lewo, lub w prawo od kursu nakazanego, oraz w którą stronę należy się dowrócić, aby znaleźć się na nakazanej linii drogi. Jednostki w jakich podawane są te wartości ustala się poleceniem DISTANCE UNIT w opcji MORE.

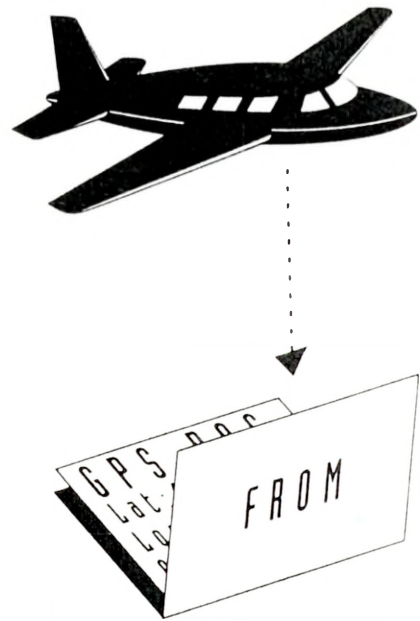
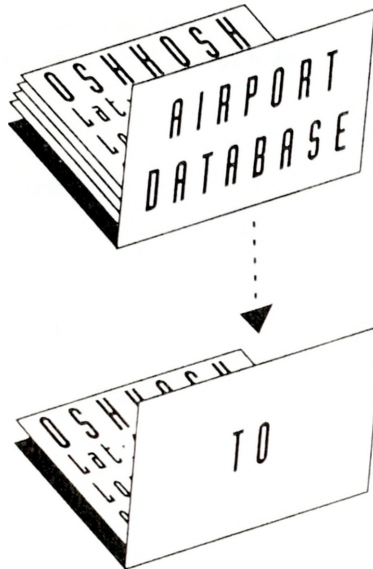
# Opcja NAV

## Opcja NAV

Ten ekran pokazuje odległość i kurs nakazany do pozycji docelowej TO oraz wielkość poprawki do kursu i w którą stronę. Na przykład, jeżeli lot wykonywany jest w odległości 582 NM od pozycji docelowej TO, należy wykonywać lot z kursem KM 312, oraz należy odchylić się o 2 stopnie w prawo. Ekran wyglądałby w ten sposób:

TO  
do

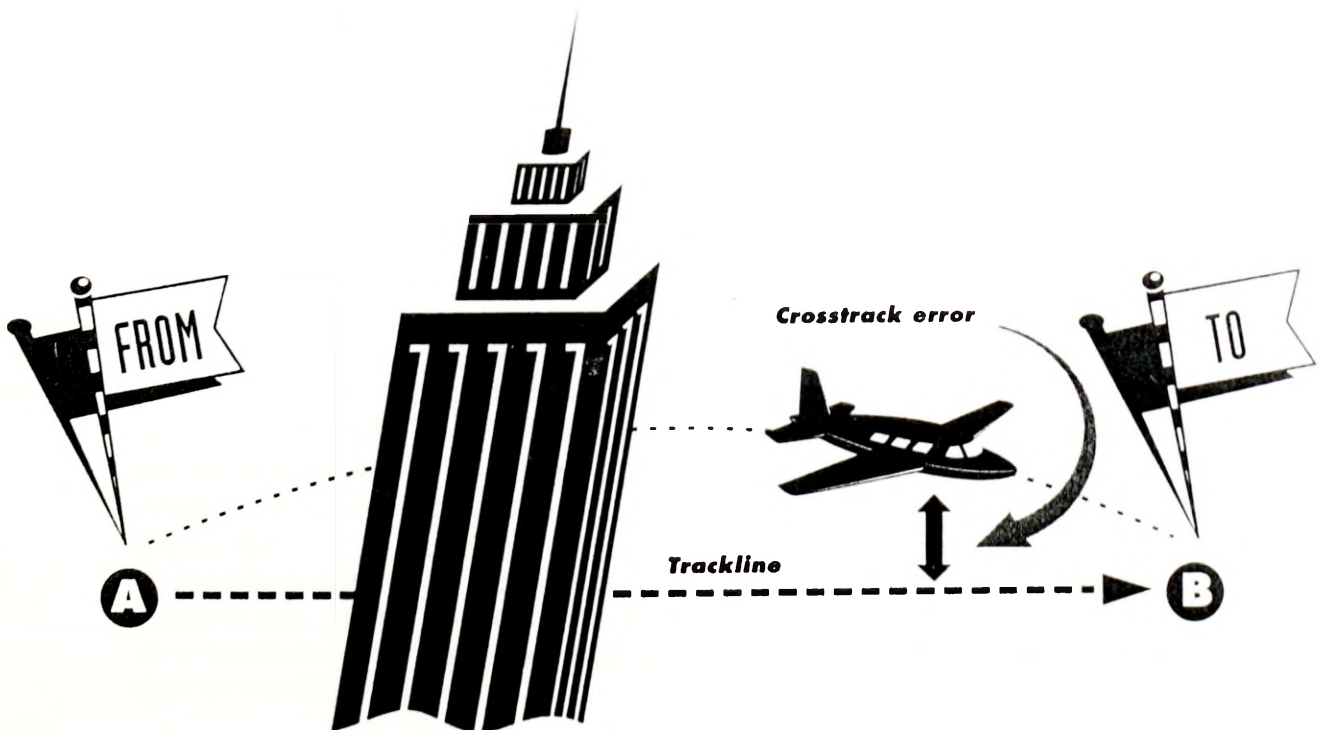
```
OSHa
TO:      582NM
        NW 312° Mg
        RIGHT 2°
```



Ten ekran informuje o wielkości odchylenia od nakazanej drogi, pokazuje z której strony drogi znajdujesz się, oraz wskazuje odległość do nakazanej linii drogi. Linia drogi jest określona pozycjami FROM i TO. Możesz zmienić pozycję początkową poleceniem SET FROM.

CROSS TRACK  
ERROR

```
OSHa
CrossTrack Error
0.5NM
LEFT OF COURSE
```



## Opcja NAV

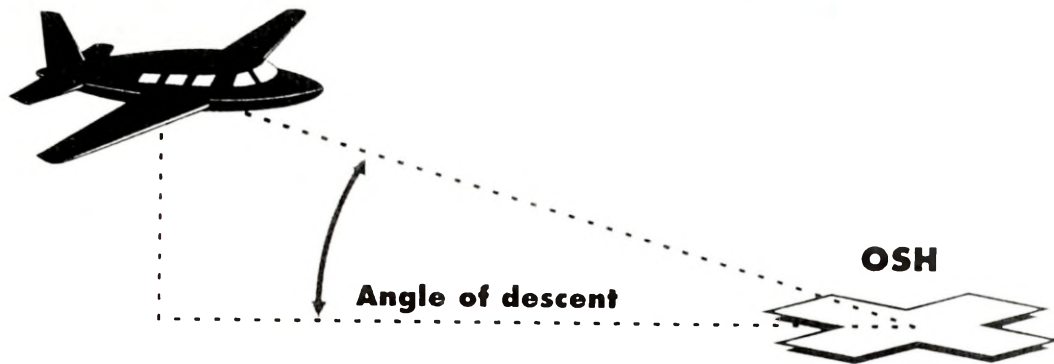
## Opcja NAV

**Vertical Info**  
informacja pionowa

Ten ekran wyświetla informację o różnicy wysokości jaką należy pokonać, aby osiągnąć pozycję docelową TO. Na przykład, jeżeli krążenie odbywa się na wysokości 15 000 ft, na ekranie pojawi się informacja, że aby dotrzeć do lotniska Oskhosh leżącego na wysokości 808ft npm, należy zmniejszyć wysokość o 14 192ft, z kątem zniżania 3 stopnie.

OSHa  
Vertical info:  
-14192ft  
descend 3°

**CURRENT ALTITUDE**



### POLECENIA

Set TO  
Ustalenie pozycji docelowej

Set NEXT  
Ustalenie następnej po docelowej

Set FROM  
Ustalenie pozycji początkowej

Naciśnij **⓪** w dowolnym momencie, aby przejść do tych poleceń.

Do poleceń w opcji NAV należy SET TO, SET NEXT, oraz SET FROM. Te trzy polecenia pozwalają na ustalenie pozycji początkowej, docelowej i następnej, korzystając z bazy danych dla lotnisk, VOR, lub bazy użytkownika. Korzystając z tych trzech poleceń można wprowadzić do pamięci parametry trasy składającej się z dwóch odcinków. Pozycja początkowa to FROM, punkt zwrotny to TO, pozycja końcowa to NEXT. Dostęp do nich można uzyskać w dowolnej chwili, poprzez naciśnięcie przycisku **⓪**.

### SET TO, SET NEXT, SET FROM

SET TO umożliwia dostęp do bazy z danymi lotnisk, VOR, lub danymi użytkownika i służy do określenia pozycji docelowej.

DIRECT TO jest drugą metodą dla oznaczenia pozycji docelowej. DIRECT TO zadziała poprzez naciśnięcie **⓪**, a następnie **Ⓛ**, gdy na ekranie zostanie wyświetlona pozycja punktu docelowego.

Różnica pomiędzy SET TO i DIRECT TO polega na tym, że SET TO może być wykonane w dowolnej chwili, w dowolnej opcji, podczas wyświetlania pozycji.

DIRECT TO jest doskonałym narzędziem w połączeniu z opcją NEAR. Np., jeżeli zdaży się sytuacja, że należy lądować na najbliższym lotnisku:

1. Naciśnij **Ⓛ** aż osiągniesz opcję NEAR (najbliższe)
2. Naciśnij **⓪** aż zobaczysz FIND NEAREST 10 ? (czy znaleźć 10 najbliższych?)
3. Naciśnij **Ⓛ** aż zobaczysz REFERENCE
4. Naciśnij **Ⓛ** aż zobaczysz DATABASE
5. Naciśnij **Ⓛ** lub **Ⓛ** aż dojdiesz do Airports
6. Naciśnij **Ⓛ** aż zobaczysz FIRST NEAREST
7. Naciśnij **Ⓛ** lub **Ⓛ** aż zobaczysz nazwę lotniska do którego chcesz dolecieć
8. Naciśnij **⓪** aż zobaczysz DIRECT TO?
9. Naciśnij **Ⓛ** aż zobaczysz opcję MULTI NAV

POLECENIA

## Opcja NAV

## Opcja NAV

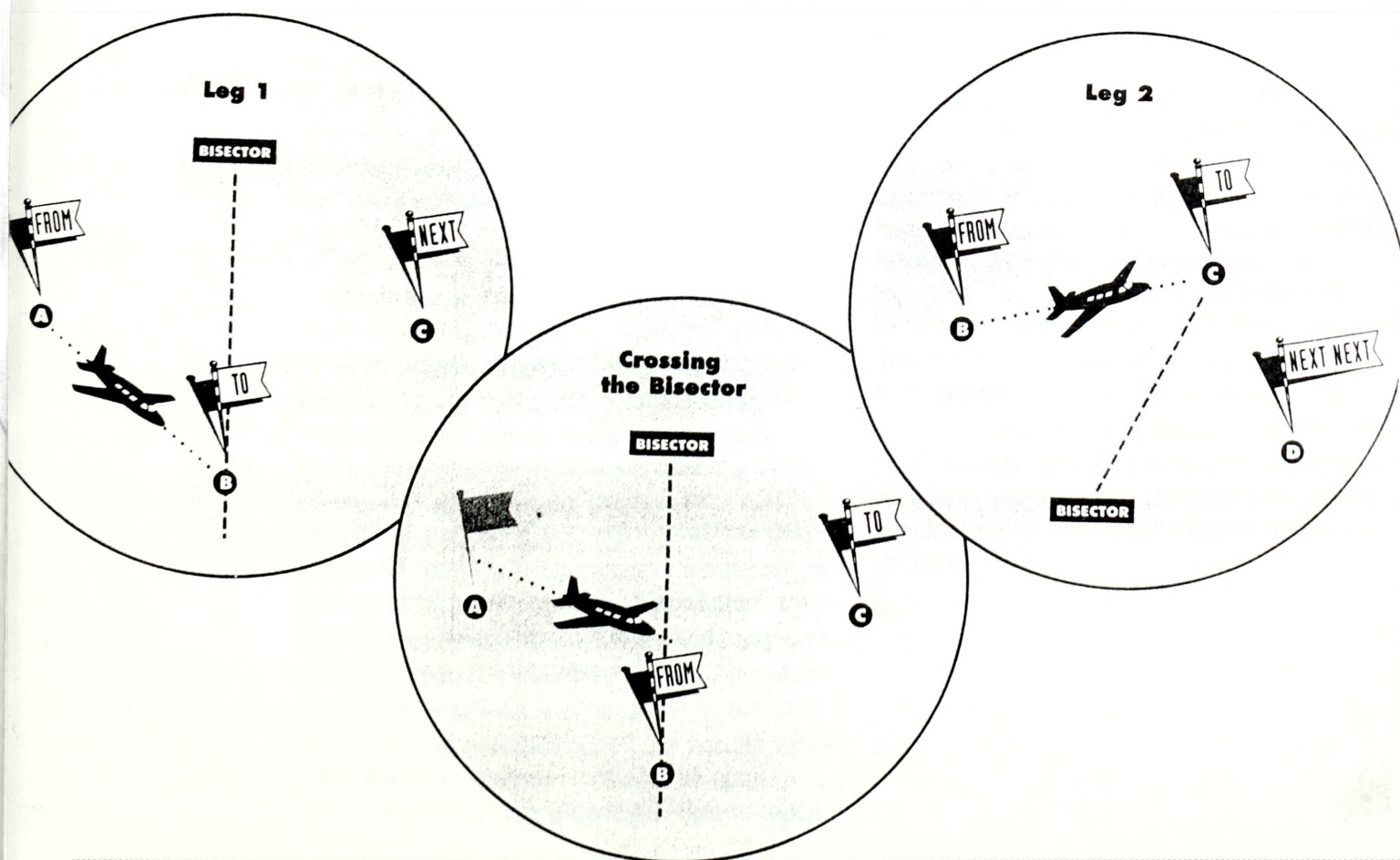
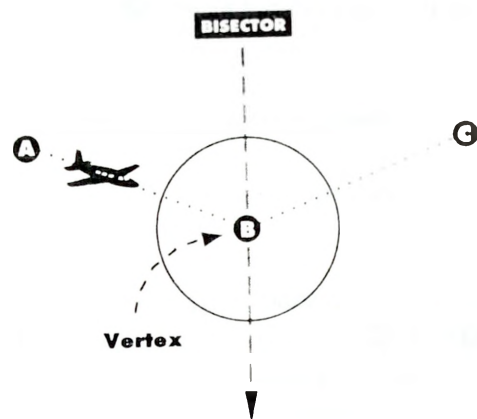
Zwróć uwagę, że gdy zostanie użyte polecenie SET TO lub DIRECT TO, to pozycja początkowa FROM stanie się pozycją, w której znajdujesz się w danej chwili, tzn. znacznik centruje się. Jeżeli jednak potrzebujesz innej pozycji FROM (jako początkowej), możesz zmienić polecenie FROM na SET FROM. Polecenie SET FROM zmienia pozycję początkową na tę w której aktualnie się znajdujesz, lub dowolnie inną, wybraną z bazy pozycji. Tak więc, gdy ustalisz nową pozycję początkową FROM twój kurs nakazany poprowadzi cię do pozycji docelowej TO. Wskazania CROSS TRACK ERROR i CDI będą odpowiednie do odchylenia twojego położenia od nakazanego.

### SET NEXT

*Ustal następny*

To polecenie pozwala na wybór następnej pozycji z bazy jako drugiej pozycji docelowej. Kiedy osiągniesz pierwszą pozycję TO, przyrząd automatycznie zmieni pozycję NEXT na pozycję TO. Zmiana ta nastąpi po przekroczeniu dwusiecznej kąta zawartego pomiędzy linią drogi AB i BC (patrz ilustracja). Po przekroczeniu dwusiecznej pozycji TO pozycja NEXT zmieni się na TO a pozycja NEXT w następstwie tego zostanie wymazana. Możesz teraz wprowadzić nową pozycję na miejsce

dotychczasowej NEXT, jeżeli oczywiście planujesz następny punkt zwrotny. Nowe pozycje można tworzyć w opcji WPT, poleceniem CREATE USER WAYPOINT. Ciąg poleceń dla wprowadzenia pozycji TO, FROM, NEXT wygląda tak samo, z wyjątkiem pozycji FROM, która zawsze określa pozycję aktualną. Możesz także przejrzeć plan lotu wywołując pozycje SET TO i SET NEXT.



## Opcja NAV

## Opcja NAV

### Polecenia

Dostęp do bazy danych.

Dzięki dostępowi do bazy danych możliwe jest wprowadzenie pozycji TO, FROM, NEXT. Np.: możesz ustalić lotnisko Oskhosh jako pozycję docelową TO:

1. Naciśnij **▲** aż osiągniesz opcję NAV.
2. Naciśnij **▲** aż osiągniesz polecenia.
3. Naciśnij **▲** lub **▼** aby wybrać Set TO.
4. Naciśnij **▶**, wyświetlony zostanie ekran RANGE and BEARING (odległość i kurs). Ten ekran wyświetla pozycję którą wykorzystywałeś ostatnio. TO wyświetla odległość i kurs do tej pozycji z pozycji, z której ostatni raz zostały odebrane sygnały co najmniej trzech satelit.
5. Naciśnij **▶** aby wybrać bazę danych.
6. Naciśnij **▲** lub **▼** aby wybrać "a" (airport).

7. Naciśnij **▶** aby przenieść kursor o jedno miejsce w prawo.
8. Naciśnij **▲** aż osiągniesz literę "O".
9. Naciśnij **▶** aby przenieść kursor o jedno miejsce.
10. Naciśnij **▲** aż osiągniesz literę "S".
11. Naciśnij **▶** aby przenieść kursor w prawo o jeden.
12. Naciśnij **▲** aż osiągniesz literę "H".
13. Naciśnij **▶**. Ustaliłeś lotnisko Oskhosh jako pozycję docelową TO.

Aby uzyskać dostęp do bazy danych stworzonej przez użytkownika, naciśnij **▶** lub **▼**, aż kursor podkreśli nazwę pozycji. Następnie naciśnij **▲** lub **▼** aby przemieścić się po bazie. Nazwy pozycji zdefiniowanych przez użytkownika są ułożone w kolejności alfabetycznej.

Mała litera poprzedzająca nazwę pozycji określa rodzaj bazy danych. "a" oznacza bazę danych lotnisk, "v" oznacza bazę danych VOR, "u" oznacza bazę danych wprowadzonych przez użytkownika. Po przemieszczeniu migającego kursora do tego znacznika użycie **▲** lub **▼** umożliwi wybór jednej z baz. Nazwę lotnisk lub VOR wprowadza się kursorami **▶** lub **◀**. Jeżeli nie pamiętasz identyfikatora, zajrzyj do Załącznika A.

