

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

ORDIN

Nr. 544 din 20.12.1995

Avand in vedere Amendamentul 28 la Anexa 15 – Servicii de Informare Aeronautica – a Conventiei asupra Aviatiei Civile Internationale, adoptat de Consiliul Organizatiei Civile Internationale (ICAO),

In temeiul Hotararii Guvernului nr. 452/1994, republicata, privind organizarea si functionarea Ministerului Transporturilor,

Ministerul Transporturilor emite urmatorul

ORDIN:

Art.1. Incepand cu 1 ianuarie 1998 sistemul de coordonate geodezice folosit in aviatia civila va fi Sistemul Geodezic Global din 1984 - WGS 84.

Art.2. Incepand cu data prezentului Ordin, intra in vigoare Reglementarea de Aeronautica Civila RAC-WGS 84 privind Masurare Punctelor de Interes Aeronomic in Sistemul Geodezic Global WGS 84 anexa la prezentul Ordin.

Art.3. Pana la data de 30 iunie 1996, se vor deduce coordonatele WGS 84 si declinatia magnetica in punctele prevazute in Anexa 11, capitolul 2 si Anexa 14, volumul I si II, capitolul 2 ale Conventiei asupra Aviatiei Civile Internationale.

Art.4. Autoritatea Aeronautica Civila Romana coordoneaza implementarea sistemului WGS 84 in aviatia civila prin:

- elaborarea documentatiei de efectuare a masuratorilor si a planului de asigurare a calitatii;
- asigurarea sprijinului tehnic necesar efectuarii masuratorilor;
- autorizarea agentilor geodezi care vor efectua lucrările in zonele si punctele stabilite pe aerodromuri si la mijloacele PNA;
- avizarea calitativa a rezultatelor;
- publicarea modificarilor operationale pe care noile date le implica.

Art.5. Finantarea lucrarilor se asigura de catre Regiile aeroportuare pentru punerea in opera a retelei de sprijin si efectuarea masuratorilor la punctele aferente acestuia (specificate in Anexa 14) si de catre Regia Autonomă a Serviciilor de Trafic Aerian - ROMATSA pentru masuratorile execute la mijloacele PNA, in limitele bugetelor de venituri si cheltuieli aprobatе.

Art.6. Autoritatea Aeronautica Civila Romana, Administratia Serviciilor de Trafic Aerian - ROMATSA si Regiile Aeroportuare din Romania vor duce la indeplinire prevederile prezentului Ordin.



MINISTERUL TRANSPORTURILOR

REGLEMENTARE DE AERONAUTICĂ CIVILĂ

RAC - WGS 84

**MĂSURAREA PUNCTELOR DE INTERES
AERONAUTIC ÎN SISTEMUL GEODEZIC GLOBAL
WGS 84**

Aprobată prin Ordinul Ministrului Transporturilor
Nr. 544 din 20.12.1995

C

C

LISTA AMENDAMENTELOR
LA
REGLEMENTAREA DE AERONAUTICĂ CIVILĂ
RAC - WGS 84
MĂSURAREA PUNCTELOR DE INTERES AERONAUTIC ÎN
SISTEMUL GEODEZIC GLOBAL WGS 84



LISTA DE CONTROL

Cuprins		Anexa A	
I-1	iunie 1995	A-1	iunie 1995
I-2	iunie 1995		
Prevederi generale		Anexa B	
II-1	iunie 1995	B-1	iunie 1995
Introducere		B-2	iunie 1995
III-1	iunie 1995	B-3	iunie 1995
1. Aplicabilitate		B-4	iunie 1995
1-1	iunie 1995	C-1	iunie 1995
2. Definiții și abrevieri		C-2	iunie 1995
2-1	iunie 1995	C-3	iunie 1995
2-2	iunie 1995	C-4	iunie 1995
3. Cerințe		C-5	iunie 1995
3-1	iunie 1995	C-6	iunie 1995
3-2	iunie 1995	C-7	iunie 1995
3-3	iunie 1995	C-8	iunie 1995
3-4	iunie 1995	C-9	iunie 1995
3-5	iunie 1995	C-10	iunie 1995
3-6	iunie 1995		
4. Controlul Calității		Anexa D	
4-1	iunie 1995	D-1	iunie 1995
4-2	iunie 1995	D-2	iunie 1995
		Anexa E	
		E-1	iunie 1995

C

C

Cuprins

PREVEDERI GENERALE

INTRODUCERE

1. APLICABILITATE	1
1.1 Aria de aplicare.....	1
1.2 Coordonate	1
1.3 Puncte	1
1.4 Descrierea punctelor	1
2. DEFINIȚII ȘI ABREVIERI.....	1
2.1 Definiții.....	1
2.2 Abrevieri.....	3
3. CERINȚE.....	3
3.1 Sistemul geodezic.....	1
3.2 Controlul Calității	1
3.3 Cerințe de acuratețe.....	1
3.4 Acuratețea poziționării	1
3.5 Unități de măsură	1
3.6 Rețeaua de sprijin de aerodrom.....	1
3.7 Facilități și cerințele minime de acuratețe corespunzătoare.....	4
3.8 Cerințe pentru măsurarea punctelor de pe aerodrom	5
3.9 Cerințe pentru măsurarea mijloacelor folosite în navigația pe rută.....	6
3.10 Utilizarea programelor de calcul (software).....	6
3.11 Transferul datelor	6
4. CONTROLUL CALITĂȚII.....	6
4.1 Asigurarea Calității.....	1

4.2 Calibrarea echipamentului	1
4.3 Înregistrarea calității	1
4.4 Evaluare.....	1
4.5 Neconformitate	1
4.6 Acțiuni corective.....	2
4.7 Proceduri de asigurarea calității.....	2

ANEXA A - WGS 84 și ETRF 89 A1

Date Geodezice.....	A1
Sistemul geodezic global din 1984 (WGS 84)	A1
Constante geometrice ale elipsoidului WGS 84	A1
Rețeaua europeană terestră de referință 1989 (ETRF 1989).....	A1
Sistemul de Referință European (EUREF).....	A1

ANEXA B - MONUMENTAREA B1

ANEXA C - DESCRIEREA PUNCTELOR DE INTERES AERONAUTIC .. C1

ANEXA D - RAPORTUL MĂSURĂTORILOR.....	D1
Rețeaua de sprijin	D1
Măsurarea punctelor de pe aerodrom	D1
Măsurarea mijloacelor de rută	D1

ANEXA E - CALCULUL COORDONATELOR PRAGURILOR..... E1

PREVEDERI GENERALE

Responsabilitate

Această Reglementare a fost dezvoltată și este revizuită ori de câte ori este necesar de către Autoritatea Aeronautică Civilă Română în colaborare cu Grupul de Implementare WGS 84 al EUROCONTROL.

Utilizare

Toate lucrările geodezice efectuate în scopul implementării în aviația civilă din România a sistemului de referință WGS 84 se vor efectua în conformitate cu această Reglementare și cu procedurile dezvoltate pe baza sa.

Această Reglementare nu înlocuiește reglementările naționale cu privire la efectuarea lucrarilor geodezice, fiind o completare a acestora astfel încât să se asigure îndeplinirea scopurilor Programului de Implementare a sistemului de referință WGS 84 în aviația civilă.

Convenții editoriale

A fost utilizată următoarea convenție pentru a evidenția statutul fiecărei prevederi incluse în această Reglementare :

- Prevederile obligatorii au fost tipărite cu caractere normale.
- *Recomandările* au fost tipărite folosind caractere italice, fiind precedate de cuvântul **Recomandare**.

Relații cu alte documente

Această Reglementare a fost adaptată pentru a fi aplicată în România, fiind derivată din următoarele documente:

- EUROCONTROL Survey Standard for Navigation Facilities (ES 007 - xx)

INTRODUCERE

1. Acest document stabilește cerințele minimale pentru determinarea poziției geografice a mijloacelor de radionavigație și a punctelor prin care se face deplasarea aeronavelor la sol și în aer, impuse prin Programul de Implementare a Sistemului de Referință Global WGS 84.
2. În februarie 1994, Consiliul Organizației Aviației Civile Internaționale (ICAO) a adoptat Amendamentul 28 la Anexa 15 - Servicii de Informare Aeronautică - a Convenției asupra Aviației Civile Internaționale, prin care, de la 1 ianuarie 1998, WGS 84 devine unicul Sistem de Referință utilizat de aviația civilă internațională. Până la această dată, coordonatele tuturor punctelor de interes aeronautic trebuie determinate în acest sistem de referință și publicate în Publicația de Informare Aeronautică (AIP).
3. EUROCONTROL, prin însărcinarea dată de către Conferința Europeană asupra Aviației Civile, coordonează implementarea WGS 84 în Europa. În România, acest proces este coordonat și controlat de către Autoritatea Aeronautică Civilă.
4. Acest document stabilește acuratețea minimă necesară în procesul de deducere a coordonatelor geografice ale punctelor. În practică, această acuratețe poate fi cu mult mai bună, având în vedere tehniciile geodezice moderne. Având în vedere că în viitor este posibilă apariția unor sisteme de navigație aeriană care să impună o acuratețe mai bună a datelor decât cea specificată în această Reglementare, coordonatele vor fi deduse și comunicate beneficiarului cu acuratețea (mai mare decât cea impusă) oferită de metoda și aparatele folosite în efectuarea măsurătorilor.