Po ustaleniu nazwy potrzebnej nam pozycji, przemieść kursor do nazwy <coords> (koordynaty) po prawej stronie ekranu i użyj przycisków **▲** i **▼** aby wyświetlony został ekran ze współrzędnymi. Kiedy masz ekran współrzędnych, możesz również zmieniać pozycję utworzoną przez użytkownika poprzez przemieszczenie kursora do nazwy pozycji i użycie przycisków **▲** oraz **▼**. Tutaj możesz również sprawdzić przewyższenie lotniska. Naciskając powtórnie **▶** na RNG/BRG (Odległość/Kurs) wrócisz do ekranu RANGE/BEARING. Aby wprowadzić wyświetlaną właśnie pozycję, naciśnij **▶**, a przyrząd poinformuje cię, że została wprowadzona nowa pozycja i powróci do opcji NAV. Aby wrócić do głównego ekranu opcji

NAV bez wprowadzenia nowej pozycji, naciśnij **▶**.

### Podwójne identyfikatory

Czasami identyfikator pozycji VOR lub lotniska powtarza się. Pierwszym sygnałem tego, że jeszcze jakaś pozycja może mieć taki sam identyfikator, mogą być dane o kursie i odległości do tej pozycji. Dane te mogą się znacząco różnić od tych których oczekujemy. Aby sprawdzić czy nie nastąpiła zbieżność identyfikatorów, należy przemieścić kursor na puste miejsce za identyfikatorem pozycji. Naciskaj **▲** aż odnajdziesz prawidłową pozycję. Np.: jeżeli potrzebujesz VOR ustaliłeś identyfikator MCO możesz użyć **▲** a zobaczysz dwie pozycje które mają taki sam identyfikator, jednak znajdują się w całkowicie różnych miejscach na Ziemi.

## Opcja NAV

## Opcja NAV

### POLECENIA

#### Identyfikatory lotnisk

Baza danych o lotniskach w znajdująca się w odbiorniku oparta jest na identyfikatorach używanych przez ICAO. Mogą one różnić się od tych identyfikatorów które spotyka się na mapach lub bagażach lotniczych.

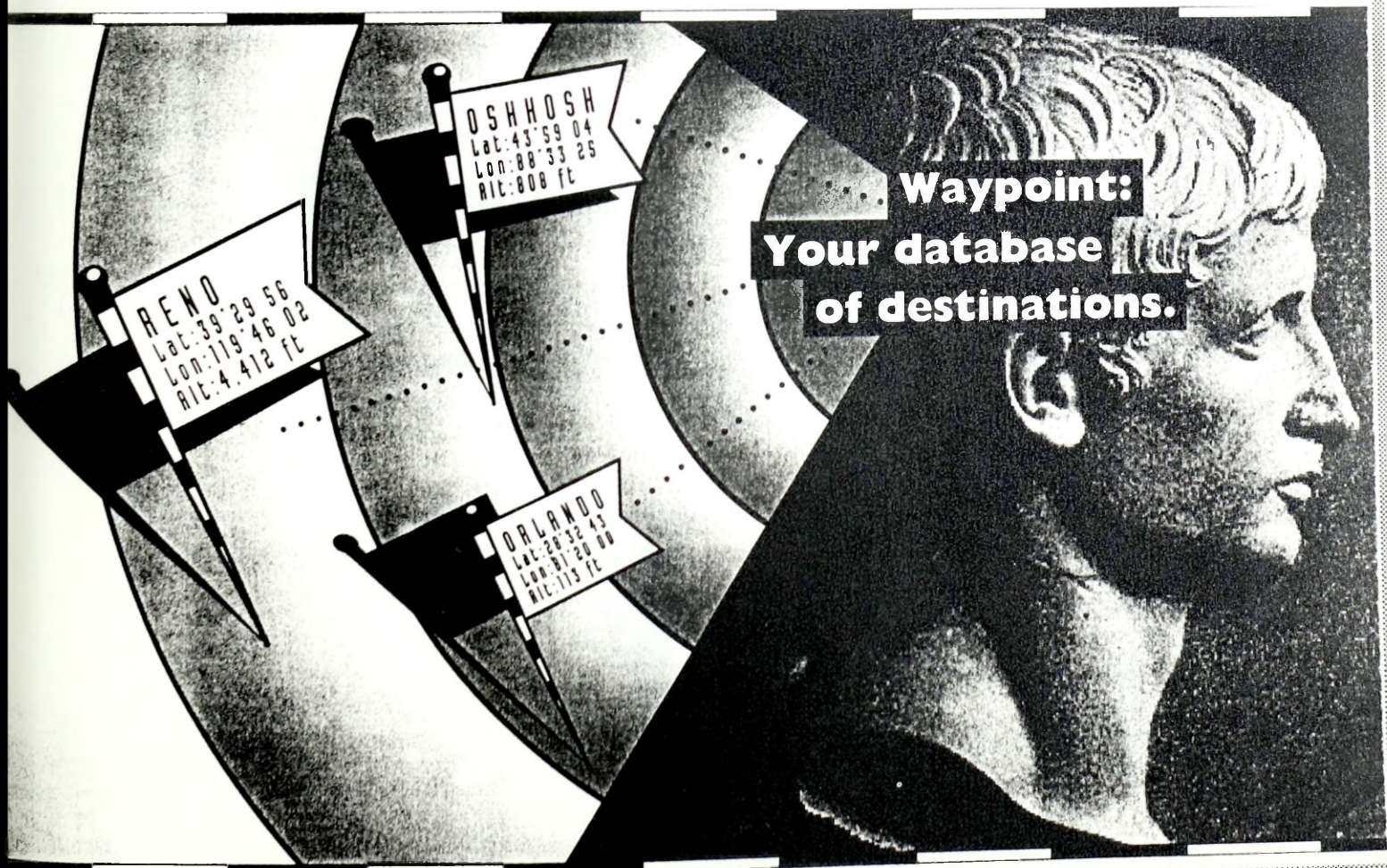
Dla lotnisk na terytorium USA pierwsza litera K z identyfikatora ICAO nie jest umieszczona. Np.: identyfikator ICAO dla San Francisco to KSFO, jednak w bazie widnieje jako SFO.

Dla większości lotnisk na Alasce i Hawajach identyfikator w bazie rozpoczyna się na P, a następne dwie litery wzięte są z identyfikatora FAA. Np.: identyfikator FAA dla Fairbanks Alaska to FAFA, jednak identyfikator w bazie brzmi PAFA. Czasami identyfikator lotniska w bazie jest identyczny z FAA. Np.: Lahaina Hawaïi brzmi IHM zarówno w bazie jak w wykazie FAA. Obok wypisane są nazwy ośmiu lotnisk na Alasce i siedmiu na Hawajach, które nie odpowiadają żadnemu z wcześniej wymienionych schematów. Są to:

Ident. FAA	ICAO	miasto
ANC	PANC	Anchorage
BTI	PABA	Barter Island
Z84	PACL	Clear
UTO	PAIM	Utopia Creek
AKN	PAKN	King Salmon
ADQ	PADQ	Kodiak
PAQ	PAAQ	Palmer
TNC	PATC	Tin City
HDH	PHDH	Mokuleia
HHI	PHHI	Wahiawa
HNL	PHNL	Honolulu
LNJ	PHNY	Lanai City
OGG	PHOG	Kahului
BSF	PHSF	Camp Pohakuloa
ITO	PHTO	Hilo

## POZYCJE

## NAWIGACYJNE



## Opcja WPT

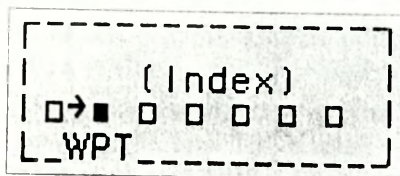
# Opcja WPT

## Pozycje nawigacyjne

### Polecenia:

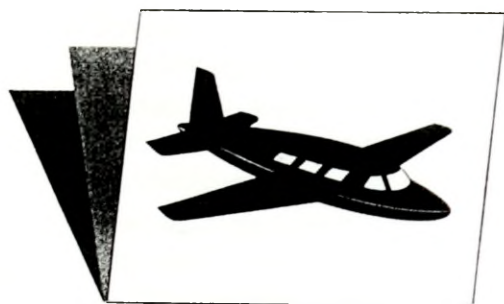
Scan Waypoints  
*Przeglądanie pozycji*  
Create User Waypoint  
*Tworzenie własnych pozycji*  
Modify User Waypoint  
*Modyfikacja własnych pozycji*  
Rename User Waypoint  
*Zmiana nazwy własnych pozycji*  
Erase User Waypoint  
*Kasowanie własnych pozycji*  
Erase All User Waypoint  
*Kasowanie wszystkich pozycji wprowadzonych przez użytkownika*  
Average & Save  
*Średnia oraz Ochrona*  
Offset From  
*Początek z FROM*  
Copy Waypoint  
*Kopiowanie pozycji*

Jeżeli chcesz przejść do powyższych poleceń z dowolnej opcji, naciśnij przycisk **0**.

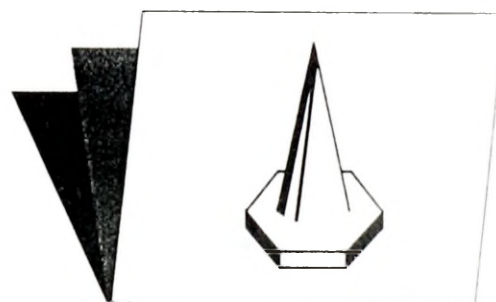


WPT zawiera dane o lotniskach, punktach radionawigacyjnych VOR i dane wprowadzone przez użytkownika. Tutaj można tworzyć nowe pozycje i modyfikować te wcześniej stworzone. W dowolnym czasie można zachować w pamięci przyrządu aktualną pozycję jako punkt nawigacyjny, poprzez dwukrotne naciśnięcie przycisku **0** w dowolnej opcji. Można także przeglądać bazę pozycji, zmieniać nazwy wprowadzonych wcześniej pozycji, zmieniać aktualne współrzędne geograficzne, a także kasować poszczególne wprowadzone dane, lub też całą bazę danych użytkownika.

Nazwy pozycji nawigacyjnych znajdujących się w pamięci przyrządu uporządkowane są w kolejności alfabetycznej. Jeżeli nie została nadana nazwa nowowprowadzanej pozycji, zostaje jej przydzielony numer np.: FIX01 SAVED. W pamięci przyrządu można zachować max. 100 pozycji, które mogą być w prosty sposób przeglądane w opcji WPT, poprzez użycie przycisków **▲** i **▼**. Oprócz tego do dyspozycji znajduje się 9 poleceń, dostępnych po naciśnięciu przycisku **0**, a następnie **▲** lub **▼**. Dostępne polecenia wypisane są po lewej stronie.



**User Database**



**VOR Database**



**Airport Database**

# Opcja WPT

# Opcja WPT

## Scan Waypoint

Przeglądanie punktów nawigacyjnych.

### POLECENIA

Po naciśnięciu **⏏** znajdziesz się w opcji WPT. Naciśnij **⏏** aby przenieść się do polecenia SCAN WAYPOINT (*przeglądanie pozycji nawigacyjnych*), a następnie naciśnij **⏏**. Można przejrzeć dane dla max 100 pozycji własnych, około 3100 danych VOR i 12100 danych o lotniskach na całym świecie. W bazie lotnisk podane jest ich przewyższenie nad poziom morza.

Polecenie SCAN WAYPOINT posiada taką samą strukturę jak polecenia SET TO, SET FROM i SET NEXT. Wszystkie identyfikatory pozycji nawigacyjnych wyświetlane są w kolejności alfabetycznej, a nie w kolejności wprowadzenia do pamięci. Na ekranie RANGE/BEARING odbiornik wyświetla dane ostatnio wykorzystywanej pozycji.

Do przemieszczania kursora po ekranie używa się przycisków **⏏** i **⏏**. W bazie stworzonej przez użytkownika przemieść kursor do nazwy pozycji i użyj przycisków **⏏** i **⏏** do przejrzania pozycji wyświetlanych w kolejności alfabetycznej. Mała litera która poprzedza nazwę pozycji (identyfikator), wskazuje rodzaj przeglądanej bazy. "a" oznacza bazę danych lotnisk, "v" oznacza bazę VOR, a "u" oznacza bazę stworzoną przez użytkownika przyrzędu. Po przemieszczeniu kursora w miejsce tej litery, używając przycisków **⏏** i **⏏** można przemieszczać się pomiędzy trzema bazami. Przemieść kursor do "<coords>" i naciśnij **⏏** lub **⏏** lub **⏏** aby zobaczyć ekran ze współrzędnymi.

```
Press ↑ or ↓ to
↑ 120° 3500NM
aOSH (coords)
↓ (Scan) ↓
```

```
aOSH (Rng/Br9)
N 43°59.062'
W 88°33.416'
808ft
```

## Create User Waypoint

Tworzenie bazy użytkownika.

Polecenie to umożliwia tworzenie nowych pozycji nawigacyjnych w bazie użytkownika. Naciśnij **⏏**, aby wyświetlony został ekran z poleceniami. Pojawi się napis umożliwiający wprowadzenie nowej nazwy. Używając **⏏** i **⏏** przemieszczaj kursor, a przyciskami **⏏** i **⏏** zmieniaj litery.

Po nazwaniu nowego punktu, naciśnij **⏏**. Następne ekrany z pozycją i wysokością modyfikuje się dokładnie tak samo jak ekran z nazwą pozycji. Przyciski **⏏** i **⏏** przemieszczają kursor na sąsiednie pola, a **⏏** i **⏏** zmieniają znaki.

Po wprowadzeniu wszystkich danych dla nowej pozycji, naciśnij **⏏**, a nowa pozycja zostanie zachowana w pamięci odbiornika. Jeżeli chcesz powrócić do głównego ekranu opcji WPT bez utworzenia nowej pozycji, po prostu naciśnij **⏏**.

```
Press ↑ or ↓ to
↑ Create user Wpt?
↓
```

Press **⏏**

```
Press ↑ or ↓ to
↑ ←→ *
uHOME [name] ↓
```

Press **⏏**

```
Press ↑ or ↓ to
↑ ←→ *
N 30°17.213'
↓ (latitude) ↓
```

Press **⏏**

# Opcja WPT

## Opcja WPT

### POLECENIA

```
Press ↑ or ↓ to  
↑      ←→  
W122°08.600'  
↓ [longitude] ↓
```

Press ⏴

```
Press ↑ or ↓ to  
↑      ←→  
+1234ft  
↓ [altitude] ↓
```

Press ⏴

```
-----  
Saved in Memory  
-----
```

```
uHOME  
N 30°17.213'  
W 122°08.600'  
1234ft
```

### MODIFY USER WAYPOINT

*Modyfikacja pozycji wprowadzonych przez użytkownika.*

Polecenie to umożliwia modyfikację pozycji użytkownika która aktualnie jest wyświetlana w opcji WPT. Po naciśnięciu ⏴ można zmienić nazwę lub inną daną danej pozycji. Przycisków ⏴ lub ⏵ wykorzystuje się do zmiany położenia kursora, a przycisków ⏶ i ⏷ do zmiany znaków. Aby skasować wszystkie znaki, należy przemieścić kursor do gwiazdki (patrz ekran poniżej) i nacisnąć ⏶ lub ⏷, a następnie należy wprowadzić nową nazwę. Naciśnięcie po tym ⏴ umożliwi wprowadzenie szerokości, długości geograficznej, a następnie wysokości, w taki sam sposób. Po wprowadzeniu lub potwierdzeniu wysokości naciśnij ⏴, a zmodyfikowana pozycja zostanie zapamiętana. Nastąpi powrót do głównego ekranu opcji WPT. Jeżeli chcesz wrócić do głównego ekranu opcji NAV, zamiast modyfikować pozycję, naciśnij ⏴. Dane VOR i lotnisk są zabezpieczone i nie da się ich przypadkowo zmodyfikować. Polecenie to jest podobne do polecenia CREATE WAYPOINT (*tworzenie nowej pozycji*), z tym wyjątkiem, że tutaj

modyfikujesz istniejące już informacje, zamiast wprowadzać nowe.

### RENAME USER WAYPOINT

*Zmiana nazwy pozycji wprowadzonej przez użytkownika.*

Ten ekran umożliwia zmianę nazwy pozycji aktualnie wyświetlanej w opcji WPT. Polecenie to przydaje się w momencie gdy wprowadza się pozycję do pamięci poprzez szybkie, dwukrotne naciśnięcie ⏴, a chce się ją zachować pod inną nazwą. Po naciśnięciu ⏴, dla wprowadzenia tego polecenia należy wykorzystać ⏴ i ⏵, aby przemieścić kursor do gwiazdki, a następnie użyć ⏶ lub ⏷ w celu wprowadzenia nowej nazwy. Naciśnięcie ⏴ powoduje potwierdzenie zmiany i powrót do głównego ekranu opcji WPT. Dane VOR i lotnisk są zabezpieczone przed przypadkowym skasowaniem.

```
Press ↑ or ↓ to  
↑      ←→      *  
uHOME  
↓ [name] ↓
```

## Opcja WPT

# Opcja WPT

## Erase User Waypoint

Wymazywanie pozycji wprowadzonej przez użytkownika.

### POLECENIA

Polecenie to pozwala na skasowanie pozycji aktualnie wyświetlanej na ekranie. Jest to użyteczne zwłaszcza wtedy, gdy należy wymazać pozycję, którą chwilowo wprowadziłeś do pamięci. Dokonuje się tego poprzez podwójne naciśnięcie **↵**. Dla wymazania wyświetlanej pozycji należy nacisnąć **↵**. Pojawi się pytanie ARE YOU SURE? (czy jesteś pewien?). Jeżeli chcesz wymazać pozycję, naciśnij **↵**. Pozycja zostanie wymazana z pamięci, a na ekranie pojawi się główny ekran opcji WPT. W przypadku rezygnacji z wymazywania pozycji, wystarczy nacisnąć **↵**.

## Erase All User

Wymazywanie wszystkich pozycji wprowadzonych przez użytkownika.

Polecenie to pozwala na skasowanie wszystkich pozycji w bazie pozycji użytkownika. Jeżeli trzeba wymazać tylko jedną pozycję z bazy, należy nacisnąć **↵** aż pojawi się polecenie Erase User Waypoint. Dla wymazania wszystkich pozycji należy nacisnąć **↵**. Pojawi się pytanie "Are you sure?" (czy jesteś pewien?). Jeżeli jesteś pewien tego co robisz, naciśnij **↵**. Skasowane zostaną wszystkie pozycje wprowadzone przez użytkownika, a na ekranie pojawi się główny ekran opcji WPT. W przypadku rezygnacji z wymazywania pozycji, wystarczy nacisnąć **↵**. Jeżeli baza ta jest wykorzystywana do pamiętania punktów nawigacyjnych do planu lotu, polecenie ERASE ALL umożliwi skasowanie całej bazy dla przygotowania miejsca do planowania następnego lotu.

## AVERAGE AND SAVE

Średnia i zapamiętanie.

Polecenie to pozwala na wyliczenie bardziej dokładnej pozycji, przez uśrednienie pozycji wyliczanej. Można to wykorzystać na Ziemi, gdy potrzebne jest bardzo dokładne określenie aktualnej pozycji. W celu uzyskania optymalnych obliczeń, wymagany jest odbiór czterech satelitów, a także nieprzemieszczanie odbiornika w trakcie obliczeń. Aby wyliczyć dokładną pozycję należy nacisnąć **↵**. Jeżeli odbiornik nie odbiera sygnałów nawet 3 satelitów, pojawi się napis NO GPS YET. Jeżeli odbierane są co najmniej trzy satelity, pojawi się pytanie dla ilu pozycji wyliczyć uśrednioną pozycję. W celu podania tej liczby należy wykorzystać przyciski **↵** i **↵**.

Im większa będzie liczba, tym dokładniejsza będzie pozycja wyliczona. Zaleca się co najmniej 30 wyliczeń. Naciśnięcie **↵** po wprowadzeniu liczby wyliczeń rozpocznie przeliczanie pozycji. Przyciskami **↵** i **↵** oraz **↵** i **↵** należy wprowadzić nazwy pozycji do wyliczenia. Po wprowadzeniu każdej nazwy naciśnij **↵**. Informacja o przeliczeniu każdej pozycji będzie wyświetlona. Wysokości dla każdej pozycji będą przeliczane tylko w przypadku, gdy odbierane są sygnały co najmniej trzech satelitów.

```
Press ↑ or ↓ to
↑ How many?
--Adjust ↑ or ↓
↓ [30] ↓
```

```
Averaging 6PS:
(X out of 30)
Save to:
uAYG02
```

# Opcja WPT

# Opcja WPT

## POLECENIA

### OFFSET FROM

Start z

Polecenie to pozwala na tworzenie nowej pozycji na podstawie pozycji aktualnej lub z bazy danych. Jest użyteczne w czasie lotu do punktu, do którego znamy jedynie odległość i kurs. Np.: jeżeli chcemy lecieć do pozycji odległej o 123 mile na południe od Orlando, wykonajmy następujące czynności:

1. Naciśnij **⏏**, aż osiągniemy opcję WPT.
2. Naciśnij **⏏**, aż wyświetlą się polecenia.
3. Naciśnij **⏏** lub **⏏**, aż osiągniemy polecenie "OFFSET FROM?".
4. Naciśnij **⏏**, wyświetli się "REFERENCE".
5. Wyliteruj "aORL".
6. Naciśnij **⏏**, zobaczysz "DISTANCE".
7. Wprowadź wartość 0123.0 NM.
8. Naciśnij **⏏**, zobaczysz "DIRECTION".

9. Wprowadź wartość 180 Mg.

10. Naciśnij **⏏**, zobaczysz "RESULT NAME".

11. Naciśnij **⏏**, zobaczysz wynik.

12. Naciśnij **⏏**, zobaczysz "OFFSET FROM".

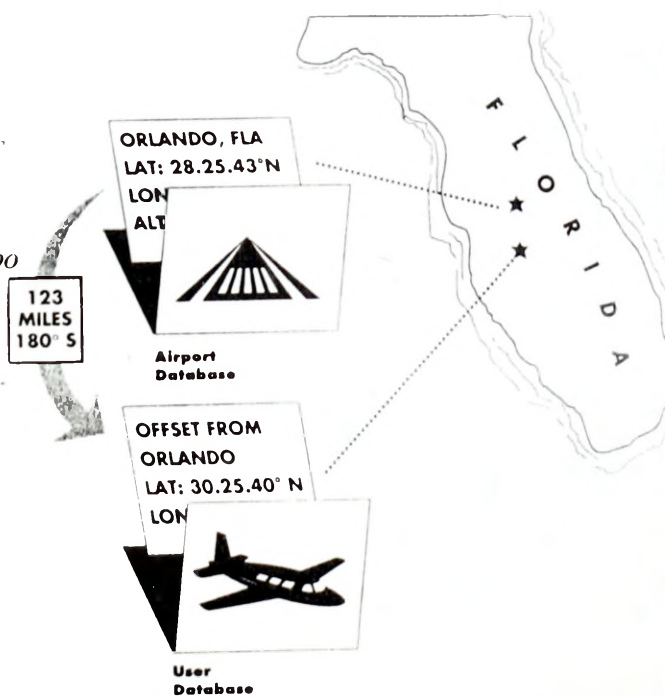
13. Naciśnij **⏏**, zobaczysz "u-ORL".

14. Naciśnij **⏏**, zobaczysz "DIRECT TO".

15. Naciśnij **⏏**, zobaczysz "DIRECT TO SET".

**Uwaga** Jeżeli nie wprowadzisz nazwy pozycji docelowej, przyrząd automatycznie przydzieli tej pozycji nazwę składającą się z pięciu znaków, strzałki i nazwie odpowiadającej pozycji odniesienia. Np.: pozycja docelowa, dla której odniesieniem było Orlando, zostanie zapamiętana pod nazwą -ORL. Możesz potwierdzić tą nazwę naciskając **⏏**, lub zmienić ją za pomocą migającego kursora i przycisku **⏏**. Wyświetlona zostanie nowa nazwa. Mając polecenie SET WAYPOINT w opcj NAV, można uzyskać współrzędne tej pozycji poprzez przemieszczenie kursora do polecenia <COORDS> po prawej stronie ekranu, po naciśnięciu **⏏**. Powrót do ekranu RANGE AND BEARING (odległość i kurs) nastąpi po naciśnięciu **⏏**.

```
Press ↑ or ↓ to
↑ 360° ONM
UGPSPOS <coords>
↓ (Reference) ↓
```



# Opcja WPT

## Opcja WPT

### COPY WAYPOINTS

*Powielanie pozycji.*

#### POLECENIA

Polecenie pozwala na skopiowanie pozycji z bazy lotnisk, VOR, lub użytkownika i zachowania jej w bazie użytkownika. Jest to dosyć pomocne, ponieważ skopiowane pozycje mogą być łatwo odnalezione i przekazane do poleceń SET TO i SET NEXT. Skopiowanie pozycji jest użyteczne zwłaszcza podczas planowania trasy lotu, gdy chce się mieć wszystkie punkty trasy w jednym miejscu, tak aby były łatwo dostępne.

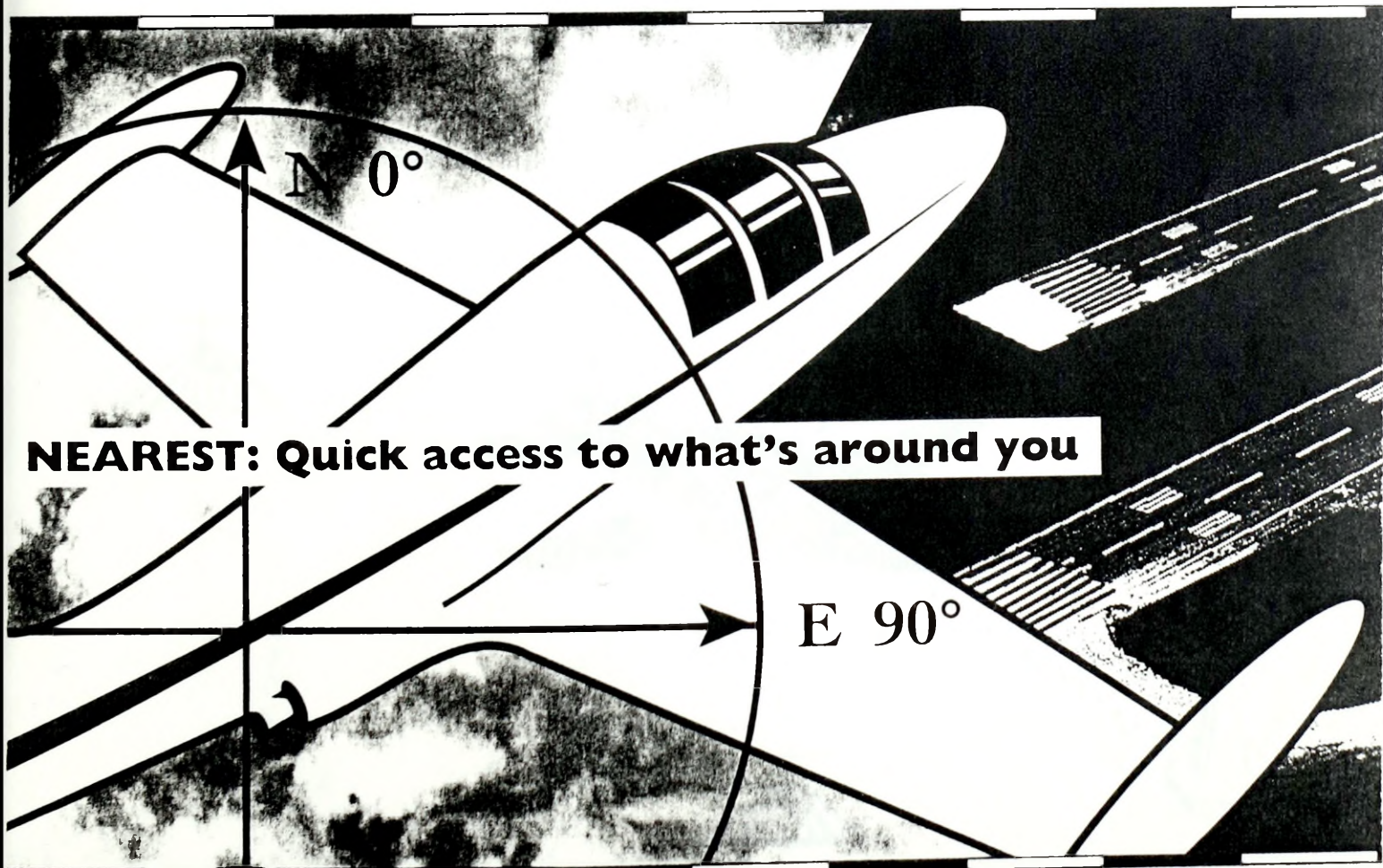
Po uruchomieniu polecenia COPY WAYPOINT pojawia się ekran RANGE AND BEARING, na którym podawana jest ostatnio wykorzystywana pozycja.

Do poruszania kursora po ekranie użyj przycisków  $\blacktriangle$  i  $\blacktriangledown$ . Przyciskami  $\blacktriangle$  i  $\blacktriangledown$  przegląda się bazy, w których nazwy wyświetlane są w kolejności alfabetycznej. Po przemieszczeniu kursora do miejsca gdzie wyświetlana jest mała litera oznaczająca rodzaj bazy, przyciskiem  $\blacktriangle$  lub  $\blacktriangledown$  wybiera się jedną z trzech dostępnych baz. Skopiowanie wyświetlanej pozycji nastąpi po naciśnięciu  $\blacktriangleright$ . Skopiowana pozycja będzie miała w bazie użytkownika identyczną nazwę i zawartość jak oryginał. Aby zrezygnować z kopiowania wystarczy nacisnąć  $\blacktriangleleft$ .

```
Press ↑ or ↓ to
↑ 120° 350NM
uFIX02 (coords)
↓ (Copy) ↓
```

*Uwaga: Dane pozycji lotniska lub VOR skopiowane do bazy użytkownika nie są zabezpieczone przed możliwością zmiany.*

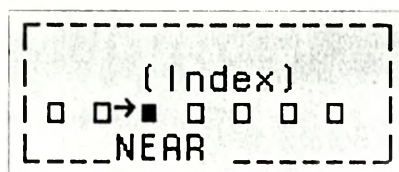
## NAJBLIŻSZE POZYCJE



## Opcja NEAR

## Opcja NEAR

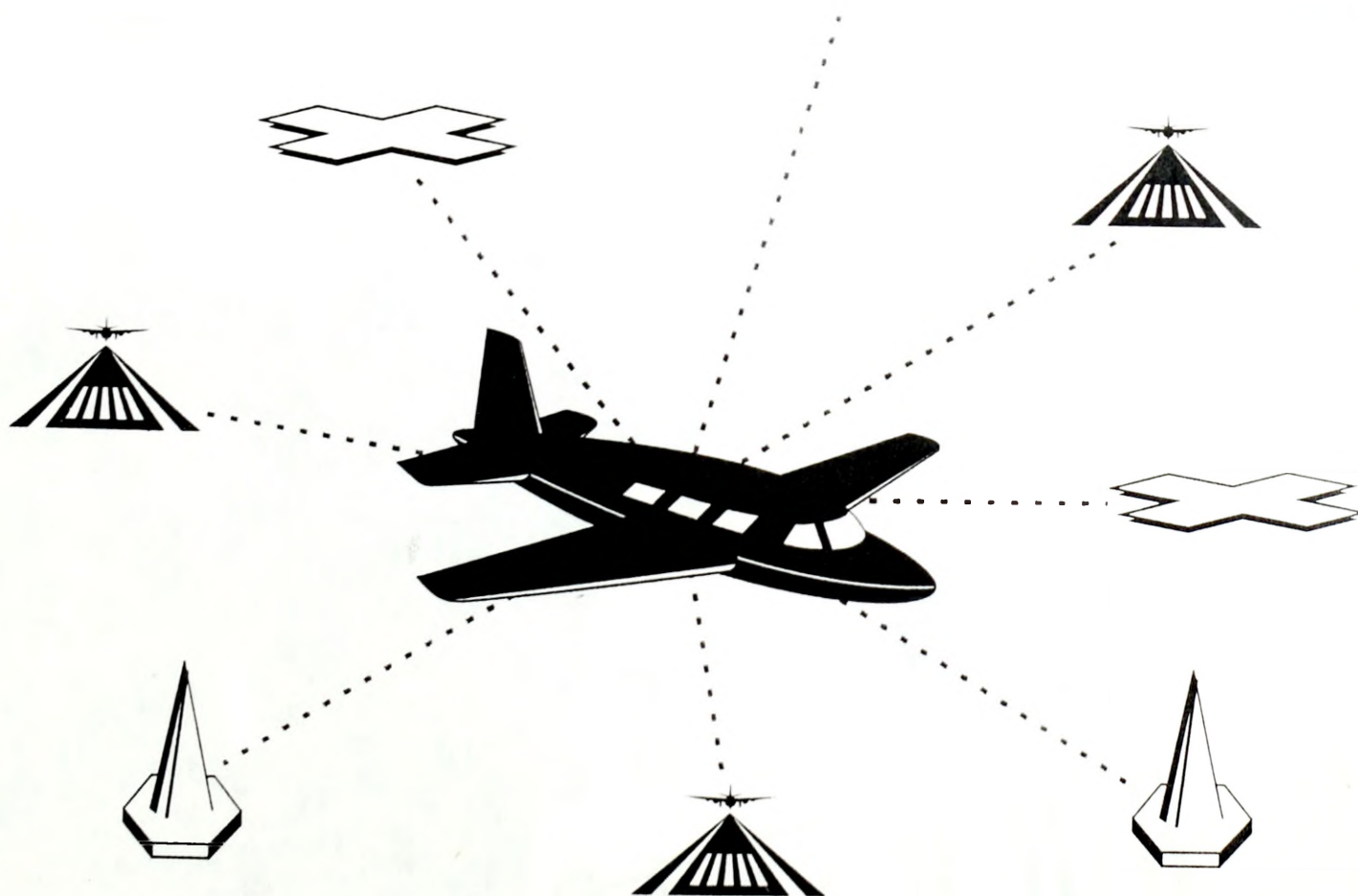
NEAREST



NEAR (*najbliższe*) wylicza 10 najbliższych pozycji w stosunku do aktualnej pozycji, lub dowolnej pozycji wziętej z którejś z baz. Dziesięć najbliższych pozycji jest podane poprzez wyliczenie odległości do wszystkich pozycji wziętych z trzech baz i wybranie dziesięciu najbliższych. Jeżeli nie są odbierane sygnały od co najmniej trzech satelitów, wtedy 10 najbliższych pozycji zostanie wyliczonych dla ostatniej pozycji, w której wymagana ilość satelit systemu GPS była odbierana (OLD POS), Jeżeli jednak odbierane są sygnały co najmniej trzech satelitów, wyliczenia będą odnosiły się od aktualnej pozycji (GPS POS), tak jak to widać na przykładzie na str. 48. Na ekranach na str. 48 najbliższa pozycja, FIRST NEAREST została wyświetlona wraz z informacją, że znajdujemy się 2.75 NM od najbliższego lotniska, 218 SE (KM), a identyfikator lotniska to AUS (AUSTIN).

Naciśnij **⏪**, aby powrócić do ekranu z poleceniem NEAREST. Najbliższy punkt zawsze jest wyświetlany w pierwszej kolejności. Używając przycisków **⏩** i **⏪** można przeglądać następne najbliższe pozycje. Użycie **⏩** powoduje wyświetlenie współrzędnych tych pozycji.


Po wybraniu najbliższego lotniska należy nacisnąć **⏩** oraz **⏩**, a przyrząd poprowadzi nas do niego.



Opcja NEAR

## Opcja NEAR

NEAREST 10:  
<User Waypoints>  
<Airports><VORS>  
--press◆--

Press 

Press ↑ or ↓ to  
Find Nearest 10?