1. APLICABILITATE

1.1. Aria de aplicare

Cerințele acestui document se aplică tuturor determinărilor geodezice efectuate la aeroporturile aviației civile din România, pentru care se calculează și se publică proceduri de apropiere instrumentală pentru una sau mai multe direcții de apropiere și tuturor determinărilor geodezice efectuate la mijloacele PNA utilizate de aviația civilă.

1.2. Coordonate

1.2.1. Cerințele acestui document se aplică doar la deducerea coordonatelor orizontale - latitudine și longitudine. Sistemul de Referință WGS 84, pentru scopul acestui document, se consideră a fi doar un sistem de referință orizontal. Înălțimea pe elipsoidul de referință nu a fost inclusă în acest Standard deoarece aspectele tehnice ale problemei - utilizarea înălțimii pe elipsoid pentru navigație aeriană - se află încă în studiu la nivelul ICAO.

1.2.2. Rezultatele măsurătorilor efectuate în WGS 84 vor fi comunicate Autorității Aeronautice Civile Române în concordanță cu prevederile Anexelor la Convenția Aviației Civile Internaționale (rezoluția coordonatelor, etc.).

1.2.3. Odată cu perfecționarea și completarea tehniciilor de măsurare, cu acoperirea celei de a treia dimensiuni, documentul de față va fi amendat corespunzător.

1.3. Puncte

1.3.1. Punctele de interes aeronautic la care face referire acest document sunt acele mijloace de radionavigație și poziții în teren ale căror coordonate sunt folosite în mod direct la desfășurarea precisă a navigației aeriene. Echipamentele localizate la sol ale căror coordonate sunt utilizate în mod direct pentru a determina poziția aeronavei sau pentru a defini traectoria de urmat de către aceasta, sunt considerate "critice din punctul de vedere al navigației". Această categorie include toate mijloacele de radionavigație de sol (DME, VOR, MKR, NDB, etc.) precum și acele puncte din teren care definesc traectoria de apropiere (pragurile pistelor, axul pistei, punctul de referință al aerodromului, etc.).

1.3.2. Acest document cuprinde și cerințe pentru determinarea coordonatelor punctelor folosite pentru verificarea, calibrarea sau inițializarea echipamentului de navigație (punctele INS de pe suprafața de rulaj, platformele de staționare, standuri, etc.).

1.3.3. Acest Standard se aplică și pentru sistemele de supraveghere a navigației aeriene (radare) care folosesc date de la echipamente localizate în state diferite.

1.3.4. Lista punctelor de interes aeronautic care trebuie măsurate în sistemul de referință WGS 84 se găsește în Tabelul 3.1.

1.4. Descrierea punctelor

Punctul particular ale cărui coordonate se vor determina în cazul fiecărui din elementele stabilite prin Tabelul 3.1 este descris în Anexa C.

C

O

2. DEFINIȚII ȘI ABBREVIERI

2.1. Definiții

Pentru scopurile acestui document, se aplică următoarele definiții:

Acuratețe = gradul de conformitate cu un standard sau cu o valoare acceptată drept corectă. Precizia este gradul de uniformitate al unor măsurări repeatate sau al unor evenimente. De exemplu, măsurarea repetată a distanței dintre două puncte se poate face cu o foarte mare precizie, dar cu o acuratețe foarte redusă dacă a fost utilizată o ruletă prost etalonată.

În geodezie și cartografie, valoarea reală nu poate fi în general determinată. Totuși, această valoare poate fi foarte bine aproximată printr-o serie de măsurători, folosind echipament și tehnici cu grad de acuratețe ridicat. Aceste măsurători se vor face în general prin mai multe metode independente. Având în vedere imprecizia măsurătorilor, este necesară impunerea unei cerințe asupra nivelului erorilor probabile. De exemplu, "acuratețea orizontală va fi de ± 2 m în intervalul 2σ (aproximativ 0.95 intervalul de încredere)". Aceasta înseamnă că statistic valoarea măsurată va difera de valoarea reală cu cel mult 2 m în 95% din cazuri.

Echipament de măsurare a distanței (DME) = Echipament având componente la sol și la bord folosit pentru măsurarea distanței (în mile nautice) în linie dreaptă între aeronavă și mijlocul DME. Din punctul de vedere al frecvenței de lucru, DME-ul este în general împerecheat cu alte mijloace de radionavigație, de exemplu VOR sau locator.

Geoid = o suprafață convențională care coincide cu nivelul mediu al mărilor. Geoidul este o suprafață echipotențială, pe care, în fiecare punct, firul cu plumb este perpendicular la suprafață. Datorită perturbațiilor gravitaționale locale, forma geoidului este neregulată.

GNSS = Sistemul de navigație global bazat pe sateliți.

Monumentare = structura fizică, amplasarea și descrierea punctelor de control ale rețelei.

Navstar GPS = sistem de poziționare globală bazat pe o constelație de sateliți americani.

Obstrucție = orice obiect care penetreză o suprafață specificată. Un obiect care penetreză doar o suprafață suplimentară este o obstrucție suplimentară.

Prag = începutul acelei porțiuni a pistei utilizabile pentru aterizare.

Prag decalat = un prag care este localizat pe pistă într-un punct diferit de începutul fizic al acesteia. Suprafața decalată este disponibilă pentru decolare și evacuarea pistei.

Procedură de Apropiere de Precizie = o procedură de apropiere instrumentală standard, în care se utilizează o pantă de apropiere electronică (ILS, PAR).

Punctul de referință al aerodromului (ARP) = Punct situat aproximativ în poziția "centrului de masă" al pistelor utilizabile pe aerodrom (fără a ține cont de lățime, grosimea și greutatea specifică a suprafeței portante). ARP-ul nu este monumentat și, de aici, nu poate fi regăsit în teren.

Radiofar ne-directional (NDB) = emițător de radiofreqvență transmițând semnale nedirecționale care pot fi folosite de către un avion având la bord echipament de determinare a direcției pentru a-și stabili poziția față de acest radiofar.

Radiofar omnidirecțional VHF (VOR) = un mijloc de radionavigație lucrând în banda VHF, care furnizează aeronavelor echipate corespunzător o indicație continuă a radialului către/dinspre acesta.

Rețeaua de sprijin pe aerodrom = orice aranjament de puncte pe un aerodrom, materializate în general prin borne aflate pe sol, pentru care au fost deduse coordonatele și care vor fi folosite pentru măsurarea punctelor de interes aeronautic de pe acel aerodrom și din vecinătatea acestuia..

Rețeaua terestră europeană de referință 1989 (ETRF 89) = un cadru de referință foarte precis, care constă dintr-un număr limitat de stații situate în Europa și a căror poziție este cunoscută cu o precizie mai bună de 10 cm. ETRF 89 constituie baza lucrărilor geodezice în Europa iar elipsoidul asociat este Sistemul Geodezic de Referință 1980 (GRS 80).

Rută standard de plecare (SID) = o traекторie predefinită de urmat de către un avion care pleacă la un aeroport.

Rută standard de sosire (STAR) = o traекторie predefinită de urmat de către un avion care sosetează la un aeroport.

Sistem de aterizare cu microunde (MLS) = sistem de aterizare de precizie, bazat pe microunde, proiectat inițial ca un succesor al ILS-ului și care permite traectoriei de apropiere curbe. Apariția noilor sisteme de navigație, bazate pe sateliți, a dus la stoparea tranzitiei ILS - MLS și la considerarea unor noi alternative (GPS Diferențial).

Sistem de aterizare instrumentală (ILS) = Un sistem de apropiere instrumentală de precizie care constă în general din următoarele componente:

- antenă de direcție
- antenă de pantă
- markere sau echipament de măsurare a distanței (DME)

Sistemul de referință european (EUREF) = campanii de măsurători desfășurate pentru densificarea rețelei ETRF 89.

Sistemul Geodezic Global din 1984 (WGS 84) = un sistem de referință global centrat și fixat în raport cu globul terestru.

Suprafețe de rulaj = pistele, căile de rulare și alte suprafețe de pe aeroport/heliport care sunt folosite pentru rulajul avioanelor, cu excepția platformei. Pentru intrarea pe aceste suprafețe, la aeroporturile prevăzute cu organe de control a traficului (ATC), trebuie obținută aprobarea acestor organe.