Press 

Press ↑ or ↓ to  
↑ 344° 0ft  
uGPSP0S <coords>  
↓ [Reference] ↓

Press 

Press ↑ or ↓ to  
↑ (Index)  
--Airports  
↓ (Database)

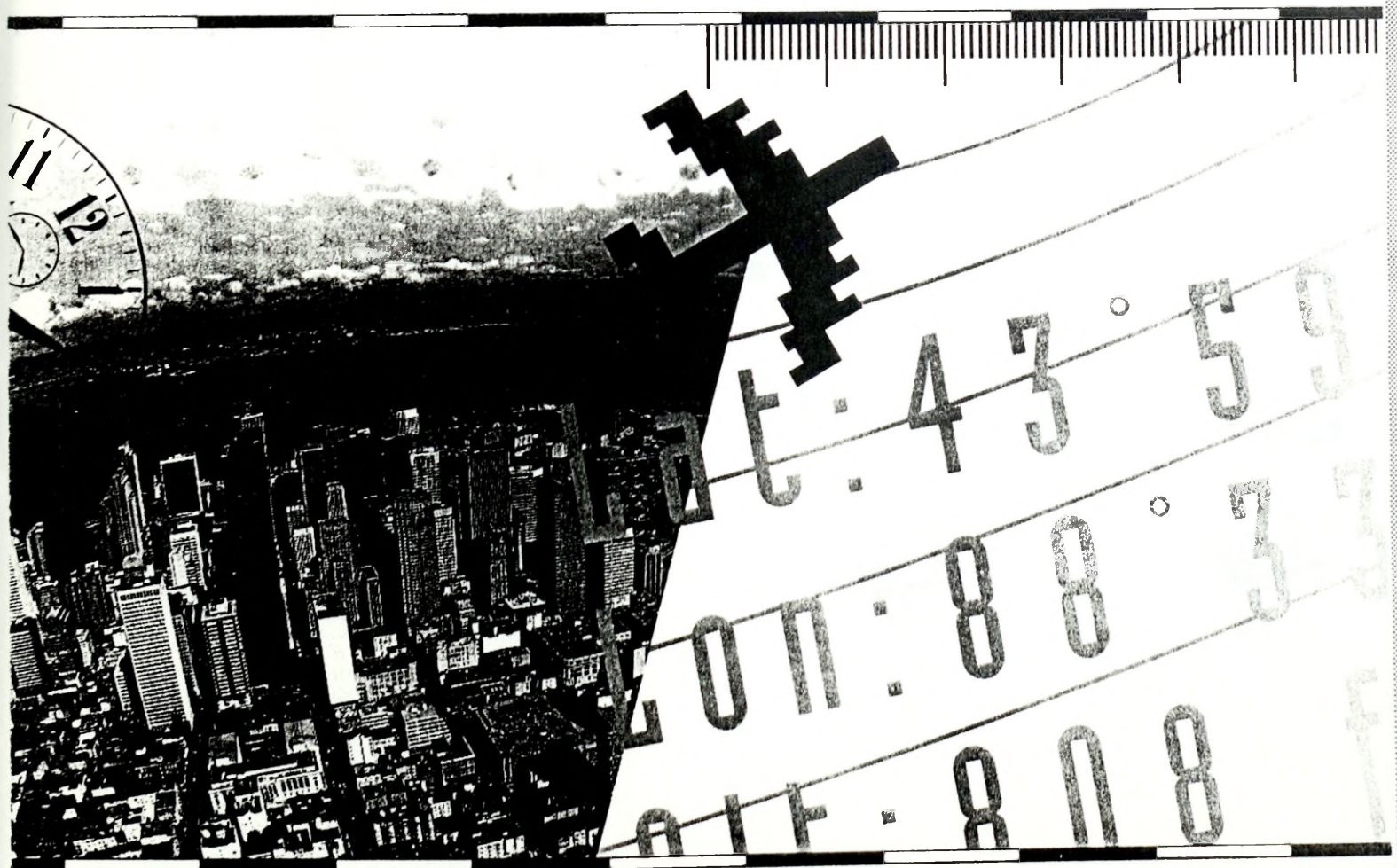
Press 

First Nearest:  
2.75NM  
SW 218°Mg  
aAUS

Press 

First Nearest:  
N 30°17.905'  
W 97°42.084'  
aAUS

## PODRÓŻ



## Opcja TRIP

## Opcja TRIP

### TRIP

Podróż

Ekran:

\*TOTALS *ogólnie*

\*ALTITUDES

*wysokości*

\*GOOD

*rzeczywiste*

\*SPEED *prędkość*

Polecenia

\*SEE TRIP (1 OR

2) *przeładowaj trasę*

DATA *dane*

\*PAUSE TRIP

*przerwa w podr.*

\*RESUME TRIP

*podsumowanie*

\*RESET TRIP

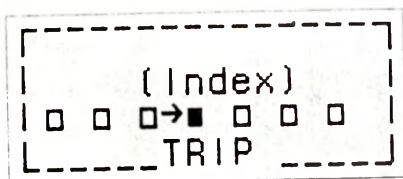
*kasowanie*

*podróży*

Naciśnięcie przycisku **Ⓛ** w dowolnym czasie umożliwi dostęp do poleceń. Te ekrany zawierają dane o dwóch zaprogramowanych trasach i dane na temat ich przebiegu. Tutaj przechowywane są odległości i czas trwania tych tras.

Tutaj można zapamiętywać oraz oglądać postęp w locie do dwóch różnych pozycji, a także przełączać się pomiędzy nimi w dowolnej chwili na ekranie poleceń. Np.: można odbywać podróż z Nowego Yorku do Miami, ale składającą się z krótszych przelotów.

Opcji TRIP 1 można użyć do zapamiętania głównej podróży, a TRIP 2 do zapamiętania krótszych odcinków, takich jak z Nowego Yorku do Richmond, z Richmond do Orlando, a z Orlando do Miami, dzięki czemu będziemy posiadać informacje na temat przebiegu całej podróży i również informacje o krótszych przelotach w trakcie jej trwania.



Ekran wprowadzający zostanie wyświetlony w przypadku, gdy jeden z wariantów TRIP 1 lub TRIP 2 znajduje się w stanie oczekiwania, tzn. że czas podróży jest ciągle odliczany, lecz bez drogi przebytej, ponieważ odbiornik nie odbiera co najmniej sygnałów z 3 satelit i oczekuje na odbiór większej ich ilości aby móc kontynuować zliczanie. RUNNING, który oznacza że informacje o postępie podróży są zapamiętywane i wyświetlane, oraz że odbierane są co najmniej 3 satelity. PAUSED oznacza, że użytkownik zatrzymał aktualną podróż. Można zatrzymać lub uruchomić pojedynczo lub równocześnie obie trasy w dowolnej chwili, jednak RUNNING (zapamiętywanie) automatycznie przejdzie do trybu oczekiwania w momencie gdy przyrząd nie będzie odbierał sygnałów co najmniej trzech satelitów i nie rozpocznie zliczania drogi przebytej do momentu uzyskania odbioru wystarczającej

ilości satelitów systemu GPS. Główny ekran opcji TRIP pokazuje zawsze dane na temat ostatnio wykorzystywanej trasy. Są to dane aktualnej podróży i wszystkie informacje dotyczą aktualnej podróży. Teraz zapoznajmy się z różnymi informacjami wyświetlanymi na ekranie, które towarzyszą każdej podróży.



Start **②**

Stop **②**

Start **①**

Stop **①**



## Opcja TRIP

# Opcja TRIP

## TOTALS

Ogólnie.

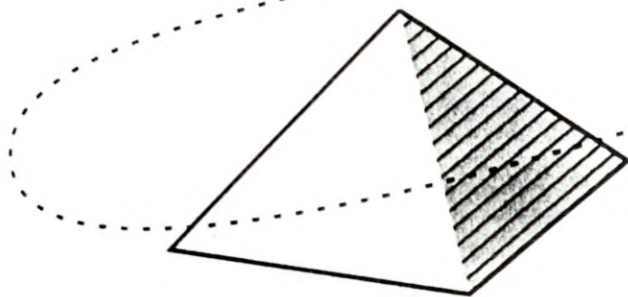
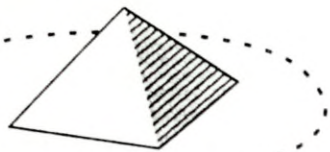
Ten ekran wyświetla dane na temat odległości do tej pory przebytej, oraz czasu trwania podróży. Np.: ekran po prawej informuje, że przebyto 810.54 NM w ciągu 4 dni i 13 godz.

## TOTALS

Ogólnie

TRIP-1 -Paused--  
Totals:  
810.54 NM  
4d. 13h

From



Current  
Position

## ALTITUDES

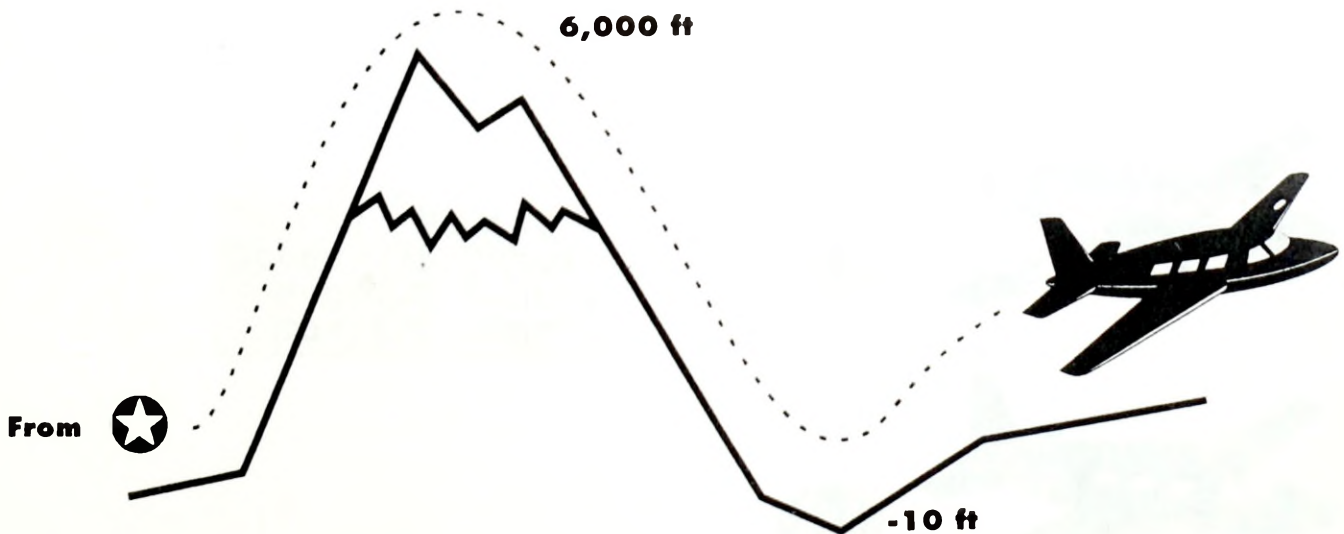
Wysokości.

Na tym ekranie wyświetlane są wartości maksymalnej i minimalnej wysokości, osiągniętych podczas aktualnej podróży. Np.: ekran po prawej informuje, że najwyższa osiągnięta wysokość to 6 000 ft (2000m), a najniższa wysokość lotu to -10 ft (-3m).

## ALTITUDES

Wysokości

TRIP-1 -Paused--  
Altitudes:  
max: 6000 ft  
min: -10 ft



# Opcja TRIP

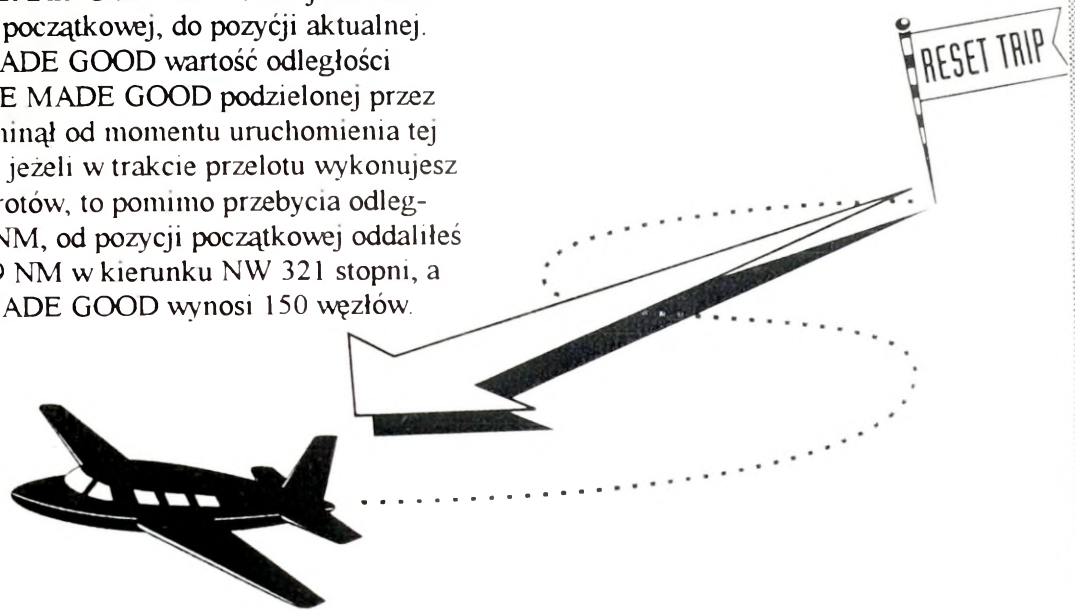
## Opcja TRIP

Good  
*autentyczne*

**GOOD**  
*autentyczne*

Ekran MADE GOOD wylicza informacje na temat aktualnej podróży od miejsca, w którym skasowano dane na temat dotychczasowej podróży, do aktualnej pozycji. Składa się z informacji DISTANCE MADE GOOD, BEARING MADE GOOD i SPEED MADE GOOD. Odległość MADE GOOD jest to odległość w prostej linii od pozycji początkowej, do aktualnej pozycji. BEARING MADE GOOD jest to kurs od pozycji początkowej, do pozycji aktualnej. SPEED MADE GOOD wartość odległości DISTANCE MADE GOOD podzielonej przez czas jaki minął od momentu uruchomienia tej opcji. Np.: jeżeli w trakcie przelotu wykonujesz wiele dowrotów, to pomimo przebycia odległości 500 NM, od pozycji początkowej oddaliłeś się o 358.9 NM w kierunku NW 321 stopni, a SPEED MADE GOOD wynosi 150 węzłów.

Trip-1 -Paused--  
Good: 358.9NM  
NW 321°Mg  
150knots

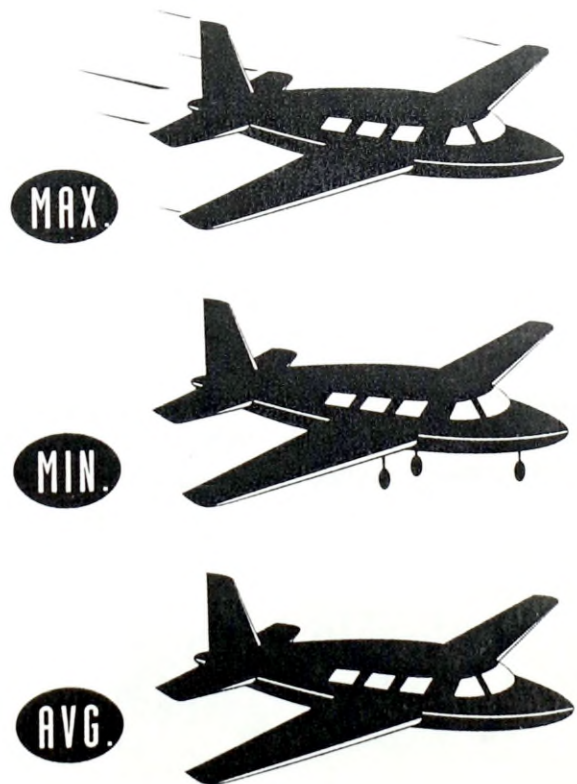


**SPEED**  
*prędkość*

**SPEED**  
*prędkość*

Na tym ekranie wyświetlana jest aktualna prędkość (speed), średnia prędkość (avg), oraz maksymalna (max) prędkość w trakcie całej podróży. Aby została wyświetlona aktualna prędkość, odbiornik musi odbierać sygnały co najmniej trzech satelitów. Jeżeli wymagana liczba satelit nie jest odbierana, zostanie wyświetlona ostatnio zmierzona prędkość.

TRIP-1 -Paused--  
Speed: 75.0knots  
avg: 135.5knots  
max: 175.0knots



## Opcja TRIP

# Opcja TRIP

## See Trip (1 or 2) Data

*Podgląd danych o podróży 1 lub 2.*

### POLECENIA

#### Polecenia

\*See Trip (1 OR 2) Data  
*podgląd danych o podróży 1 lub 2*

\*Pause Trip/Resume Trip  
*przerwa/wznowienie podróży*

\*Reset Trip  
*kasowanie podróży*

Pozwala na przełączanie się z jednej podróży na drugą. Jeżeli aktualnie przeglądasz dane o podróży nr 1 (Trip 1), masz możliwość podglądu danych o podróży nr 2. Jeżeli aktualnie przeglądasz dane o podróży nr 2 (Trip 2), masz możliwość podglądu danych o podróży nr 1, tak jak to widać na rysunku poniżej. Aby zobaczyć dane dotyczące tej drugiej podróży, wystarczy nacisnąć przycisk **⬆**. Nastąpi powrót do głównego ekranu opcji Trip. Można też nacisnąć **⬆**, aby powrócić do głównego ekranu opcji Trip bez przełączania się pomiędzy danymi jednej i drugiej podróży.

```
Press ↑ or ↓ to  
↑  
See trip 1 data?  
↓
```

## Pause Trip/Resume Trip

*przerwa / wznowienie podróży*

Pozwala na zatrzymanie lub wznowienie zbierania danych o aktualnym odcinku podróży. Zatrzymanie jest szczególnie przydatne zwłaszcza w sytuacji, kiedy chcemy zrobić krótką przerwę w podróży w celu odpoczynku, lub zatankowania się, a nie chcemy by było to zarejestrowane w dzienniku podróży. PAUSE przerywa pracę zegara, RESUME wznawia ją. Nawet jeżeli czas podróży nie jest zliczany w trakcie przerwy, odległość jest zawsze dodawana w prostej linii od pozycji, gdzie została przerwana.

Wybór PAUSE przerywa wszystkie działania. Wyświetlanie informacji o podróży będzie odzwierciedlone jedynie do czasu podania polecenia PAUSE. Po przerwie, podanie polecenia RESUME spowoduje wznowienie zbierania informacji o podróży. Dla potwierdzenia polecenia PAUSE lub RESUME, należy nacisnąć przycisk **⬆**. W następstwie tego nastąpi powrót do głównego ekranu opcji TRIP. Powrót do głównego ekranu opcji TRIP bez wykonania polecenia PAUSE lub RESUME następuje dzięki naciśnięciu przycisku **⬆**.

Jeżeli wyłączyłeś odbiornik w trakcie zbierania danych o pokonywaniu jakiegoś odcinka

drogi, dane o upływającym czasie nadal są zbierane. Wartość czasu w którym odbiornik był wyłączony zostaje dodana do całkowitego czasu podróży po włączeniu przyrządu. Odległość jest dodawana w prostej linii od ostatnio zapisanej pozycji.

## RESET TRIP

*kasowanie podróży*

Pozwala na skasowanie informacji na temat aktualnej pozycji. Polecenie to powoduje skasowanie dotychczasowych danych o podróży i rozpoczęcie zbierania nowych danych. Nowe dane są zbierane z chwilą skasowania starych. Aby skasować dane należy dwukrotnie nacisnąć przycisk **⬆**. Nastąpi powrót do głównego ekranu opcji TRIP. Aby powrócić do głównego ekranu bez kasowania danych wystarczy nacisnąć **⬆**.

```
Press ↑ or ↓ to  
↑  
Pause trip 1?  
↓
```

# Opcja TRIP

## Opcja TIME



### Time: GPS time and stopwatches

#### TIME

#### POLECENIA

- \*Start/Stop Timer  
włącz/wyłącz zegar
- \*Preset Timer  
ustaw zegar
- \*Reset Timer  
skasuj zegar

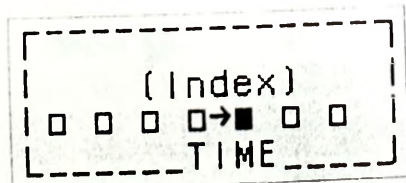
Naciśnij **⬇** w dowolnej chwili w opcji Time aby móc podawać polecenia

W tej opcji mamy dostęp do bardzo dokładnego czasu, który podawany jest z atomowych zegarów umieszczonych na satelitach. Odbiornik posiada możliwość odmierzenia czasu dla trzech niezależnych podróży. Po wejściu do opcji TIME wyświetlany jest ekran z danymi o trzech zegarach. Każdy z nich może być zatrzymany (kropka), odmierzać czas wstecz (strzałka w dół), odmierzać czas upływający (strzałka do góry). Oprócz tego może pojawić się pod numerem zegara klepsydra informująca o zegarze, którego odmierzany czas osiągnął zero. Po tym zapoznaczym ekranie wyświetlany jest ekran z zegarem ostatnio używanym. Np.: jeżeli TIMER 1 został tak ustawiony aby odmierzył wstecz 1 minutę i 30.7s, i czas ten upłynął, ekran będzie

wyglądał jak ten poniżej. Na ekranie tym wyświetlany jest aktualny czas, data i czas jaki upłynął od ukończenia odliczania.

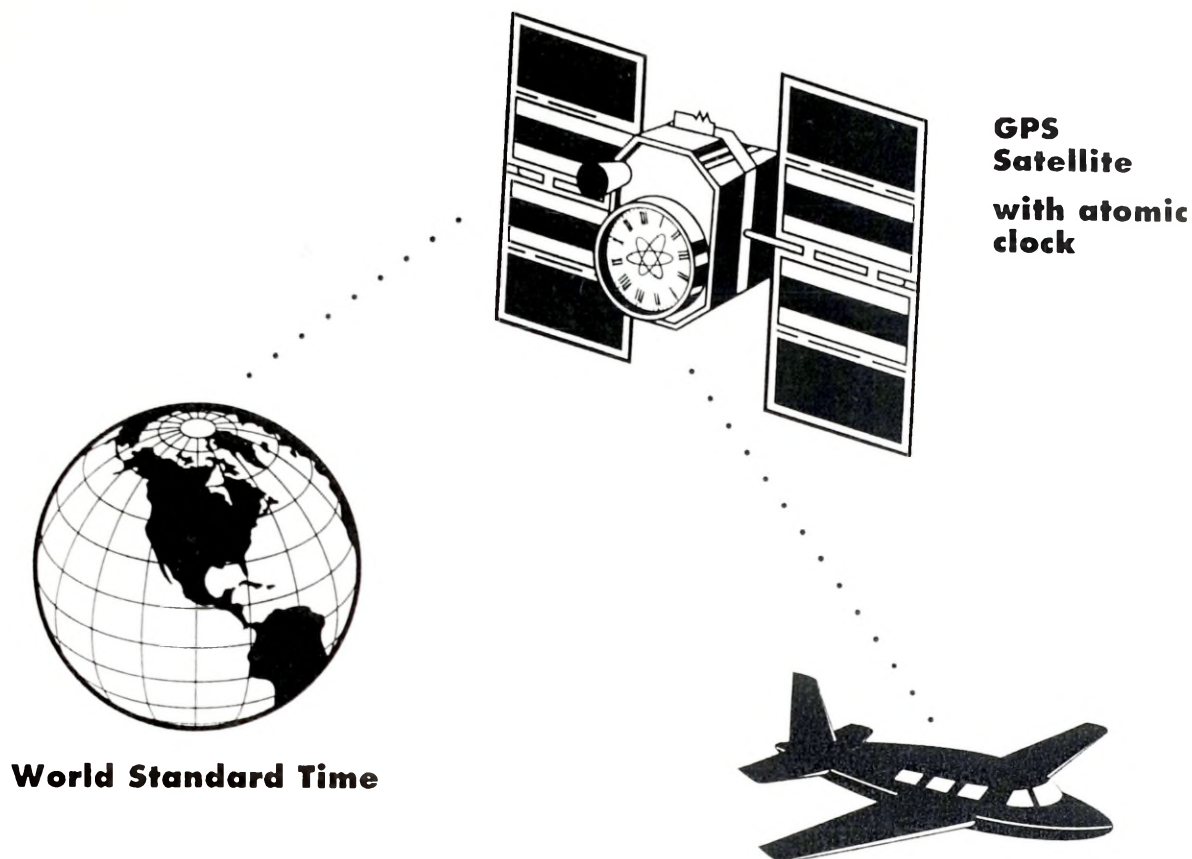
Aby wybrać jeden z trzech zegarów, użyj **⬆** lub **⬇**. Każde naciśnięcie przycisku **⬆** spowoduje wyświetlenie się poleceń dotyczących zegara aktualnie widzianego. Zegar odmierzający czas można w każdej chwili zatrzymać i spowrotem uruchomić przyciskiem **⬆**. Podwójne naciśnięcie spowoduje wyzerowanie zegara.

```
Time: 9:05:20pm  
MON 10 May 92  
00:30.7 Past  
Timer-1 Expired!
```



## Opcja TIME

# Opcja TIME



## START TIMER/STOP TIMER

włącz/wyłącz zegar

### POLECENIA

Polecenie to umożliwia włączenie/wyłączenie wybranego zegara poprzez naciśnięcie **⏸** w opcji TIME. Polecenia te działają identycznie jak naciśnięcie **⏸** podczas wyświetlania zegara. Ta opcja umożliwia także odliczanie do przodu i wstecz. Jeżeli włączasz zegar, pojawi się pytanie, czy czas ma być dliczany do przodu, czy wstecz. Zmianę powoduje naciśnięcie przycisku **⏪** lub **⏩**. Po ustaleniu kierunku

odliczania, należy nacisnąć **⏸**. Nastąpi powrót do opcji TIME, a następnie do ekranu z zegarem. Aby wrócić do ekranu głównego opcji TIME wystarczy dwukrotnie nacisnąć **⏸**.



# Opcja TIME

## Opcja TIME

### PRESET TIMER

*ustawienie zegara*

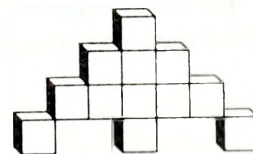
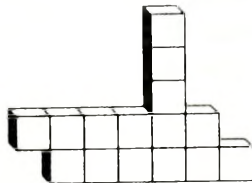
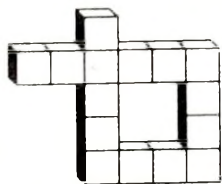
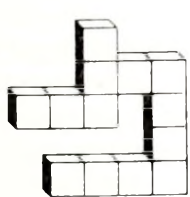
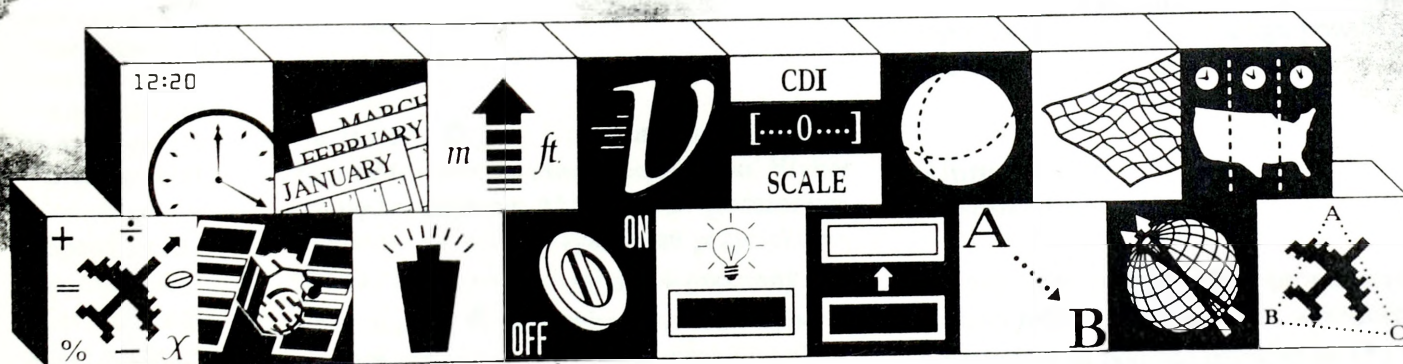
To polecenie służy do ustawiania zegara w trybie odliczania czasu wstecz. Po wyświetleniu tego polecenia na ekranie, należy nacisnąć **⏸**. Pojawi się ekran, na którym należy wprowadzić za pomocą kursorów **⬅** i **➡** wielkość czasu, który ma być odliczony wstecz. Po wprowadzeniu tej wielkości, należy nacisnąć **⏸** w celu jej zaakceptowania. Zegar trwał będzie w stanie oczekiwania do momentu, kiedy po przejściu do głównego ekranu opcji TIMER zostanie naciśnięty **⏸**, lub potwierdzone zostanie polecenie START TIMER. Po zakończeniu wstecznego odliczania, na ekranie TIME pojawi się informacja, że odliczanie zostało zakończone, a trwa odmierzenie czasu jaki upłynął od zakończenia odliczania. Klepsydry wyświetlane pod numerami zegarów na głównym ekranie informują, które z nich zakończyły wsteczne odliczanie.

### RESET TIMER

*kasowanie zegara*

Polecenie to umożliwi wyzerowanie aktualnego zegara. W celu wyzerowania, należy nacisnąć **⏸**. Nastąpi powrót do głównego ekranu opcji TIME. Wycofanie z tego polecenia nastąpi po naciśnięciu przycisku **⏸**.

MORE : Building blocks to shape your Trimble Flightmate



## Opcja MORE

# Opcja MORE

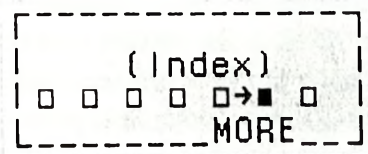
## MORE

dodatkowo

### POLECENIA

- \*Customizing  
*ustalenia*
- \*Calculating  
*wyliczenia*
- \*Reset Battery  
Hours  
*kasowanie zegara*
- \*GPS Update Rate
- \*Auto Shutoff  
*automat. wyłączenie*
- \*Screen Contrast  
*kontrast*
- \*Screenlight  
*podświetlenie*

Naciśnięcie **⬇** w dowolnej chwili w opcji MORE umożliwia dostęp do powyższych poleceń.



Dzięki tym poleceniom można ustalać parametry pracy odbiornika, informacje na temat sieci satelit GPS, oraz inne użyteczne informacje, takie jak wschód, zachód słońca. Ta opcja podzielona jest na trzy części. CUSTOMIZING umożliwia ustalenie parametrów pracy, CALCULATIONS umożliwia wyliczenie prędkości rzeczywistej oraz wykonanie innych wyliczeń matematycznych. Oprócz tego różne polecenia umożliwiają kontrolę działania odbiornika. Dostęp do tych poleceń następuje po naciśnięciu przycisku **⬇**.

### CUSTOMIZING COMMANDS

polecenia konfigurac.

- \*Set Clock Style  
*ustal zegar 24/12h*
- \*Set Date Format  
*ustal format daty*
- \*Altitude Units  
*jednostki wysokości*
- \*Distance Units  
*jednostki odległości*
- \*Speed Units  
*jednostki prędkości*
- \*Set CDI Scale  
*skala odchylenia*
- \*Coordinate Style  
*rodzaje współrz.*
- \*North Reference  
*kierunek Północy*
- \*Mapping Datum  
*rodzaje odwzorowań*
- \*Time Zone  
*strefa czasowa*

*Te udogodnienia pozwalają na dobranie danych zgodnie z potrzebami użytkownika. Można tutaj ustalić jednostki miary, format daty i godzin, rodzaj współrzędnych. Tutaj kontroluje się działanie odbiornika i maksymalizuje jego możliwości. Aby znaleźć się w tej części, należy nacisnąć **⬇**.*

#### Set Clock Style

*Zmiana formatu zegara*

Naciśnięcie **⬇** przy tym poleceniu umożliwi zmianę formatu wyświetlanego czasu. Wybór pomiędzy zegarem AM/PM a 24-godzinnym wykonuje się z wykorzystaniem przycisków **⬆** i **⬇**. Typowym jest zegar 24-godzinny. Należy nacisnąć **⬇** dla zaakceptowania wyboru. Nastąpi powrót do głównego ekranu opcji MORE.

#### Set Date Format

*Zmiana formatu daty*

Daty mogą być wyświetlane w siedmiu różnych formatach. Typowym układem jest miesiąc / dzień / rok. Należy nacisnąć **⬇** w celu wprowadzenia zmiany, a następnie za pomocą przycisków **⬆** i **⬇** wybrać odpowiedni format daty. Naciśnięcie **⬇** zaakceptuje wprowadzoną zmianę. Nastąpi powrót do głównego ekranu opcji MORE.

#### Altitude Units

*jednostki wysokości*

Należy nacisnąć **⬇** w celu wprowadzenia zmiany jednostek do pomiaru wysokości, a następnie za pomocą przycisków **⬆** i **⬇** wybrać odpowiednią jednostkę. Naciśnięcie **⬇** zaakceptuje wprowadzoną zmianę. Nastąpi powrót do głównego ekranu opcji MORE.

# Opcja MORE

# Opcja MORE

## CUSTOMIZING COMMANDS *polecenia konfiguracyjne.*

### DISTANCE UNITS *jednostki odległości*

Odbiornik ma możliwość wyświetlania odległości w trzech rodzajach jednostek: w milach morskich, w metrach i kilometrach, oraz w milach i stopach. Typowym ustawieniem są mile morskie. Należy nacisnąć **[F1]**, a następnie za pomocą przycisków **[↑]** i **[↓]** wybrać odpowiednią jednostkę i nacisnąć **[F2]**. Nastąpi powrót do ekranu głównego opcji MORE.

### SPEED UNITS *jednostki prędkości*

Odbiornik ma możliwość wyświetlania prędkości w trzech rodzajach jednostek: w węzłach, kilometrach na godzinę, lub milach na godzinę. Typowym ustawieniem są węzły. Należy nacisnąć **[F1]**, a następnie za pomocą przycisków **[↑]** i **[↓]** wybrać odpowiednią jednostkę i nacisnąć **[F2]**. Nastąpi powrót do ekranu głównego opcji MORE.

### SET CDI SCALE *skala odchylenia*

Odbiornik ma możliwość wyświetlania skali w siedmiu wariantach: +/-0.2; +/-0.4; +/-0.5; +/-1.0; +/-2.0; +/-4.0; +/-12.0. W milach, kilometrach, lub milach morskich. Rodzaj jednostki ustala się poleceniem DISTANCE UNIT. Właściwa wartość oznaczona jest pionową kreską. Na ekranie poniżej dokładność wskazań ustalona jest na +/-0.1 NM, co oznacza, że odległość od centralnego znacznika skali CDI do pierwszej kreski wynosi 1 milę. Naciśnij **[F1]** do momentu, aż osiągniesz "MORE". Naciśnij **[F2]**, zobaczysz polecenia. Naciśnij **[↑]** aż wyświetlone zostanie polecenie "CUSTOMIZING ?". Naciśnij **[F1]**, zobaczysz polecenie. Naciśnij **[↑]** aż dojdiesz do polecenia "SET CDI SCALE?". Naciśnij **[F1]**. Użyj **[↑]** i **[↓]** aby wybrać odpowiednią skalę. Po wybraniu odpowiedniej skali, naciśnij **[F2]**, nastąpi powrót do opcji MORE.

```
Press ↑ or ↓ to
↑ [1.1.0.1.1]
  ±1NM
↓ [CDI Scale] ↵
```

### COORDINATE STYLE *rodzaje współrzędnych*

Tutaj ustala się jednostki, w których będą wyświetlane współrzędne pozycji. Po uruchomieniu tego polecenia mamy do wyboru cztery opcje: LATITUDE\LONGTITUDE IN SECONDS *długość/szerokość w sekundach*; ...IN MINUTES *(w minutach)*; UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM) (układ współrzędnych Mercatora), lub ORDINANCE SURVEY OF GREAT BRITAIN (OSGB). Typowym ustawieniem jest długość/szerokość w minutach. Informacja o rodzajach współrzędnych znajduje się w dodatku A.

W celu wybrania odpowiednich wartości należy nacisnąć **[F1]**, a następnie za pomocą przycisków **[↑]** i **[↓]** wybrać odpowiednią jednostkę i nacisnąć **[F2]**. Nastąpi powrót do ekranu głównego opcji MORE.

### NORTH REFERENCE *kierunek Północy*

Polecenie to umożliwia wybór pomiędzy kierunkiem północy geograficznej i magnetycznej. Typowym ustawieniem jest kierunek północy magnetycznej. Północ geograficzna oznacza aktualny fizyczny kierunek północy, a północ magnetyczna oznacza północny kierunek wyznaczany liniami sił magnetycznych Ziemi. Dla zmiany ustawienia użyć należy przycisków **[↑]** i **[↓]**, a następnie **[F2]** dla potwierdzenia. Nastąpi powrót do ekranu głównego opcji MORE.

*Uwaga. Ustawienie to nie ma wpływu na wyznaczanie poziomu lotu w opcji MULTINA V SCREEN. Poziom lotu ustalany jest zawsze wg kierunku magnetycznego. Kierunek wiatru jest wyznaczany zawsze względem kierunku geograficznego.*

# Opcja MORE

# Opcja MORE

## CUSTOMIZING COMMANDS

*polecenia konfiguracyjne*

### MAPPING DATUM

*rodzaje odwzorowań*

Polecenie to pozwala na ustawienie odpowiedniego dla danego kraju układu współrzędnych. Odbiornik współpracuje ze 124 rodzajami współrzędnych. Typowym jest ustawienie współrzędnych wg WGS-84. Jeżeli ustalony układ nie jest zgodny z tym, wg którego są naniesione współrzędne na mapie użytkownika, wtedy błąd podawania pozycji może wynieść nawet połowę mili. W DODATKU A wypisane są rodzaje współrzędnych używanych na świecie. Dla zmiany ustawienia należy nacisnąć **⏏**, a następnie użyć przycisków **⬅** i **➡**. Naciśnięcie **⏏** dla potwierdzenia, spowoduje powrót do ekranu głównego opcji MORE.