2.2. Abrevieri

AIP	Publicația de Informare Aeronautică
ARP	Punctul de referință al aeroportului
ATC	Controlul Traficului Aerian
DME	Echipament de măsurare a distanței
DME/N	Echipament de măsurare a distanței / normal
DME/P	Echipament de măsurare a distanței / de precizie
ETRF	Rețeaua de Referință Terestră Europeană
EUREF	Sistemul de Referință European
EUROCONTROL	Organizația Europeană pentru Siguranța Navigație Aeriene
GNSS	Sistemul Global de Navigație bazat pe Sateliți
GPS	Sistem de Poziționare Globală bazat pe Sateliți
GRS	Sistemul Geodezic de Referință
ICAO	Organizația Aviației Civile Internaționale
ILS	Sistem de Aterizare Instrumentală
ITRF	Rețeaua de Referință Terestră Internațională
Lat	Latitudine
Long	Longitudine
MLS	Sistem de Navigație la Aterizare pe bază de Microunde
NDB	Radiofar Nedirecțional
PAR	Radar de Apropiere de Precizie
SID	Rută de Plecare Instrumentală
STAR	Rută de Sosire Instrumentală
VOR	Radiofar Omnidirectional VHF

C

O

3. CERINȚE

3.1. Sistemul geodezic

3.1.1. Sistemul geodezic față de care vor fi determinate toate coordonatele punctelor de interes aeronautic din România este Sistemul Geodezic Global din 1984 (WGS 84).

3.1.2. Pentru aceasta, măsurările vor fi efectuate într-o rețea geodezică terestră corespunzătoare.

3.1.3. Recomandare *Rețeaua geodezică la care vor face referire toate punctele de interes aeronautic din România este ETRF 89.*

3.2. Controlul Calității

3.2.1. Toate coordonatele care fac obiectul acestei Reglementări vor fi deduse astfel încât calitatea lor să poată fi demonstrată.

3.3. Cerințe de acuratețe

3.3.1. Acuratețea cu care trebuie deduse coordonatele punctelor de interes aeronautic specificate în această Reglementare a fost stabilită înăînd cont de cerințe operaționale actuale și viitoare. În cazul în care un mijloc este utilizat în mai multe faze ale zborului, coordonatele sale vor fi deduse cu acuratețea cea mai restrânsă.

3.4. Acuratețea poziționării

3.4.1. Dacă nu este specificat altfel, acuratetea poziționării trebuie să se refere la un interval de încredere de 95% (încadrare $2 \times \sigma$).

3.5 Unități de măsură

3.5.1. Pozițiile geografice vor fi deduse și publicate în format sexagesimal (grade, minute, secunde și sutimi de secundă), cu rezoluția specificată în Anexele ICAO.

3.5.2. Dimensiunile și distanțele vor fi determinate în metri.

3.6. Rețeaua de sprijin de aerodrom

3.6.1 Pentru a se determina pozițiile punctelor de interes aeronautic pe și în vecinătatea unui aerodrom, pe aerodromul respectiv se va realiza o rețea geodezică de sprijin.

3.6.2 Această rețea va fi constituită din minim două stații cu o separare laterală de minim 500 metri.

3.6.3. Recomandare

3.6.3.1. *Rețeaua geodezică de sprijin va fi constituită din minim patru stații pentru a furniza o redundanță suficientă, astfel încât pierderea unei stații să nu ducă la pierderea integrității rețelei.*

3.6.3.2. *Stațiile vor fi amplasate astfel încât să ofere maximum de utilitate în măsurările ulterioare.*

Notă Dacă pe aerodrom există deja o rețea geodezică de sprijin, bornele acesteia pot fi utilizate pentru scopul considerat.

3.6.4. Cerințe de acuratețe pentru rețeaua geodezică de sprijin

3.6.4.1. Poziționarea absolută (în raport cu rețeaua geodezică globală), pentru toate punctele din rețeaua de sprijin, trebuie să se facă cu o acuratețe de 1 metru.

3.6.4.2. Rețeaua de sprijin va avea o acuratețe internă astfel încât să se poată asigura baza pentru determinarea cu acuratețea necesară a punctelor de interes aeronautic de pe și din vecinătatea aerodromului.

3.6.4.3. Recomandare *Consistența internă a rețelei de sprijin trebuie să fie mai bună de 10 cm.*

3.6.4.4. Transformările matematice de trecere dintr-un sistem de coordonate cunoscut în WGS 84, bazate pe un singur set de parametri mediați, nu se vor folosi pentru a se determina pozițiile punctelor din rețeaua de sprijin de aerodrom.

3.6.5. Bornarea stațiilor din rețeaua de sprijin

3.6.5.1. Bornele vor fi adaptate tipului de teren pe care sunt amplasate și vor fi prezentate spre avizare Autorității Aeronautice Civile Române.

3.6.5.2. Recomandare *Acolo unde rețeaua de sprijin este constituită din mai puțin de patru stații, bornele utilizate vor fi supradimensionate, astfel încât să fie mai dificil de distrus în timp.*

3.6.5.3. Fiecare stație din rețea va fi numerotată în mod unic. Prin aceasta, dacă o bornă este distrusă și refăcută într-un punct alăturat, noua bornă purtând alt număr decât cea distrusă, se va reduce riscul unor confuzii între borne.

3.6.5.4. Recomandare *Fiecare bornă va fi marcată în conformitate cu Anexa B.*

3.6.6. Planul localizării stațiilor

3.6.6.1. Se va întocmi un plan la scara 1/2000 pe care se va indica localizarea bornelor rețelei geodezice față de principalele detalii din teren.

3.6.7. Descrierea stațiilor

3.6.7.1. Se va întocmi o descriere succintă a stațiilor din rețeaua de sprijin, constând într-o descriere scrisă și o diagramă indicând cu claritate poziția stației relativ la detaliiile din teren și la alte stații din rețea. Pe diagramă se va indica direcția nordului magnetic.

3.6.7.2. Recomandări

3.6.7.2.1. *Se va include în această descriere o fotografie a stației care să o poționeze clar față de detaliiile din teren.*

3.6.7.2.1. *Se vor face inspecții periodice de verificare la rețeaua de sprijin de pe aerodrom în scopul identificării și înregistrării eventualelor degradări ale bornelor și refacerii acestora.*

3.6.8. Determinarea coordonatelor punctelor din rețeaua de sprijin

Pentru determinarea coordonatelor punctelor din rețeaua de sprijin se va folosi una din următoarele metode:

3.6.8.1. Conexiunca geodezică directă

3.6.8.1.1. Măsurările se vor efectua astfel încât erorile care apar în procesul de conectare între rețeaua de sprijin de pe aerodrom și ETRF 89 să nu contribuie în mod semnificativ la eroarea internă a rețelei. Această opțiune va fi preferată, prin aceea că este metoda cu acuratețea cea mai bună și

incorporează o conexiune observată direct între rețeaua de sprijin de pe aerodrom și o rețea geodezică internațională.

3.6.8.1.2. Recomandare În metoda GPS-ului diferențial static se vor folosi de regulă conexiuni către trei puncte din rețeaua geodezică internațională (ETRF 89), dar în orice caz nu mai puțin de două.

3.6.8.2. Conexiunea geodezică derivată

3.6.8.2.1. În cazul în care se cunosc relațiile de transformare între rețeaua geodezică națională și WGS 84 cu o acuratețe suficientă pentru a îndeplini cerințele specificate în acest Standard, se pot aplica metode de conversie a datelor aprobată la nivel național/regional pentru deducerea coordonatelor în WGS 84 ale rețelei de sprijin existente. În acest caz, Raportul va conține o descriere completă a metodei de transformare și a parametrilor transformării.

3.6.8.2.2. Dacă se adoptă această metodă, Raportul măsurătorilor va include o descriere completă a conexiunii între rețeaua de sprijin și rețeaua geodezică națională.

3.6.8.3. Observare directă în WGS 84

3.6.8.3.1. Pentru acele regiuni în care nu sunt disponibile puncte cu coordonatele cunoscute în ETRF 89, coordonatele punctelor din rețeaua de sprijin vor fi deduse prin observarea directă în WGS 84, folosindu-se un receptor GPS adecvat.

3.6.8.3.2. Toate observațiile de acest tip vor fi controlate prin observații simultane în puncte cu coordonatele cunoscute în WGS 84.

3.6.8.3.3. Metodele de măsurare și de calcul vor fi astfel utilizate încât să se respecte cerințele de acuratețe specificate în acest document.

3.6.9. Determinarea relației locale între rețeaua geodezică existentă și WGS 84

3.6.9.1. În cazul în care este necesar să se folosească coordonatele unor puncte cunoscute într-un sistem de coordonate local (coordonatele obstacolelor de exemplu), se va deduce relația locală de transformare între acest sistem local și WGS 84.

3.6.9.2. Relațiile de transformare locale vor avea o acuratețe comparabilă cu acuratețea coordonatelor ce trebuie transformate.

3.6.9.3. Relațiile de transformare și acuratețea lor vor fi specificate în Raport.

3.6.10. Raportul măsurătorilor

3.6.10.1. Toate lucrările geodezice efectuate pentru determinarea coordonatele punctelor din rețeaua de sprijin vor fi comunicate beneficiarului și Autorității Aeronautice Civile Române sub forma unui Raport care va respecta formatul din Anexa D.