Użytkownik może zdefiniować własne odwzorowanie, poprzez wybór polecenia DATUM XXX, CUSTOM, lub DATUM YYY, CUSTOM, ze zbioru istniejących odwzorowań.

### TIME ZONE

*strefy czasowe*

Tym poleceniem ustala się wartość różnicy czasowej pomiędzy czasem lokalnym, a czasem GMT Greenwich Mean Time. Jeżeli znajdujesz się na wschód od Londynu, wartość należy dodać, a gdy na zachód, należy odjąć. Naciśnij **⏏**, następnie przyciskami **⬅** i **➡** oraz **⏏** i **⏏** ustal wartość. Po potwierdzeniu zmiany przyciskiem **⏏**, nastąpi powrót do głównego ekranu opcji MORE.

*Uruchomienie polecenia CALCULATIONS nastąpi po naciśnięciu **⏏** podczas wyświetlania tego polecenia w opcji MORE.*

## CALCULATIONS COMMANDS

*wyliczenia*

\*Sun Data  
*wschód/zachód słońca*

\*Satellite Data  
*działanie systemu*

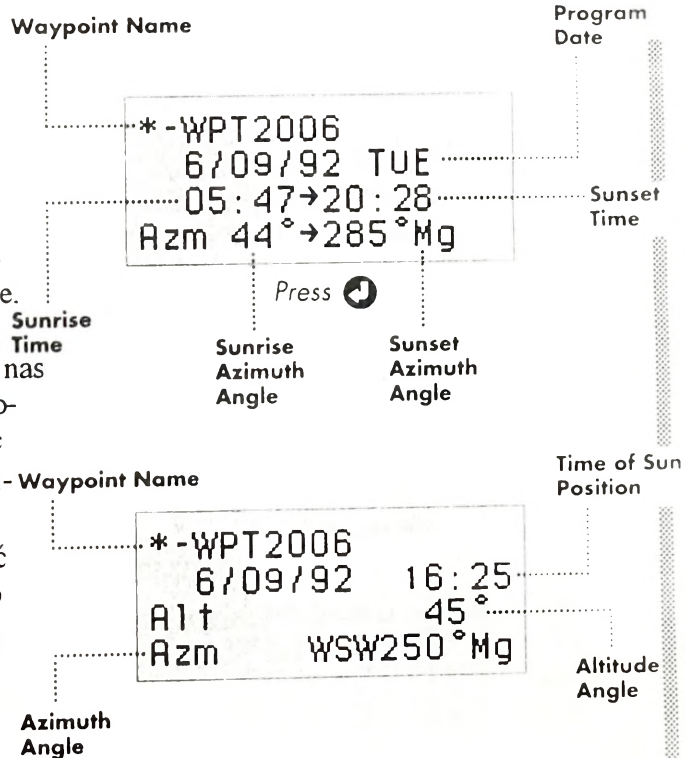
\*From A to B  
*z A do B*

\*TAS/Wind Calculations  
*przeliczema*

### SUN DATA

*wschód/zachód słońca*

Na tym ekranie wyświetlana jest informacja o wschodzie i zachodzie Słońca, na pozycji przez Ciebie wybranej. Aby uzyskać te informacje na dowolnej pozycji, o dowolnej czasie, należy nacisnąć **⏏**. Następnie należy z bazy danych wybrać pozycję dla której interesuje nas wschód, zachód Słońca. Następnie należy podać datę. Do jej podania należy wykorzystać przyciski **⬅** **➡** **⏏** **⏏**. Po naciśnięciu **⏏** wyliczone dane zostaną wyświetlone na ekranie. Następnie po naciśnięciu **⏏** możesz uzyskać współrzędne położenia Słońca w tym dniu o dowolnej godzinie, co 15 minut, za pomocą przycisków **⬅** i **➡**.



# Opcja MORE

# Opcja MORE

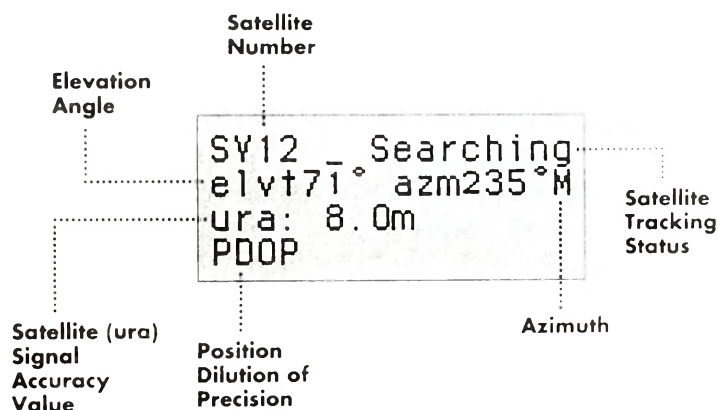
## SATELLITE DATA

*dane o systemie*

### CALCULATIONS COMMANDS *wyliczenia*

Tym poleceniem uzyskujemy możliwość uzyskania informacji na temat działania satelit, dokładności pozycjonowania, oraz ilości satelitów, z których aktualnie odbierany jest sygnał. Po zakończeniu tworzenia systemu GPS, na orbicie będzie krążyło 21 satelitów i trzy zapasowe. Dzięki temu z dowolnego punktu na Ziemi będzie zawsze można odbierać co najmniej sygnały czterech satelitów. Ponieważ jednak tworzenie systemu nie zostało jeszcze zakończone, może się zdarzać że czasami będą odbierane mniej niż cztery satelity. Zwykle sytuacja ta zmienia się po krótkiej chwili i odbiornik odbiera nawet osiem sygnałów.

Jeżeli odbiornik nie był używany przez jakiś czas, informacje które przechowuje mogą być nieaktualne. W tej sytuacji odbiornik będzie potrzebował około piętnastu minut na uaktualnienie danych. Po przejściu do ekranu SATELLITE DATA, naciśnij **⏏**. Pojawi się ekran z informacjami na temat odbieranych satelitów. Aby móc przemieszczać się pomiędzy ekranami zawierającymi różnorodne dane na temat ich pracy należy wykorzystać przyciski **⏏** i **⏏**. Poniżej znajduje się ekran z typowymi danymi.



Po otrzymaniu współrzędnych satelity, wyświetlony zostaje napis PDOP. Jego wartość mówi nam o dokładności wyliczanych współrzędnych. URA podaje jakość sygnału odbieranego z satelity. Mówiąc inaczej, PDOP jest najlepszym wskaźnikiem dokładności pomiaru, a URA informuje o jakości odbioru sygnału. Wartość PDOP poniżej 5 oznacza "dobrze", gdy powyżej 8 oznacza "słabo". Wartość URA powyżej 30 spowoduje pogorszenie dokładności do około 100m.

Zbiorczą informację na temat wszystkich odbieranych satelitów uzyska się po naciśnięciu **⏏**. Na ekranie zostanie wyświetlona informacja "SV elv/azm M ura" i po sekundzie zniknie. SV oznacza numer satelity, ELV/AZM oznacza kąt elewacji i azymutu, M oznacza podawanie wartości wg południka magnetycznego, tak jak to ustawiono w konfiguracji. (Zamiast tego może być ustawiony kierunek geograficzny). Następnie litera L oznacza, że zostały odebrane sygnały z satelity, d - sygnały są właśnie odbierane, r - wyliczana jest odległość lub zasięg satelity, s - trwa poszukiwanie satelity który powinien być w zasięgu, h - satelita jest wyłączony lub niesprawny. Po kilku sekundach pojawi się ekran zbiorczy. Aby powrócić do ekranu informacyjnego należy

naciśnąć **⏏**. Aby powrócić do opcji MORE należy naciśnąć **⏏**.

- L - satelita namierzony
- d - zbieranie informacji
- s - poszukiwanie satelity
- h - satelita niesprawny
- SV - numer satelity
- Elevation Angle - kąt elewacji
- Azimuth - azymut
- Signal Strength - poziom sygnału

SV(satellite) Number	Signal Status	Elevation Angle	Azimuth	URA
12	█ L	70/228		8m
24	▣ d	35/21		4m
13	□ s	75/135		32m
20	□ h	21/291		n/a

Signal Strength (Height of bar graph indicates strength of signal)

# Opcja MORE

# Opcja MORE

## FROM A TO B

z A do B

### CALCULATION COMMANDS

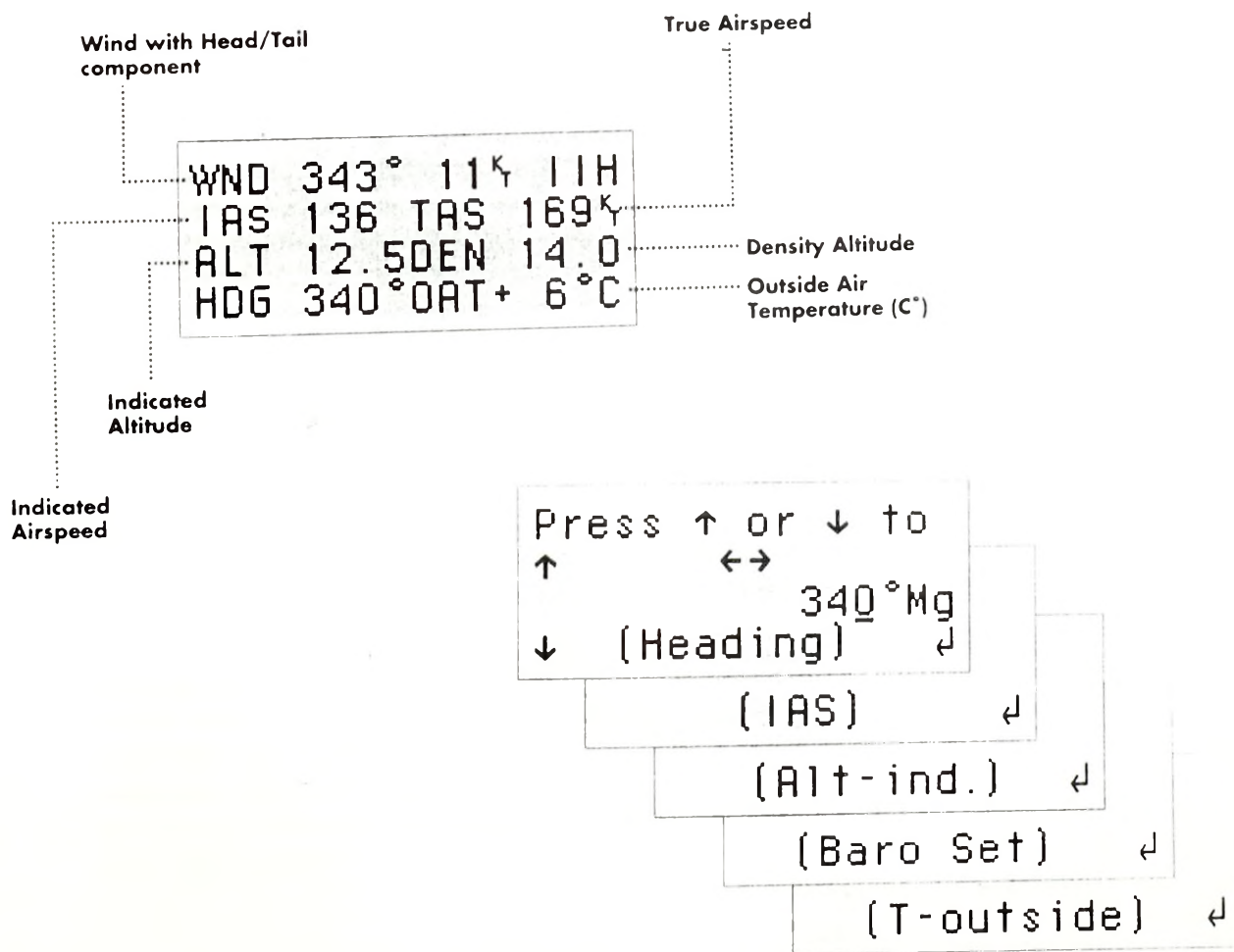
wyliczenia

Na tym ekranie podawana jest odległość między dwoma pozycjami. Polecenie to jest użyteczne, gdy chce się określić odległość pomiędzy aktualną pozycją a lotniskiem, lub po prostu pomiędzy dwoma punktami. Po wybraniu ekranu A TO B należy najpierw wprowadzić aktualną pozycję. Można wybrać pozycję aktualną, lub dowolną z baz danych. Po naciśnięciu **↻** należy wprowadzić pozycję docelową. Po jej wprowadzeniu należy znowu nacisnąć **↻**. Na ekranie zostanie wyświetlona odległość pomiędzy wybranymi punktami A i B. Naciśnięcie **↻** spowoduje wyjście z tego ekranu.

*Uwaga.* Jeżeli jako pozycja początkowa zostanie wybrana aktualna pozycja, to w trakcie ruchu odległość i kierunek będą uaktualniane.

## TAS/WIND/DEN/ALT

Na tym ekranie odbiornik umożliwia wyliczenie wszystkich parametrów potrzebnych w locie. Prędkość rzeczywistą, składową wiatru, kąt znoszenia. Obliczenia te wymagają, by odbiornik śledził ciągle satelity. Należy wprowadzić kurs, z jakim wykonywany jest lot HDG, prędkość przyrządową IAS, wysokość ALT, ciśnienie barometryczne BSET oraz temperaturę powietrza na zewnątrz OAT. Aby został wyświetlony ten ekran, należy nacisnąć **↻**. Następnie należy podać aktualny kurs. **↻** i **↻** przemieszczają kursor, **↻** i **↻** zmieniają wartość. Po wprowadzeniu nacisnąć **↻**. Teraz należy wprowadzić IAS (prędkość przyrządową). Przyciski **↻** i **↻** oraz **↻** i **↻** wykorzystujemy tak samo jak wcześniej. Wprowadzoną wartość potwierdzamy **↻**. Następnie wprowadza się ALT, potem BSET, następnie OAT. Po wprowadzeniu wszystkich danych odbiornik wykona obliczenia. Zostanie wyświetlony ekran TAS/WIND:



# Opcja MORE

## Opcja MORE

### COMMANDS polecenia

#### RESET HOURS kasowanie zegara

W tym miejscu można wyzerować licznik czasu pracy baterii. Dobrze jest wykonywać tę czynność za każdym razem po wymianie baterii na nowe. Dzięki temu, łatwo możemy się zorientować, kiedy baterie zaczynają nam się wyczerpywać. Aby skasować licznik, należy nacisnąć **Ⓚ**. Pojawi się pytanie (ARE YOU SURE?). Jeżeli chcemy skasować licznik, naciskamy **Ⓚ**, a na ekranie pojawia się opcja MORE. Jeżeli nie chcemy skasować zegara, naciskamy **Ⓛ**. Ważne jest, by za każdym razem po wymianie baterii wyzerować zegar. Z reguły, w zależności od jakości, baterie powinny działać około 4 - 5 godzin (w trybie częstego, co 1.5s uaktualniania się), lub 5 - 8 godzin w trybie pracy oszczędnym. Niskie temperatury bardzo skracają czas wykorzystania baterii. Najlepiej używać baterii alkalicznych. Można również używać akumulatorów NiCd. Podczas korzystania z zasilacza, polecenie RESET BATTERY HOURS nie jest aktywne.

*Uwaga* .Jeżeli założone baterie będą tak słabe, że odbiornik nie będzie działał, nie należy ich wyjmować do czasu, aż nie będzie dostępny komplet nowych baterii. Nawet jeżeli baterie są bardzo słabe, zapewne posiadają wystarczającą ilość energii dla podtrzymania pamięci. Jeżeli baterie zostaną usunięte na czas dłuższy od godziny, wszystkie zgromadzone w niej dane zostaną skasowane.

Aby stwierdzić całkowity czas działania baterii, wystarczy w dowolnej chwili nacisnąć **Ⓚ** na kilka sekund, nie dłużej jednak, niż przez 4 sekundy, ponieważ po tym czasie odbiornik automatycznie wyłączy się. Jeżeli baterie będą już słabe, na ekranie pojawi się komunikat informujący o tym.

-----  
Batteries Low...  
Please Replace.  
-----

#### GPS UPDATE RATE częstotliwość uaktualniania pomiarów

Ten ekran umożliwia wybór częstotliwości uaktualniania pozycji. Istnieje oszczędny rodzaj pracy, korzystny przy pracy na bateriach oraz rodzaj maksymalnie aktywny. W trybie oszczędnym odbiornik aktualizuje swoją pozycję co 5 sekund, a w trybie aktywnym co 1.5 sekundy. Jeżeli zainstalowany jest eliminator baterii, odbiornik cały czas będzie aktualizował swoją pozycję co 1.5s. Aby ustalić częstotliwość pracy, należy nacisnąć **Ⓚ**, a następnie skorzystać przyciski **Ⓛ** i **Ⓚ** do ustalenia odpowiedniego rodzaju pracy. Następnie naciśnięcie przycisku **Ⓚ** spowoduje powrót do ekranu MORE.

*Uwaga* .Jeżeli odbiornik został ustawiony w oszczędny tryb pracy, a zasilanie zostało zmienione z baterii na zasilacz, wtedy automatycznie wejdzie w tryb pracy maksymalnie aktywny. Po załadowaniu baterii powróci do trybu oszczędnego.

#### AUTO SHUTOFF automatyczne wyłączenie

Polecenie to umożliwia wprowadzenie czasu (liczonego od ostatniego naciśnięcie któregoś przycisku), po jakim odbiornik automatycznie wyłącza się. Jeżeli odbiornik będzie używany ciągle, zapewne lepiej wyłączyć tę opcję. Dzięki temu bez względu na to jak długo przyciski nie są używane, odbiornik nie wyłączy się. Po znalezieniu się na tym ekranie, pojawiają się następujące opcje: 5, 15, 30, 60, 90, lub NEVER *nigdy*. Wyboru odpowiedniej wartości dokonuje się przyciskami **Ⓛ** i **Ⓚ**. Potwierdzenie przyciskiem **Ⓚ**. Pojawi się ekran MORE.

## Opcja MORE

## Opcja MORE

### SCREEN CONTRAST

*kontrast*

#### COMMANDS

*polecenia*

Tutaj ustala się kontrast ekranu. Po naciśnięciu **↵**, przyciskiem **⬆** zwiększa się, a przyciskiem **⬇** zmniejsza się kontrast ekranu ciekłokrystalicznego. Po ustaleniu kontrastu należy nacisnąć **⏪**. Nastąpi powrót do głównego ekranu MORE.

```
Press ↑ or ↓ to
↑
--adjust ↑ or ↓
↓      (7)      ↓
```

Kontrast można także ustawić zaraz po włączeniu odbiornika (naciskając **⬆** dla jego zwiększenia, a **⬇** dla zmniejszenia), zanim skończy wyświetlać się ekran początkowy.

### SCREENLIGHT

*podświetlenie*

Polecenie to umożliwia włączenie podświetlenia ekranu. Aby włączyć podświetlenie ekranu, wystarczy nacisnąć **⏪**. Nastąpi powrót do głównego ekranu MORE. Podświetlenie można także włączyć zaraz po włączeniu odbiornika poprzez naciśnięcie przycisku **⏪**, jeszcze zanim skończy wyświetlać się ekran początkowy. Używanie podświetlenia skraca czas pracy baterii o 50%. Jeżeli istnieje potrzeba włączenia podświetlenia w dowolnej chwili, wystarczy równocześnie nacisnąć przyciski **⏪** oraz **⏩**.



## Opcja GPS

# Opcja GPS

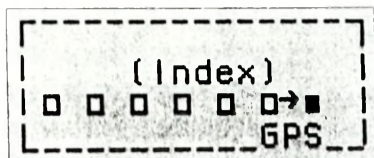
## GPS

### COMMANDS

#### Polecenia

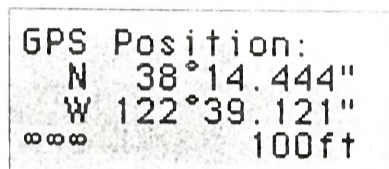
\*Set Altitude  
ustal jednostki  
wysokości

Naciśnij **Ⓚ** w dowolnym momencie w opcji GPS, aby uzyskać dostęp do poleceń.



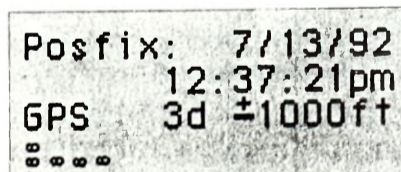
Ekran GPS wyświetla aktualną pozycję we współrzędnych zdefiniowanych przez użytkownika. Rodzaj współrzędnych definiuje się poleceniem CUSTOMIZING w opcji MORE. Typowym ustawieniem jest LAT/LON (szerokość/długość) w minutach. Informacje o odpowiednich typach współrzędnych znajdują się w DODATKU A. Ten ekran informuje o ilości satelitów z którymi współpracuje odbiornik, oraz ilu jeszcze satelitów potrzebuje do określenia swojej pozycji. Ikony satelitów w dolnym lewym rogu sygnalizują, ile satelitów zostało namierzonych. Odbiornik jest w stanie odbierać sygnały maksymalnie z ośmiu satelitów. Trzy satelity wystarczają do określenia pozycji, jednak odbiór sygnałów czterech satelitów

umożliwia określenie bardziej dokładnych współrzędnych. Przy odbiorze sygnałów trzech satelitów należy podać poleceniem SET ALTITUDE swoją wysokość. Naciśnięcie przycisku **Ⓚ** w dowolnej chwili umożliwia zorientowanie się, ile satelitów jest odbieranych. Wystarczy go na chwilę nacisnąć i policzyć ikony w dolnym lewym rogu ekranu.



Dodatkowe informacje o aktualnej pozycji zostają wyświetlone po naciśnięciu przycisku **Ⓚ**. Zostaje wyświetlona informacja, (godzina i data), kiedy pozycja była ostatnio uaktualniona. Oprócz tego podawana jest informacja czy określenie pozycji jest dwu- czy trójwymiarowe. Jeżeli nie odbierasz sygnałów co najmniej trzech satelitów, zostaje wyświetlona informacja o pozycji, na której ostatni raz odbierana była wystarczająca liczba satelitów.

Czasami można odbierać sygnały trzech lub czterech satelitów, a mimo to pojawi się komunikat "POOR SATELLITE GEOMETRY". *nieodpowiednie rozłożenie satelitów*. Oznacza to, że odbierana jest wystarczająca ilość satelitów, jednak ich ustawienie nie jest odpowiednie do wyliczenia dokładnej pozycji. Warunki te ulegają poprawie, jak tylko satelity znajdą się w takim wzajemnym położeniu które umożliwi dokładne wyliczenie pozycji.



# Opcja GPS

## COMMANDS

*polecenia*

### SET ALTITUDE COMMAND

*wprowadzanie wysokości*

Jeżeli odbierane są sygnały trzech satelitów, należy ręcznie wprowadzić aktualną wysokość w celu wyliczenia dokładnej pozycji. Po odebraniu sygnałów czwartego satelity, ręcznie wprowadzona wysokość zostaje zastąpiona wysokością wyliczoną przez odbiornik. Wysokość wyliczana jest z dokładnością do 30,5m.

Poleceniem ENTER ALTITUDE wprowadza się nową wysokość. W tym celu należy nacisnąć **↕**. Pojawi się ekran, na którym kursor miga pod znakiem +/-

```
Press ↑ or ↓ to
      ↔
      ±00000ft
      (altitude) ↵
```

Błąd wyliczenia wysokości może sięgnąć nawet 350m przy trójwymiarowych współrzędnych. Zależy to od PDOP, SA oraz ilości odbieranych satelitów. Zmianę wysokości wykonuje się przyciskami **↶** i **↷** oraz **↶** i **↷**. Jeżeli znajdujemy się poniżej poziomu morza, należy również zmienić znak na (-). Po wprowadzeniu aktualnej wysokości, należy nacisnąć **↕**. Nowa wysokość zostanie wprowadzona, a na ekranie wyświetli się główny ekran opcji GPS. Współrzędne pozycji będą wyliczane z wykorzystaniem wprowadzonej wysokości do momentu, w którym odbiornik odbierze sygnały czterech satelitów.

### THE ACCESSORY KIT

*ukompletowanie*

1. Otwórz torbę transportową.
2. Zapakuj do niej odbiornik wraz z dodatkami tak jak widać to na rysunku.

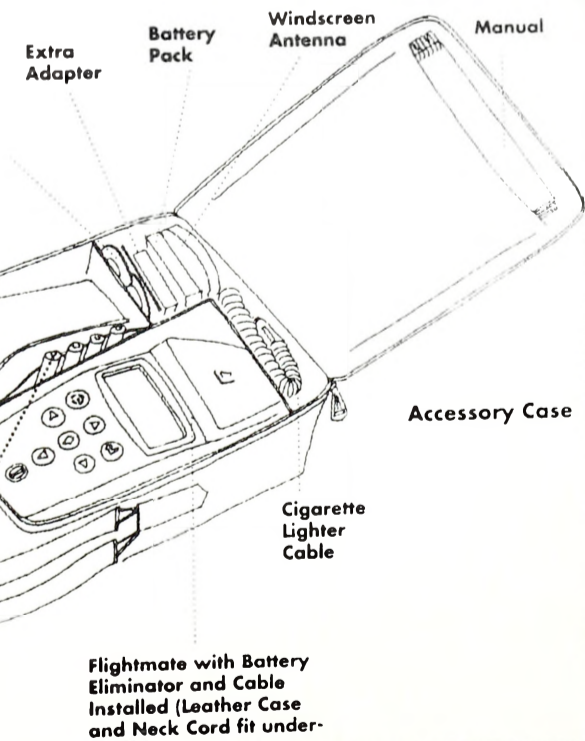
### ACCESSORY INSTALLATION INSTRUCTIONS

*Instrukcja montażu podzespołów*

- \*Torba transportowa
- \*Instrukcja użytkowania (wsuń do kieszeni)
- \*Uchwyt montażowy wraz z obejmami
- \*Skórzany pokrowiec z taśmą
- \*Dodatkowy komplet baterii
- \*Antena zewnętrzna
- \*Zasilacz
- \*Przewód do zapalniczki
- \*Przewód do eliminatora baterii
- \*Dodatkowy uchwyt do samochodu

Shoulder  
Strap (shown  
doubled as a  
handle)

sed in your car.  
: mount. The  
recommended.  
'59-7535)



## ACCESSORY INSTALLATION INSTRUCTIONS

instrukcja monta-  
żu podzespołów

1. Usunąć z odbiornika pojemnik z bateriami, a na jego miejsce wsunąć eliminator baterii.

*Uwaga.* Nie podłączaj zasilania do zasilacza zanim nie znajdzie się na właściwym miejscu.



2. Nasunąć złącze anteny zewnętrznej na górną powierzchnię odbiornika tak, aby trzy wyrzuczenia pod spodem odbiornika zaskoczyły w otwory złącza.

3. Podłączyć przewód eliminatora baterii z jednym z dwóch gniazd złącza anteny. Po podłączeniu zasilania zapali się zielona dioda na eliminatorze baterii.

*Uwaga.* Eliminator baterii posiada wbudowany akumulator, który podtrzymuje zasilanie odbiornika w czasie, gdy jest odłączony od zasilania zewnętrznego.

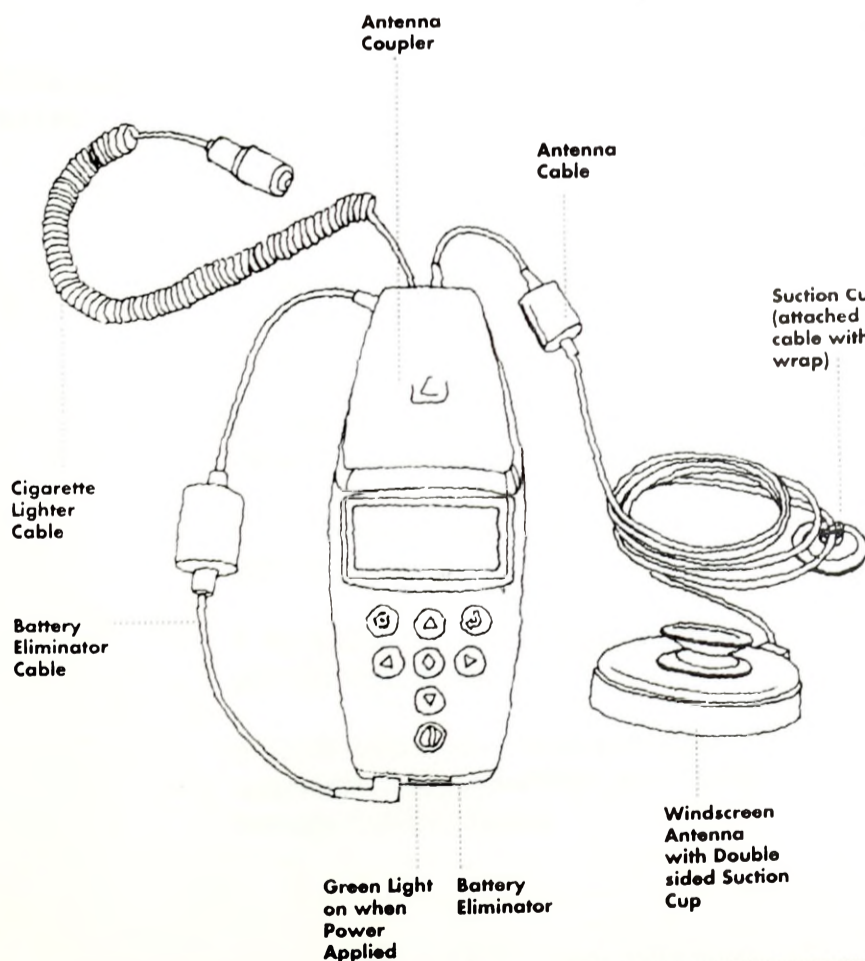
4. Połączyć kabel zasilający z wolnym gniazdem w złączu anteny i z gniazdem zapalniczki, lub innym źródłem energii elektrycznej. Zasilacz pracuje przy zasilaniu 9 do 32 Volt prądu stałego. Wtyczka łącząca z gniazdem zapalniczki zawiera wymienny bezpiecznik. Zestaw pobiera prąd o natężeniu 200 mA przy zasilaniu 12V.

5. Połączyć kablem antenę ze złączem. Ostrożnie wsunąć wtyczkę.

*Uwaga.* Aby zestaw działał prawidłowo, zasilanie należy podłączyć do złącza anteny.

6. Użyć zacisków do zabezpieczenia przewodów na sterownicy. Nie owijać przewodu antenowego dookoła sterownicy!

*Uwaga.* Nie zawsze istnieje potrzeba użycia przyssawek. Antena może pracować bardzo dobrze, położona na płaskiej powierzchni na tablicy przyrządów, w miejscu z którego doskonale widać horyzont.



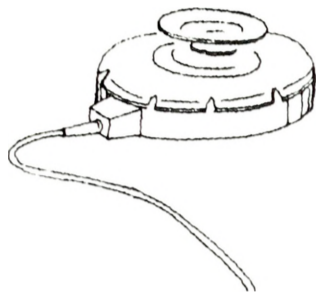
7. Tak zamocuj przewód antenowy, aby nie ograniczał ruchów sterownicy. Zamocuj jedną przyssawkę do wiatrochronu na wprost sterownicy, tak aby przewód nie mógł być nią zahaczony w trakcie sterowania. Drugą przyssawkę zamocuj na wiatrochronie w podobny sposób, tak, by przewód antenowy nie przeszkadzał. Spójrz na rysunek na stronie 45. Zawsze przed zamocowaniem przyssawki dokładnie wyczyść wiatrochron, a także użyj małej ilości wazeliny w celu uzyskania maksymalnego efektu.

8. Przeciągnij przez otworki w przyssawkach obejmę, do których zamocujesz przewód antenowy. Po zamocowaniu przewodu, odetnij luźne końcówki obejm.

## ACCESSORY INSTALLATION INSTRUCTIONS

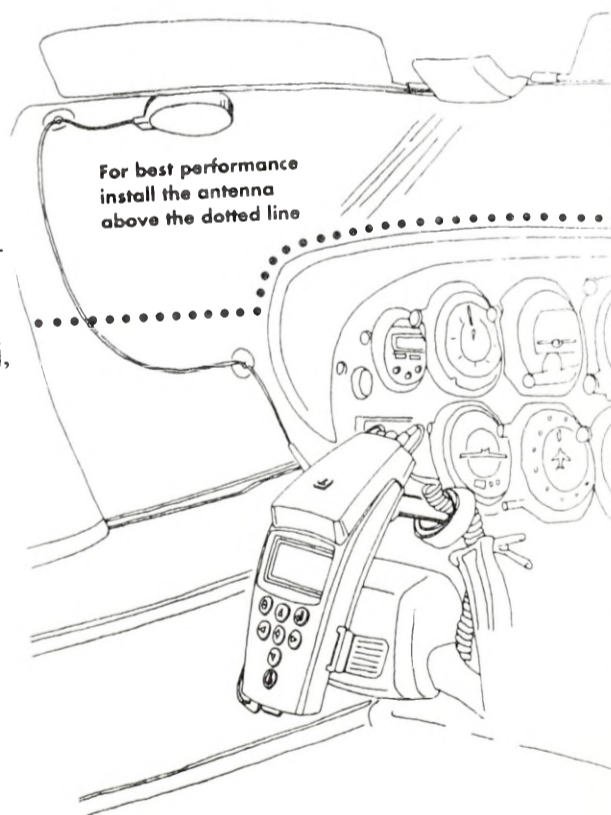
*instrukcja monta-  
żu podzespołów*

9. Jeżeli chcesz zamocować zewnętrzną antenę do wiatrochronu, powinieneś przymocować dwustronną przyssawkę do anteny zewnętrznej, a następnie do szyby wiatrochronu. Należy tak przymocować antenę, by miała jak najlepszą widzialność horyzontu. Przy bardzo niskiej temperaturze na zewnątrz, przyssawka może nie funkcjonować. W tej sytuacji najlepiej położyć antenę na płaskiej powierzchni w pobliżu wiatrochronu. Dla uzyskania najlepszych parametrów pracy, nie należy umieszczać anteny bliżej niż 0,45m od odbiornika, a najlepiej z przodu i powyżej niego.



## PROBLEMY I RADY

1. Jeżeli odbiornik nie odbiera sygnałów wystarczającej ilości satelitów, należy przemieścić antenę w inne miejsce na wiatrochronie. Czasami antena umieszczona po stronie pasażera ma możliwość odbierania większej ilości satelitów. Sprawdź poleceniem STELLITE DATA jakość odbieranych przez odbiornik sygnałów, przemieść antenę w miejsce najlepszego odbioru sygnałów.
2. Zainstaluj antenę tak, jak to widać na rysunku obok, najlepiej powyżej odbiornika.
3. Przy składaniu kompletu do torby podróżnej, postaraj się nie demontować przewodu antenowego od złącza zestawu.
4. Przewód antenowy nie powinien być zaginany.
5. Sprawdzaj pewność połączenia ze sobą podzespołów zestawu.
6. Jeżeli dostosowałeś się do tych zaleceń, a zestaw nie działa prawidłowo, zwróć się do naszego działu sprzedaży.



**WYKORZYS-  
TANIE  
ZASILANIA  
AKUMULA-  
TOROWEGO**

1. Jeżeli samolot nie posiada gniazda zapalniczki, lub gniazdo to jest niesprawne, to za cenę 49 \$ (plus 6.50 \$ za przesyłkę) można dokupić akumulator, który zapewnia zasilanie przez czas około 15h. Do akumulatora dołączony jest zasilacz sieciowy.

2. Przy pakowaniu torby transportowej zasilacz akumulatorowy można zamocować pod jej dnem. Przez odpowiedni otwór w torbie można wypuścić przewód łączący z odbiornikiem.

3. W samolocie najlepiej pozostawić zasilacz akumulatorowy w schowku pod siedzeniem, a przewód zasilający podłączyć do wtyczki odbiornika.

*Uwaga. Należy zwrócić uwagę, aby końcówkę przewodu akumulatora podłączać do eliminatora baterii oraz do gniazda zasilającego typu zapalniczka.*

**DODATEK A**  
**RODZAJE**  
**WSPÓLRZĘD-  
NYCH**  
**SYSTEMY**  
**ODWZORO-  
WANIA**

Współrzędne określają położenie geograficzne na powierzchni Ziemi, dzięki czemu może ono być przeniesione na mapę. Rozróżnia się współrzędne sferyczne, gdzie południki i równoleżniki opasują Ziemię, oraz współrzędne prostokątne, (UTM) w układzie Mercatora. Współrzędne w stylu Mercatora są szeroko rozpowszechnione w świecie pomiędzy 80 stopniem równoleżnika północnego i południowego. Oprócz tych dwóch rodzajów współrzędnych w Wielkiej Brytanii wykorzystuje się układ OSGB. Gdy ustawiony jest układ OSGB, system odwzorowania zmienia się na Great Britain '36.