3.7. Facilități și cerințele minime de acuratețe corespunzătoare

FAZA DE ZBOR SAU FUNCȚIA	ELEMENTUL CARE NECESITĂ CUNOAȘTEREA COORDONATELOR CU O ACURATEȚE IMPUSĂ	ACURATEȚA RELATIVĂ (95%, 2 x σ încadrare)
1 Navigația pe rută	DME/N, TACAN, VORTAC, VOR/DME, NDB	100 metri ^(*)
2 Proceduri de sosire și de plecare, apropiere de neprecizie	Echipamente asociate cu SID/STAR (VOR/DME, NDB, etc.) indicatorul ILS de direcție în cazul în care este folosit pentru apropiere "offset"	30 metri
3 Apropiere finală (Precizie, toate categoriile)	DME/P	3 metri
4 Aterizare și decolare	Axul pistei, pragul pistei, MLS	1 metru
5 Puncte INS		0.5 metri
6 Transferul coordonatelor	Rețea de sprijin de pe aeroport	1 metru ^(*)
7 Supraveghere trafic aerian pe rută	Radar	10 metri ^(*)
8 Obstacole	în concordanță cu reglementările ICAO	

Notă
Valorile acurateței sunt relative la Rețea de sprijin de pe aerodrom, cu excepția celor marcate cu ^(*) care sunt absolute în raport cu sistemul de referință geodezic.

Tabelul 3.1

3.7.1. În tabelul 3.1 sunt specificate cerințele minime de acuratețe.

3.7.2. Aceste nivele de acuratețe pot fi atinse ușor utilizând echipamente geodezice moderne.

3.7.3. **Recomandare** Toate coordonatele vor fi deduse și comunicate beneficiarului, folosind acuratețea maximă oferită de metoda și aparatul utilizat în efectuarea măsurătorilor, astfel încât să fie satisfăcute eventualele cerințe suplimentare de acuratețe, care pot apărea în viitor.

3.7.4. **Recomandare** Dacă echipamentul folosit pentru măsurători furnizează și informații despre înălțimea pe elipsoid a punctului observat, atunci această valoare va fi trecută deosebită în raportul final, având în vedere o posibilă utilizare în viitor.

3.8. Cerințe pentru măsurarea punctelor de pe aerodrom

3.8.1. Axul și pragurile pistei

3.8.1.2. În scopul efectuării lucrărilor geodezice, axul pistei va fi considerat la jumătatea distanței între marginile fizice ale suprafeței portante, fără a se ține cont de marcaje sau balizaje.

3.8.1.3. Acolo unde marginea fizică a pistei este neregulată, sau pista se intersectează cu o cale de rulare, se va alege o linie dreaptă imaginată corespunzătoare ca margine fizică a suprafeței portante.

3.8.1.4. Dacă pragul pistei este marcat convențional, acest marcasaj va fi folosit pentru a determina punctul ale căruia coordonate vor fi considerate drept coordonate ale pragului.

3.8.1.5. Dacă pragul pistei nu este marcat convențional, se va încerca încadrarea într-o din situațiile arătate în Anexa C.

3.8.1.6. Dacă pragul pistei nu este marcat convențional și situația în teren diferă de oricare dintre cazurile prezentate în Anexa C, conducătorul echipei care efectuează măsurările va lua legătura cu conducerea aeroportului respectiv și cu Autoritatea Aeronautică Civilă Română în scopul identificării unui punct care va fi considerat ca prag al pistei.

3.8.1.7. Se vor executa marcaje și borne martor pentru a permite regăsirea punctului de prag de pistă în cazul în care se efectuează lucrări de refacere a suprafeței portante, de re-marcare cu vopsea sau în cazul unor inspecții.

3.8.1.8. În plus față de punctul de prag, se vor măsura alte două puncte pe axul pistei, separate de o distanță mai mare de 10% din lungimea pistei.

3.8.1.9. Executantul lucrării va determina și va înscrie în raport gradul de coliniaritate al celor trei puncte.

3.8.1.10. Recomandare *Dacă ambele direcții ale unei piste sunt utilizate, atunci pentru determinarea coliniarității se vor folosi toate cele patru puncte: cele două praguri și cele două puncte suplimentare considerate pe axul pistei.*

3.8.1.11. Se va determina cu o acuratețe mai bună de 10 cm distanța între punctul considerat ca prag al pistei și capătul fizic al acesteia, adică sfârșitul suprafeței portante (beton, asfalt,...).

3.8.2. Deducerea teoretică a coordonatelor pragurilor

3.8.2.1. În cazul în care punctul care a fost măsurat nu coincide cu pragul pistei, ci este deplasat de-a lungul axului pistei, coordonatele pragului vor fi determinate de către Autoritatea Aeronautică Civilă Română folosind metoda de calcul din Anexa E.

3.8.2.2. Coordonatele derivate în acest mod pentru pragul pistei vor fi supuse aceluiași test de coliniaritate ca în paragraful 3.8.1.8.

3.8.3. Puncte INS

3.8.3.1. Măsurarea punctelor folosite pentru calibrarea, verificarea sau inițializarea echipamentelor de navigație se va face cu acuratețea impusă prin Tabelul 3.1.

3.8.3.2. În cazul în care aceste puncte coincid cu pozițiile de parcare de pe platformă, punctul măsurat va fi intersecția dintre axul căi de rulaj și marginea din botul avionului a poziției de parcare.

3.8.3.3. Având în vedere că există un număr mare de modalități diferite de marcarea pozițiilor de parcare, executantul măsurătorilor va include în Raport o schiță a poziției de parcare pe care se va indica poziția punctului măsurat.

3.8.4. Celelalte facilități de pe aerodrom

3.8.4.1. Cu excepția celor indicate în Anexa C, pentru toate celelalte facilități de pe aerodrom punctul măsurat va fi centrul geometric al acesteia iar în Raport se va include o schiță pe care se va indica în mod clar punctul măsurat.

3.8.5. Raportul măsurătorilor

3.8.5.1. Toate lucrările geodezice efectuate pentru determinarea coordonatele facilităților de pe aerodrom vor fi comunicate beneficiarului și Autorității Aeronautice Civile Române sub forma unui Raport care va respecta formatul din Anexa D.

3.9. Cerințe pentru măsurarea mijloacelor folosite în navigația pe rută

3.9.1. Mijloace folosite la navigația pe rută

3.9.1.1. Măsurarea mijloacelor folosite la navigația pe rută se va face cu acuratețea impusă prin Tabelul 3.1.

3.9.1.2. În cazul în care deducerea coordonatelor mijloacelor folosite la navigația pe rută se face prin conversia datelor dintr-un sistem de referință - în care acestea sunt cunoscute - în WGS 84, în Raport se va demonstra că au fost îndeplinite cerințele de acuratețe impuse prin Tabelul 3.1. Aceasta implică cunoașterea acurateței cu care punctele corespunzătoare au fost măsurate inițial și a parametrilor de transformare locali.

3.9.1.3. Dacă nu este cunoscută calitatea coordonatelor publicate pentru mijlocul respectiv, se impune re-măsurarea acestuia, astfel încât să se respecte cerințele acestei Reglementări.

3.9.2. Descrierea mijloacelor folosite la navigația pe rută

3.9.2.1. În Anexa C sunt date descrierii ale mijloacelor folosite la navigația pe rută, indicându-se punctul care trebuie măsurat și care este, în general, centrul geometric al antenei.

3.9.2.2. În cazul echipamentelor colocate de tip VOR/DME, se va măsura DME-ul.

3.9.3. Raportul măsurătorilor

3.9.3.1. Toate lucrările geodezice efectuate pentru determinarea coordonatele mijloacelor folosite la navigația pe rută vor fi comunicate beneficiarului și Autorității Aeronautice Civile Române sub forma unui Raport care va respecta formatul din Anexa D.

3.10. Utilizarea programelor de calcul (software)

3.10.1. Dacă se folosesc programe de calcul pentru oricare din fazele procesului de deducere a coordonatelor, se va demonstra că acestea funcționează corect.

3.10.2. Această demonstrație se va face sub forma unui raport scris în care se va arăta ca aceste programe conduc la aceleași rezultate ca și metodele de calcul tradiționale.

3.11. Transferul datelor

3.11.1. Trasferul rezultatelor (coordonatele punctelor măsurate) se va face direct între executantul măsurătorii și Autoritatea Aeronautică Civilă Română, datele fiind stocate în format digital pe dispozitive de stocare magnetice.

3.11.2. Datele vor fi formatare în concordanță cu specificațiile din Anexa F.

4. CONTROLUL CALITĂȚII

4.1. Asigurarea Calității

4.1.1. Deducerea coordonatelor punctelor la cere se face referire în acest document se va face astfel încât calitatea lor să poată fi asigurată.

4.1.2. Pentru toate coordonatele, se va demonstra că cerințele de acuratețe au fost îndeplinite.

4.2. Calibrarea echipamentului

4.2.1. Pentru toate echipamentele folosite la efectuarea lucrărilor geodezice legate de introducerea sistemului WGS 84 în aviația civilă, se va dovedi că au fost calibrate și produc rezultate cu acuratețea necesară.

4.2.2. Calibrarea echipamentelor trebuie să fie valabilă la data efectuării lucrărilor.

4.2.3. În Raport se vor include detalii asupra calibrării.

4.3. Înregistrarea calității

4.3.1. Istoricul tuturor coordonatelor trebuie să fie complet documentat, începând cu originatorul.

4.3.2. Informațiile asupra originatorului vor cuprinde:

- numele geodezului
- organizația care a executat lucrarea geodezică
- data măsurătorilor
- metoda folosită
- echipamentul utilizat

4.3.3. Orice coordonate pentru care nu există astfel de informații (4.3.2.) sau un astfel de istoric (4.3.1.), vor fi considerate ca neconforme cu această Reglementare .

4.3.4. Orice date suplimentare care sunt incluse în Raport, dar despre care se știe că nu îndeplinesc cerințele acestei Reglementări, vor fi marcate ca neconforme.

4.3.5. Se vor păstra înregistrări complete pentru toate coordonatele publicate în AIP România.

4.4. Evaluare

4.4.1. Toate lucrările geodezice vor fi înregistrate și incluse în Raport astfel încât calitatea coordonatelor deduse să poată fi evaluată de către Autoritatea Aeronautică Civilă Română, prin experții săi, sau de către o organizație desemnată de către aceasta.

4.4.2. Evaluarea Raportului geodezic se va face folosind "Dosarul de Evaluare a Raportului Geodezic - WGS 84" elaborat de către Autoritatea Aeronautică Civilă Română.

4.5. Neconformitate

4.5.1. În cazul în care în procesul de evaluare a rezultatelor, unele dintre coordonate se dovedesc a fi neconforme cu prevederile acestei Reglementări , Autoritatea Aeronautică Civilă Română va informa organizația care a efectuat lucrările despre aceasta, cu indicarea precisă a punctelor în care se manifestă neconformitatea.

4.6. Acțiuni corrective

4.6.1. Organizația care a efectuat lucrarea va lua toate măsurile corective ce se impun pentru remedierea problemelor de neconformitate care i-au fost aduse la cunoștință.

4.6.2. Organizația care a efectuat lucrarea va redacta un raport suplimentar către Autoritatea Aeronautică Civilă Română, prin care se vor arăta acțiunile corective efectuate pentru remedierea problemelor de neconformitate care i-au fost aduse la cunoștință.

4.7. Proceduri de asigurarea calității

4.7.1. Cerințele de mai sus subliniază câteva elemente de bază ale procesului de asigurare a calității lucrărilor efectuate pentru implementarea sistemului WGS 84 în aviația civilă.

4.7.2. Procesul de asigurarea calității este tratat în detaliu prin Programul de Asigurarea Calității elaborat de către Autoritatea Aeronautică Civilă Română în colaborare cu EUROCONTROL.

ANEXA A - WGS 84 și ETRF 89**Date Geodezice**

Informațiile geodezice din această Anexă se adresează specialiștilor din aviația civilă, fără cunoștințe aprofundate de geodezie, și sunt suficiente pentru scopurile acestui document. Aceste informații nu vor fi considerate ca definitive și nu vor fi folosite ca referință pentru lucrări geodezice.

Sistemul geodezic global din 1984 (WGS 84)

WGS 84 este definit de către Departamentul pentru Apărare al SUA. Detalii complete pot fi găsite în publicația:

DMA TR 8350.2-A
 DMA Technical Report
 SUPPLEMENT TO DEPARTMENT OF DEFENSE
 WORLD GEODETIC SYSTEM 1984 TECHNICAL REPORT

Constante geometrice ale elipsoidului WGS 84

Semi-axa mare	$a = 6378137.000 \text{ m}$
Semi-axa mică	$b = 6356752.314 \text{ m}$
prima excentricitate	$e = 0.0818191908426$
(prima excentricitate) ²	$e^2 = 0.00669437999013$
turtirea	$f = 1/298.257223563$

Rețea europeană terestră de referință 1989 (ETRF 1989)

Este un cadru de referință foarte precis, care constă dintr-un număr limitat de stații situate în Europa și a căror poziție este cunoscută cu o precizie mai bună de 10 cm. ETRF 89 constituie baza lucrărilor geodezice în Europa. Elipsoidul asociat este cunoscut sub numele GRS 80 și are efectiv aceeași parametri ca și elipsoidul WGS 84, diferențele fiind în zona europeană sub 1 metru. În Europa, ETRF 89 reprezintă o soluție convenabilă de a acces pe elipsoidul WGS 84, fiind un subset al Rețelei Internaționale Terestre de Referință (ITRF), care este o rețea globală.

Sistemul de Referință European (EUREF)

Sistemul de Referință European (EUREF) este numele acordat rețelelor geodezice oficiale rezultate ca urmare a campaniilor regionale și naționale de densificare a rețelei ETRF 89. Aceste campanii pot purta numele unui singur an, pot fi, uneori, doar locale sau pot purta numele rețelei naționale. În toate cazurile, coordonatele de control ale acestor rețele au fost deduse din ETRF 89 și, în consecință, pentru scopurile acestei Reglementări, sunt considerate ca fiind compatibile cu ETRF 89 și o materializare a WGS 84.