Systemem odwzorowania nazywa się matematyczny opis trójwymiarowej powierzchni Ziemi na płaszczyźnie. Wiele państw stosuje własne systemy odwzorowania powierzchni. Jeżeli nie korzystasz z lokalnego systemu odwzorowania, błąd określenia aktualnej pozycji może dojść do wielkości 1 km. Odbiornik posiada w pamięci 124 rodzaje systemów odwzorowania, które można wybrać w opcji MORE, poleceniem CUSTOMIZING OPTIONS. Typowym ustawieniem jest WGS-84, który jest aktualny dla większości krajów świata. Jeżeli nie odpowiada ci ten system, odszukaj odpowiedni w rozdziale o nawigacji.

## Datums

*Odwzorowania*

dindan N. Africa	Bukit Rimpah	Egypt <EUR-F>	Indian <IND-M>
AFG (Somalia)	Camp Area Astro	European 1950	Iran <EUR-Ib
Ain El Abd 1970	Campo Inschausepe	European 1950 mv	Ireland 19655
Alaska <NAS-D>	Canada mv (NAS-E)	European 1979 mv	ISTS 073 Astro 69
Alaska/Can. NAD27	Canal Zone (NAD27)	Finnish Nautical	Iohnston Island 61
Anna I Astro 65	Canton Island 66	G. Segara Borneo	Kandawala S. Lan
ARC-1959 mean v	Cape (S. Africa)	G. Serindung 1962	Kerguelen Island
ARC-1960 mean v	Cape Canaveral mv	Gandajika Base	Kertau 48 Malayan
Ascension Isl. 58	Caribbean (NAD27)	Geodetic Base	L.C. 55 Cayman Brac
Astro B4 Sor. Atol	Carthage, Tunisia	Geodetic Basum 49	La Reunion, Masc.
Astro BeaconE	Central Am. NAD27	Ghana , Africa	Liberia 1964
Astro Pos 71/4	Chatham 1971	Great Britain 36	Luzon Philipines
Astro Station 52	Chua Astro (Para.)	Greenland (NAD27)	Mahe 71 Seychelles
Australian Geo66	Corrego Alegre COA	Guam Island 1963	Marco Astro
Australian Geo 84	Cuba (NAD27)	GUX1 Astro Guad.	Masirah Island
Bahamas (NAD-27)	Cyprus	Herat N., Afghan.	Massawa, Eritrea
Bellevue (IGN)	Djakarta, Batavia	Hjorsey 5555 Iceland	Merchich, Morocco
Bermuda 1957	DOS 1968, Gizo I	Hong Kong 1963	Mexico (NAD27)
Bogota Observatory	Easter Island	Hu Tzu Shan, Taiwan	Merchich, Morocco
			Mexico (NAD27T)




Merchich, Morocco	Oman @FAH@	Southwest Base
Mexico (NAD27T)	Pico De Las Nieves	Tananarive Ob. 25
Midway Astro 61	Pitcaim Astro 6@	Thai/Viet <IND-A>
Mindanao (Luzon)	Puerto Rico	Timbalai 1948
Minna, Nigeria	@omoq Kal. Nunaat	Tokyo, mean value
Montjong, Celebes	@uatar National	Tristan Astro 68
N-Am . 1983	Rome -40 Sardinia	U. Arab Emirates
(NAD83)	S Chilean 1963	VitiLevu 16, Fiji
N-Am. 1927	S-American 56mv	Voirol (Alg+Tun)
CONUSmv	S-American 69mv	Wake-Eniwetok 60
Nahrwan Saudi A.	S. Asia Singapore	WGS-72 (World)
Namibia, Africa	S. Asia (Indian)	WGS-84 (World)
Naparima B WI (T+T)	SAD6 9, Brazil IBGE	Yacare, Uruguay
Observatorio 1966	Santa Braz Azores	Zandrij, Suriname
Old Egyptian	Santo DOS, Vanuatu	
Old Hawaiian Kauai	Sapper Hill 1948	
Old Hawaiian, Maui	Scharzeck Namibia	
Old Hawaiian, mean	Sicily <EUR-J>	
Old Hawaiian, Oahu	Sierra Leone 60	


## DODATEK B

### POMOC I UWAGI

**Dlaczego odbiornik wyłącza się właśnie w momencie, gdy chcę zapamiętać swoją pozycję?**  
*Przejdź do polecenia AUTO SHUT-OFF w opcji MORE, a następnie wyłącz polecenie automatycznego wyłączenia ekranu.*

**Czy mogę wykorzystać obejmy, jeżeli nie mam w samolocie wolantu?** *Obejmy są uniwersalne, dzięki czemu mogą się przydać do zamocowania odbiornika w innym miejscu.*

**W jaki sposób mogę w ciemnościach włączyć podświetlenie ekranu?** *Szybkim i prostym sposobem na podświetlenie ekranu jest naciśnięcie przycisku  zaraz po włączeniu odbiornika, lub w trakcie pracy - równocześnie naciskając przyciski:  oraz .*

**W jaki sposób mogę wprowadzić pozycję docelową, jeżeli nie znam identyfikatora lotnika ani VOR?** *Wybierz opcję NEAREST. Po wyliczeniu 10 najbliższych punktów wybierz ten właściwy, a następnie naciśnij przycisk . Wybraną pozycję oznacz jako pozycję docelową, (DIRECT TO). Poza tym warto mieć zawsze przy sobie podręczny plan lotu!*


*wyjdiesz z nim na zewnątrz, czas ustalenia pozycji zwiększy się. Jeżeli zajmie to więcej niż 5 minut, spróbuj na chwilę odbiornik wyłączyć.*






**Czy można utracić własne ustalenia konfiguracji odbiornika po wyłączeniu go?**

*Nie, ponieważ odbiornik zachowuje w pamięci wszystkie ustalenia. Ponadto można na czas do 15 minut całkowicie odłączyć zasilanie, a wszelkie dane nie zostaną usunięte.*

**Odbiornik nie odbiera wystarczającej liczby satelitów, czasami odbiera różną ich liczbę w tym samym miejscu.** *System GPS docelowo ma się składać z 24 satelit, w tym 3 zapasowych. Jednak w ciągu najbliższych kilku lat system nie zostanie ukończony, w związku z tym mogą zdarzać się sytuacje, kiedy będą odbierane mniej niż 4 satelity. Taka sytuacja jednak trwa niedługo, ponieważ satelity GPS krążą nieustannie nad powierzchnią Ziemi, w przeciwieństwie do satelit geostacjonarnych.*

**Zgubiłem się w tych wszystkich ekranach.** *Jeżeli już nie wiesz jak powrócić do głównego ekranu opcji, wyłącz odbiornik i włącz na nowo.*

**W jaki sposób mogę sprawdzić, ile satelitów odbiera odbiornik?** *Najprostszym sposobem, w dowolnym momencie, jest naciśnięcie przycisku . Należy jednak nie naciskać go dłużej niż 4 sekundy, ponieważ po tym czasie odbiornik wyłączy się. Na ekranie wyświetlą się ikony satelitów. Ilość ikon określa liczbę odbieranych satelitów. Dokładniejsze informacje na temat śledzenia satelitów znajdują się w opcji MORE, pod poleceniem SATELLITE DATA.*

**Dlaczego przyciski  oraz  nie powodują powrotu do ekranu opcji?** *Z pewnością znajdujesz się na ekranie poleceń. Naciśnij  aby opuścić ten ekran i wykorzystaj  oraz  do poruszania się po opcjach.*

**Dlaczego odbiornik tak długo określa pozycję?** *Zmierz czas określenia swojej pozycji od momentu włączenia odbiornika. Przy pierwszym uruchomieniu odbiornika, lub po pozostawieniu go z wyladowanymi bateriami, albo bez zasilania, system wymaga załadowania do pamięci odbiornika szeregu danych. Zajmuje to średnio 15 do 25 minut. Jeżeli odbiornik jest cały czas zasilany, ta sytuacja ta nie powtórzy się. Jeżeli odbiornik włączysz w pomieszczeniu, a następnie*

**Co robić jeżeli antena zewnętrzna nie odbiera żadnych sygnałów z satelitów?**

1. Upewnij się, że zasilanie podłączone jest do anteny zewnętrznej.
2. Sprawdź bezpiecznik w przewodzie łączącym z gniazdem zapalniczki.
3. Sprawdź przewód antenowy. Upewnij się, że nie jest przytrzaśnięty lub złamany.

**Co robić, jeżeli bezpiecznik jest spalony?**

1. Wymień bezpiecznik.
2. Zawsze najpierw podłączaj eliminator baterii odbiornika, a dopiero później do zasilania.

Staraj się nie upuszczać odbiornika. Jest wytrzymały, ale nie niezniszczalny. Unikaj uderzeń w wyświetlacz. Jest zrobiony ze szkła, powleczonego folią węglową.

Jeżeli masz jakieś inne pytania lub uwagi dotyczące sprzętu, skontaktuj się z naszym działem serwisowym: w Europie tel. nr 44-25-6-760-150

## DODATEK C

### OBSŁUGA

Ostrożnie czyść wyświetlacz. Używaj suchej, czystej szmatki w celu uniknięcia zarysowań.

Jeżeli z jakiegoś powodu musisz wysłać przyrząd do naszego zakładu, najpierw dowiedz się u swojego dealera o numer RMA, a następnie napisz go na opakowaniu przesyłki.

Przenoś odbiornik w torbie transportowej.

Przesyłkę zaadresuj w ten sposób:  
Service and Support Department  
RMA #  
Trimble Navigation  
570 Maude Court  
Sunnyvale, CA 94086

Zawsze miej załadowane sprawne baterie. Jeżeli pozostawisz w odbiorniku baterie rozładowane, pamięć odbiornika będzie wymagała powtórnego załadowania, co zajmie 15 - 35 minut.

Trzymaj odbiornik z dala od wysokich temperatur. Unikaj bezpośredniego światła słonecznego. Nie pozostawiaj odbiornika w zaparkowanym samolocie. Wysokie temperatury powodują odbarwienie wyświetlacza, nie wpływają jednak na jakość jego pracy.

## DODATEK D

### DANE TECHNICZNE

#### **Możliwości :**

Ogólnoswiatowa baza danych lotniczych;  
Polecenie NEAREST odszukuje 10 najbliższych lotnisk, VOR, lub pozycji użytkownika;  
Polecenie DIRECT TO (lot do);  
Wyświetlanie współrzędnych i wysokości;  
Możliwość wprowadzenia 100 własnych pozycji, dwóch odcinków lotu;  
Podawanie prędkości, ETE, ETA, zboczenia z trasy;  
Wyliczanie składowej wiatru;  
Data i godzina (format 24h/12h);  
Podawanie dwu- i trójwymiarowych współrzędnych;  
124 systemy odwzorowania, 2 systemy ustalone przez użytkownika;  
Wybór pomiędzy kierunkiem magnetycznym i geograficznym;  
Wbudowany pomocnik;

#### **Dane techniczne:**

Wymiary: 8.4 x 17.3 x 3.3cm  
Waga: 397gram wraz z bateriami  
Zasilanie: 4 baterie R6. Czas pracy do 6h, do 8h w trybie oszczędnym  
Wyświetlacz: 4 linie po 16 znaków, ciekłokrystaliczny

Antena: Wbudowana, opcjonalnie antena zewnętrzna.

Temperatura pracy: 0 - 60 C  
Temperatura przechowywania: -20-+70 C  
Max wysokość pracy: 13 000m  
Bazy danych: około 12 000 lotnisk  
3 100 VOR  
100 pozycji użytkownika

#### **Charakterystyka odbiornika GPS:**

Mikroprocesor 16 bitowy;  
Trójkanałowy odbiornik cyfrowy systemu GPS;  
Możliwość śledzenia do 8 satelitów;  
Czas wejścia do pracy: ok. 2min.;  
Czas powtarzania obliczeń:  
1.5s - przy zasilaniu zewnętrznym;  
1.5 lub 5s - przy zasilaniu z baterii  
Dokładność: pozycja 15m RMS  
prędkość 0.1m/s RMS  
Śledzenie dynamiczne: prędkość 0-999 węzłów  
przyspieszenie: 2g ;

## DODATEK E

### SŁOWNICZEK

**Airport Database.** Odbiornik posiada w pamięci pozycje prawie 12 100 lotnisk. Baza danych o lotniskach oparta jest na katalogu Jeppesen 424. Pozycja geograficzna lotniska to współrzędne jego środka. Baza zawiera także dane na temat przewyższenia każdego lotniska nad poziom morza.

**Almanac.** Almanach GPS zawiera wszelkie informacje na temat układu satelitów systemu GPS. Zostaje załadowany do pamięci odbiornika w trakcie śledzenia jednego satelity przez czas dłuższy niż 12,5 minuty.

**Bearing.** Kurs. Jest to kierunek w jakim trzeba lecieć, aby dolecieć z jednego miejsca do drugiego, zwykle mierzony zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Kurs mierzy się od południka magnetycznego lub geograficznego.

**Character.** Znak. Litera, cyfra lub symbol który można zmieniać w ekranie opcji za pomocą przycisków.

**Course.** Kurs. Kierunek w jakim musisz podążać, aby trafić do celu.

**Course Over Ground.** Kurs rzeczywisty, z jakim porusza się samolot po uwzględnieniu warunków atmosferycznych.

**Cross Track Error.** Wielkość odchylenia od nakazanego kursu.

**Datum.** Matematyczny model kuli ziemskiej. Eliptyczne (lub sferyczne) odzwierciedlenie powierzchni Ziemi.



**Elevation Angle.** Kąt elewacji zawarty pomiędzy powierzchnią Ziemi a satelitą.

**ETA.** Oczekiwany czas przybycia. Jest to dokładny czas o jakim powinieneś znaleźć się nad punktem docelowym, wyliczony dla aktualnych parametrów lotu.


**ETE.** Oczekiwany czas dolotu. Jest to oczekiwany czas po jakim powinieneś znaleźć się nad punktem docelowym, wyliczany dla aktualnych parametrów lotu.

---

**Range.** Odległość. Określona odległość pomiędzy dwoma punktami, np.: pozycją aktualną, a docelową.

**Scroll Przewijanie.** Używanie przycisków  i  umożliwia przemieszczanie się po opcjach.

**SV.** Jedno z oznaczeń satelitów znajdujących się w kosmosie. Litery SV poprzedzają numer identyfikacyjny satelity, wyświetlany na ekranie DATA w opcji MORE.

**User Database.** Baza użytkownika. W tej bazie przechowujesz potrzebne ci dowolnie zdefiniowane pozycje, uzyskane zarówno poprzez dwukrotne naciśnięcie przycisku DIRECT TO , jak też poprzez polecenia CREATE WAYPOINT, OFFSET FROM, lub COPY WAYPOINT. Można także skopiować do niej pozycje z bazy lotnisk lub VOR>

**VOR Database.** Baza VOR. Baza ta zawiera ponad 3 100 pozycji VOR z całego świata.

## DODATEK F

### Jak pracuje GPS.

Na system GPS składa się konstelacja satelitów krążących w odległości 11 000 mil (17 000 km) od Ziemi. Ten skomplikowany system satelitów bazując na prostych regułach geometrycznych, umożliwia nam prowadzenie bardzo dokładnej nawigacji lotniczej, lądowej i morskiej. Docelowo system będzie się składał z konstelacji 24 satelitów, dzięki czemu z dowolnego miejsca na, lub nad powierzchnią Ziemi, o dowolnej porze doby, roku, co najmniej cztery satelity będą widoczne. Cztery satelity są niezbędne odbiomnikowi GPS, (takiemu jak Flightmate) do wyliczenia dokładnej pozycji geograficznej, która także zawiera wysokość.

Każdy satelita, w trakcie przemieszczania się po nieboskłonie, wysyła sygnały radiowe, odbierane przez odbiomniki systemu GPS znajdujące się w zasięgu widzialności anten. Satelity systemu GPS okrążają Ziemię dwukrotnie w ciągu doby, w przeciwnym kierunku do satelitów telekomunikacyjnych,

które stale znajdują się na tej samej pozycji nad powierzchnią Ziemi.

Odbiomnik GPS wylicza swoją pozycję poprzez dokładny pomiar czasu, jaki jest potrzebny, aby sygnał wyemitowany przez satelitę GPS dotarł do odbiomnika. Ponieważ promieniowanie elektromagnetyczne rozprzestrzenia się z prędkością światła, więc czas po jakim sygnał dotrze do odbiomnika może być wykorzystany do wyliczenia dokładnej odległości od nadajnika do odbiomnika.

Odbiomniki GPS i satelity są w stanie równocześnie wygenerować identyczny sygnał czasu. Odbiomnik przekształca swój kod tak długo, aż dopasuje go do kodu satelity. Czas jaki jest potrzebny do dopasowania własnego kodu, jest równy różnicy czasu jaka istnieje pomiędzy satelitą i odbiomnikiem. Pochodna różnicy czasu określa aktualną odległość od satelity.

Mając do dyspozycji odległość do trzech lub czterech satelitów, pozycja odbiomnika zostaje wyliczona z wykorzystaniem wzorów trygonometrycznych. Trygonometria jest dziedziną geometrii, pozwalającą w prosty sposób wyliczyć położenie poprzez pomiar odległości do innych, znanych punktów. W przestrzeni trójwymiarowej - długość, szerokość i wysokość - odbiomnik GPS potrzebuje dokładną odległość do co najmniej czterech satelitów aby precyzyjnie móc wyliczyć swoje położenie geograficzne. GPS umożliwia wyliczenie pozycji z dokładnością do 15m.

1. Zwięzły sposób na wytłumaczenie w jaki sposób, mając dane cztery odległości do różnych satelitów, odbiomnik jest w stanie wyliczyć pozycję na Ziemi. Wyobraźmy sobie sferę. Jeżeli wiemy że znajdujemy się 13 000 mil (20 000 km) od satelity A, więc znajdujemy się gdzieś na powierzchni sfery której środkiem jest satelita A.
2. Następnie, wiedząc że znajdujemy się 15 000 mil (23 000 km) od satelity B, więc znajdujemy się gdzieś na elipsie powstałej na przecięciu się sfer od satelity A i B.
3. Sfera narysowana od trzeciego satelity C, ogranicza nasze miejsce do dwóch punktów, w których przenikają się trzy sfery. Sfera o promieniu równym odległości do satelity czwartego eliminuje błędną pozycję i wyznacza wysokość. Aby wyeliminować błędną pozycję, zamiast mierzyć odległość do czwartego satelity, wystarczy podać swoją wysokość.

Aby uzyskać bardziej szczegółowe informacje o systemie GPS, należy wysłać do nas kartę gwarancyjną, a my prześlemy bezpłatny egzemplarz książki: "Przewodnik po dodatkowych narzędziach".