C

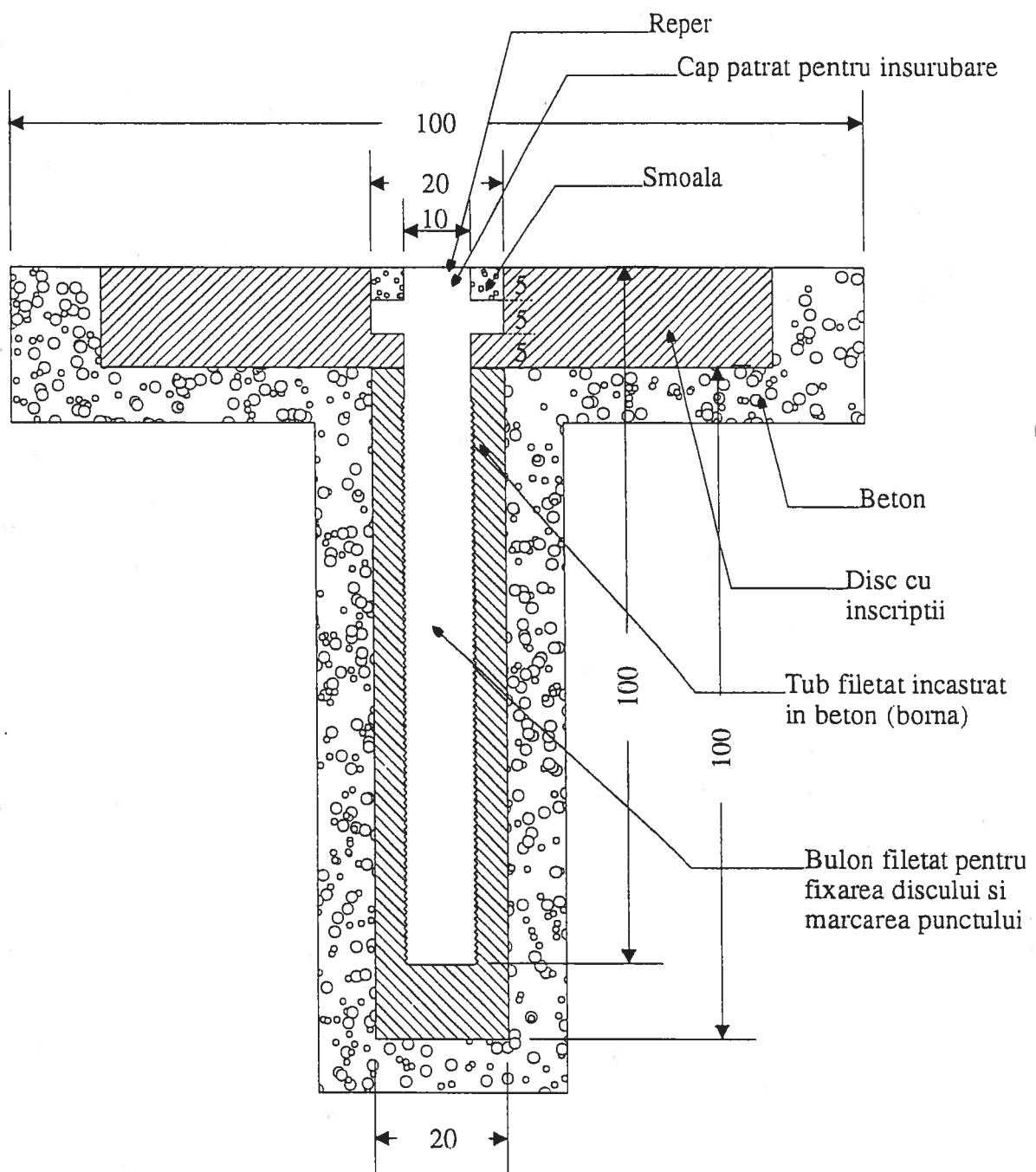
C

ANEXA B - Monumentarea

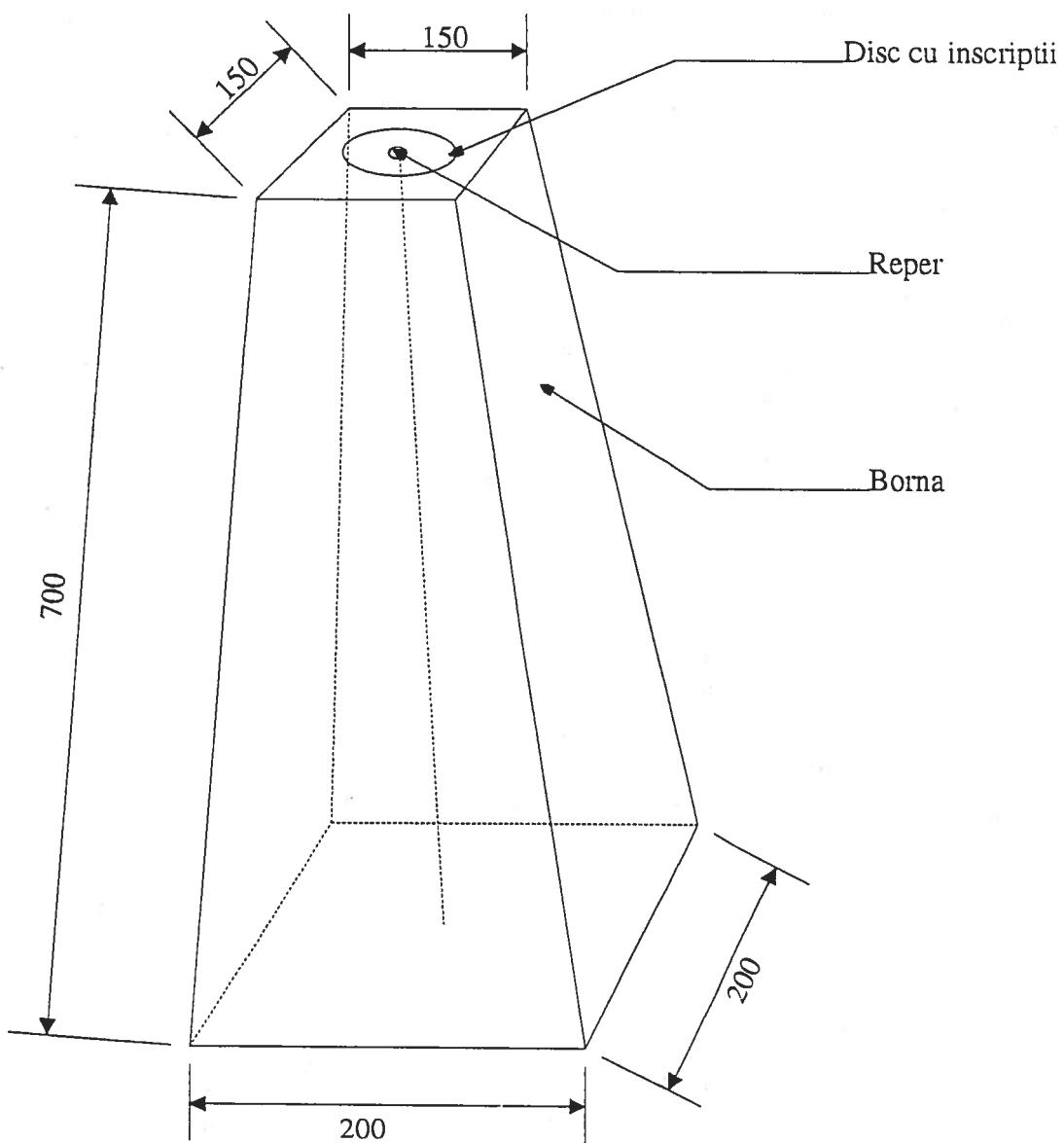
B.1

În cazul în care rețeaua de sprijin este materializată prin borne, acestea vor fi de tipul și formatul corespunzător terenului și scopului considerat. În această Anexă se dă câteva sugestii pentru acest borne.

B.1.1



B.1.2



B.2 Exemplu de numerotare a rețelelor geodezice

Recomandări

1. Fiecare punct al rețelei de sprijin de pe aerodrom i se va atribui un număr de identificare unic.
2. Sistemul de numerotare va include codul ICAO de identificare al aerodromului, numărul stației geodezice și anul instalării. Deși codul aerodromului va fi același pentru toate punctele din rețea de sprijin de pe un anumit aerodrom, și nu are utilitate locală, folosirea sa este necesară pentru identificarea punctelor în baze de date digitale.
3. Fiecare punct al rețelei de sprijin va fi marcat cu un disc având dimensiunile din figura B1, inscripționat cu datele specificate mai sus.



fig. B.1 Marcarea punctelor din rețeaua de sprijin

ANEXA C - Descrierea punctelor de interes aeronautic.

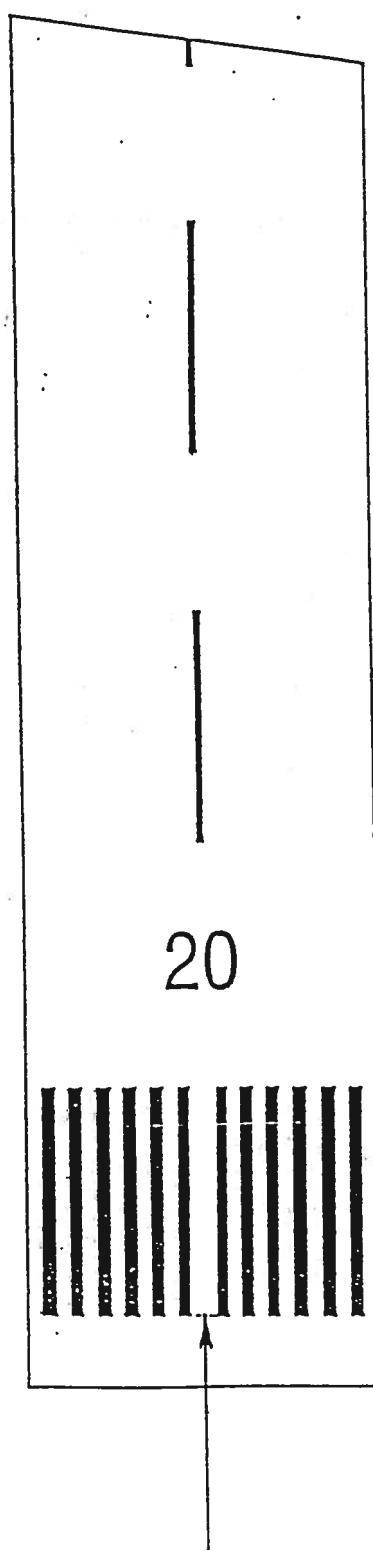
C.1. Pragul

C.1.1 Indicațiile care urmează vor fi folosite pentru a se determina punctul efectiv care va fi măsurat ca prag al pistei.

C.1.2. Schița care se apropie, în fiecare caz în parte, cel mai mult de situația reală din teren va fi utilizată în Raportul măsurătorii de aerodrom pentru a indica punctul efectiv măsurat ca prag al pistei.

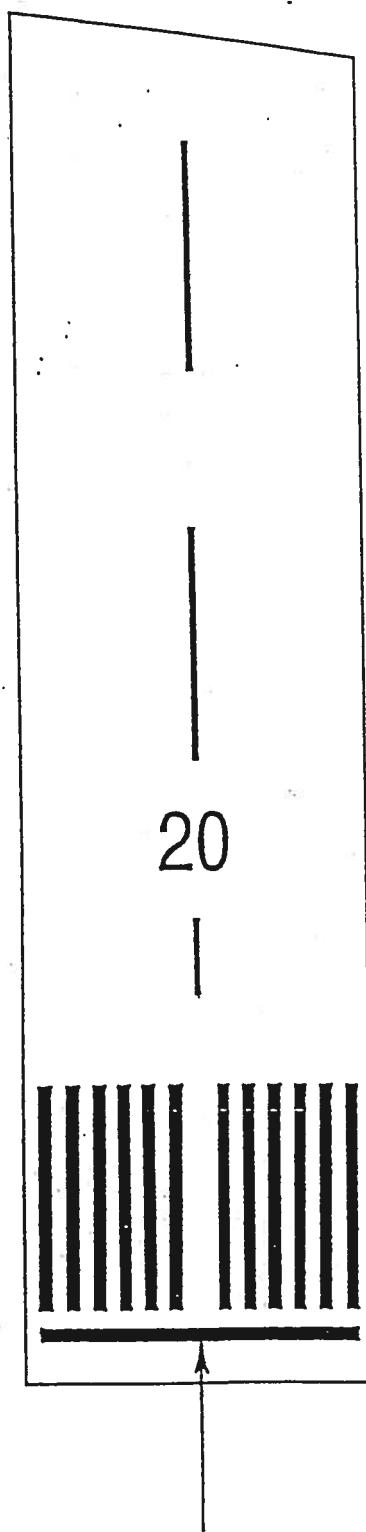
C.1.3. Dacă nici una din situațiile prezentate în această anexă nu se apropie de situația reală, se va executa o schiță a capătului pistei pe care se vor indica marcajele, poziția balizajului și a punctului efectiv măsurat, schiță care va fi inclusă în Raportul măsurătorilor.

TIP 1



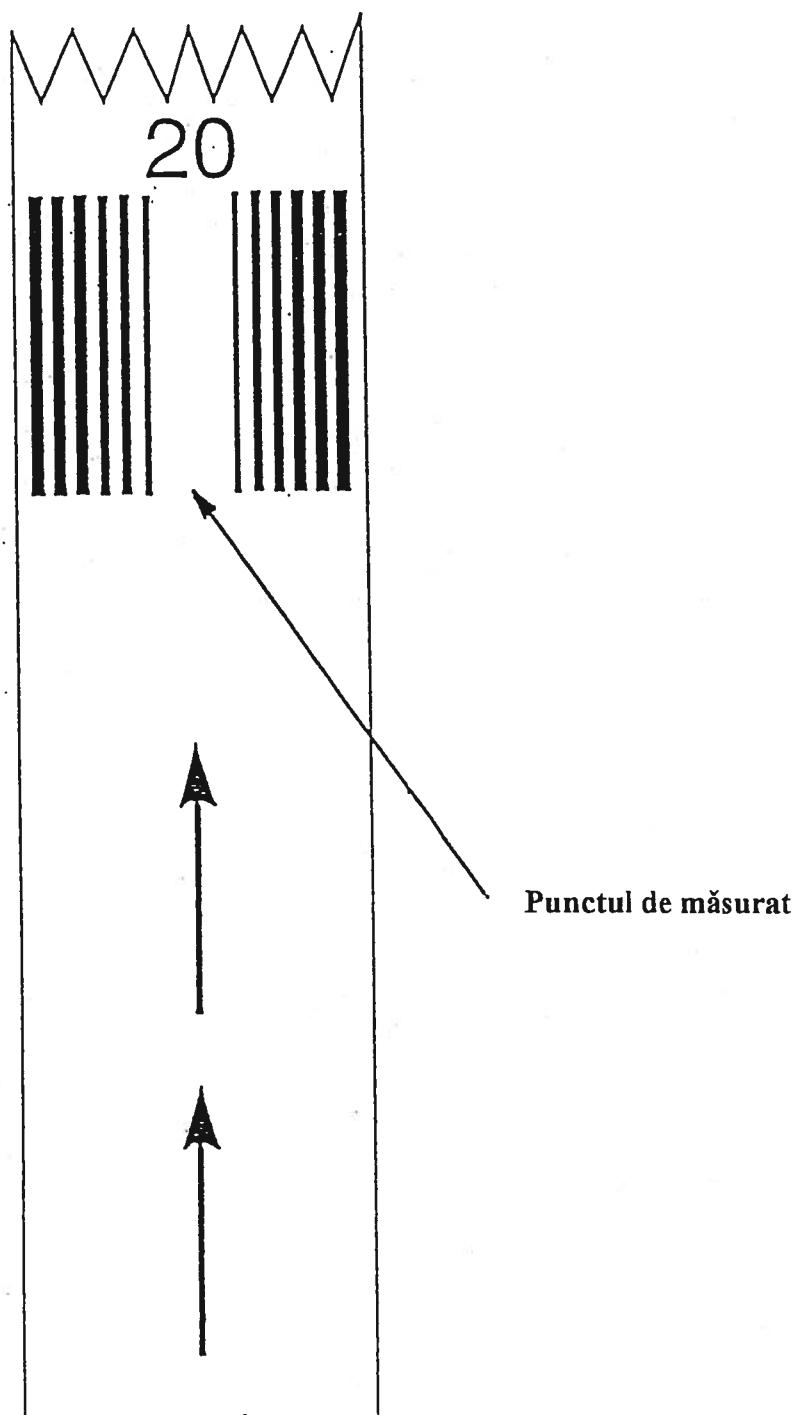
Punctul de măsurat

TIP 2

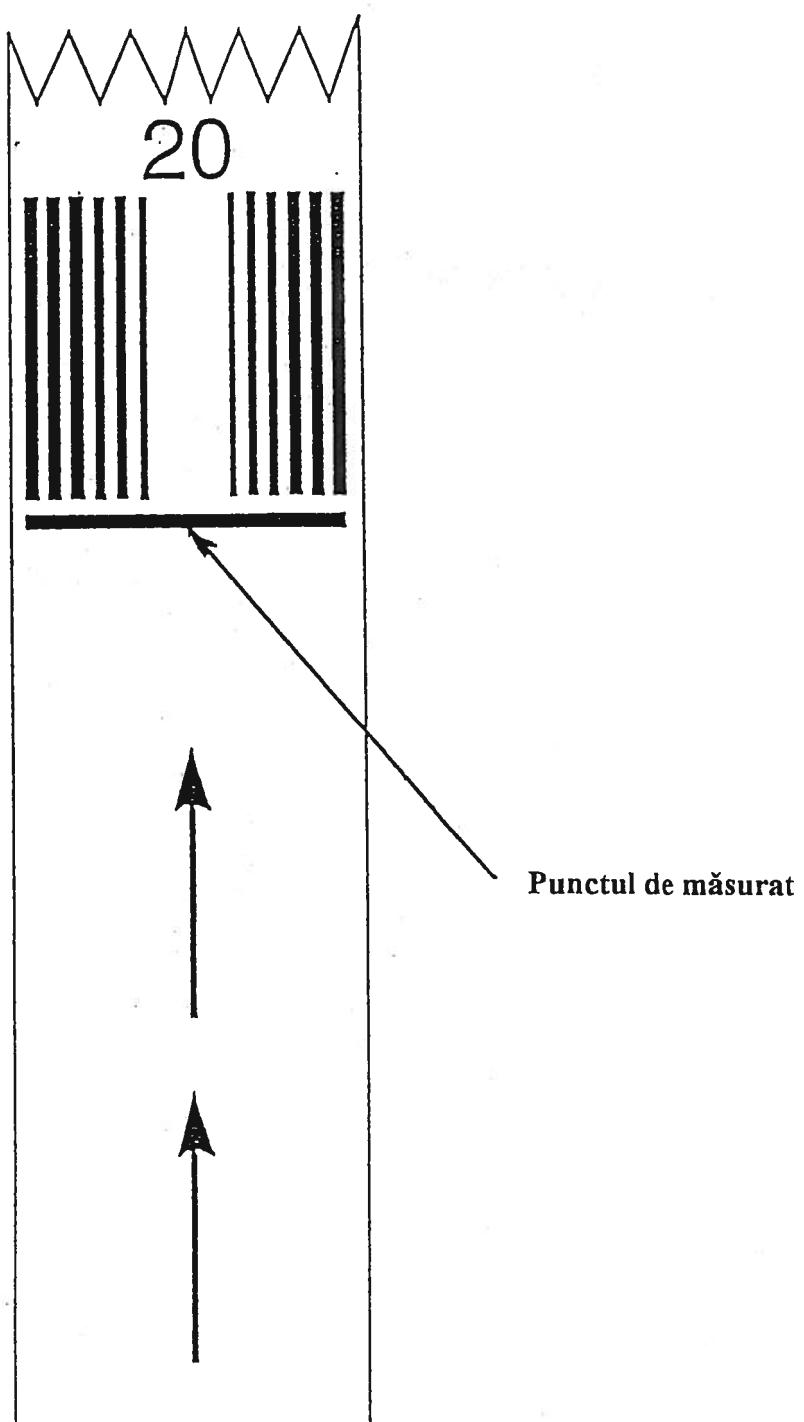


Punctul de măsurat

TIP 3

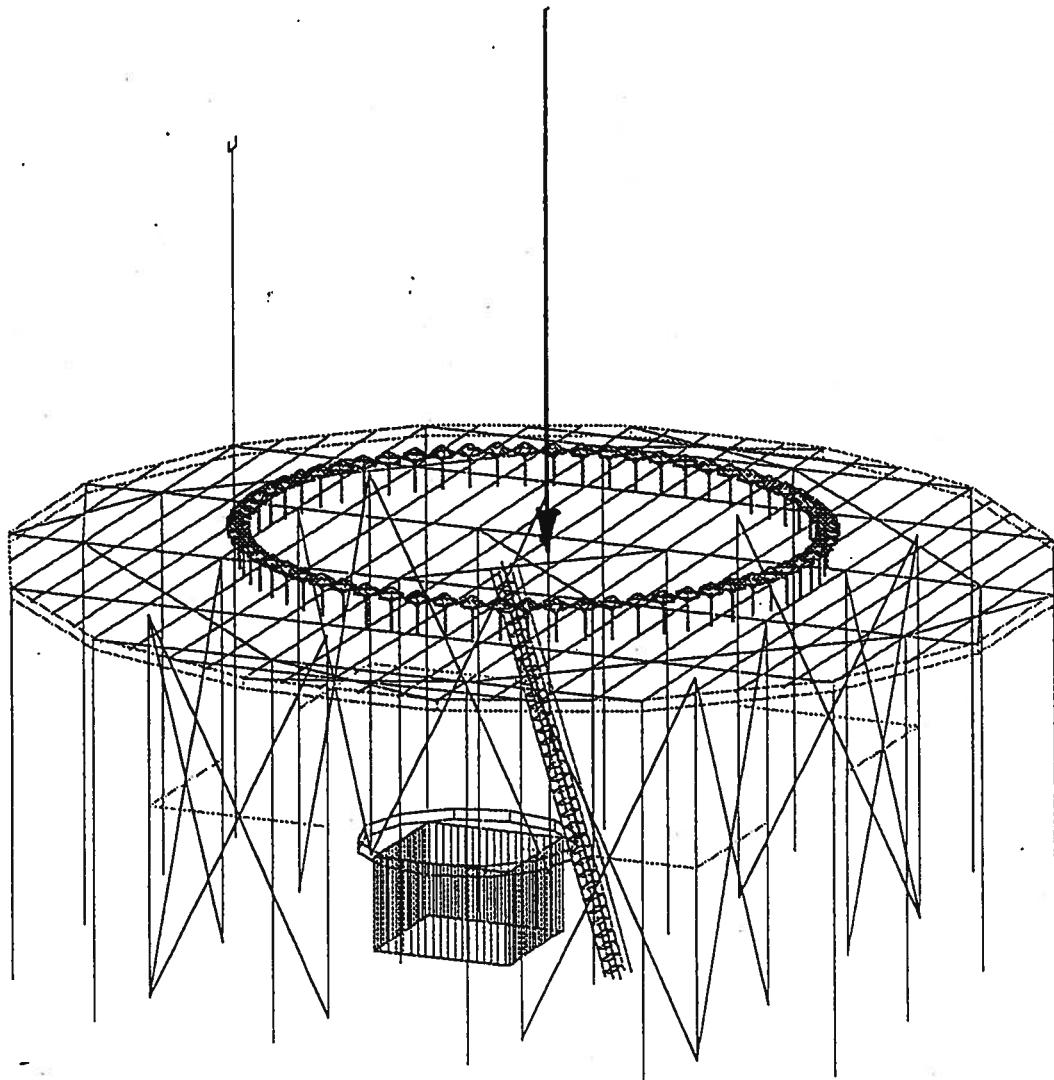


TIP 4



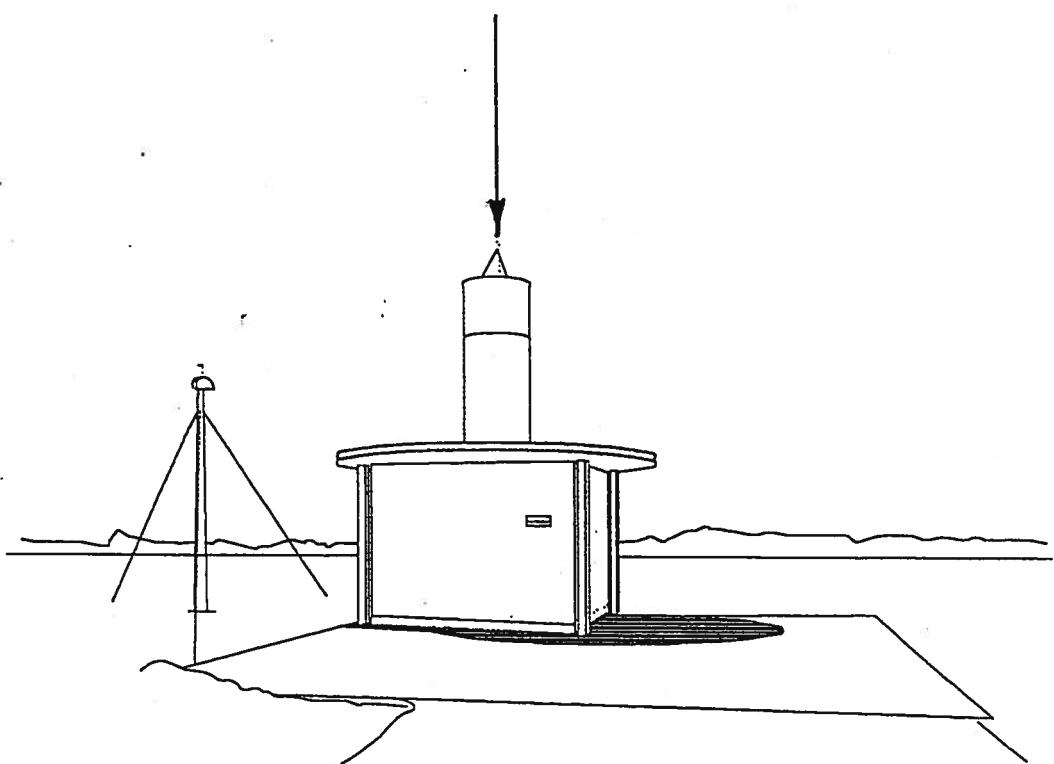
C.4. DVOR/DME

exemplu:



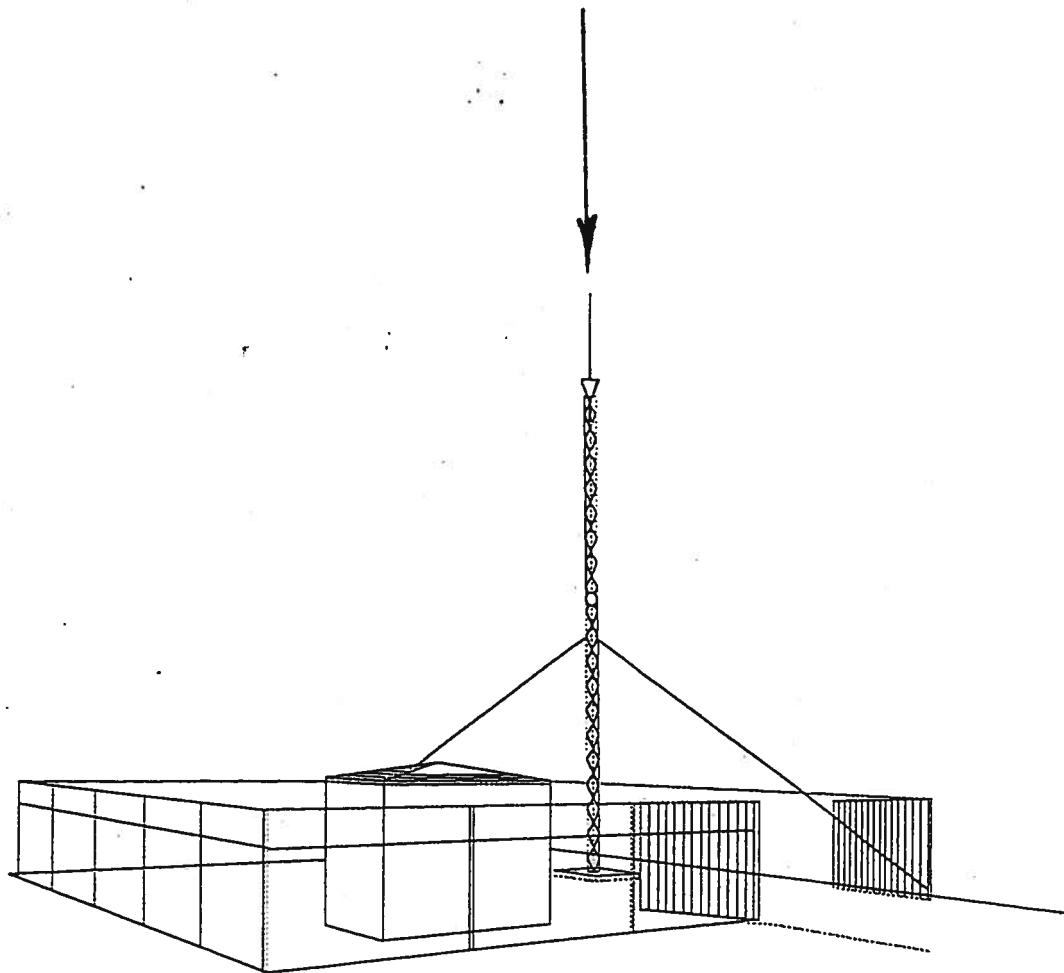
C.5. VOR

exemplu:



C.6. NDB

exemplu:



ANEXA D - Raportul măsurătorilor

Rețeaua de sprijin

Raportul măsurătorilor va avea următorul conținut:

1	Notă asupra primirii Raportului întocmită de către comisia de evaluare indicând data primirii, confirmarea completitudinii și o listă de distribuție a copiilor Raportului.
2	Date istorice (Datele și scopul măsurătorilor, numele celui care a executat măsurările, numele organizației).
3	Descrierea metodei de măsurare.
4	Detalii asupra conectării la o rețea geodezică și sursa coordonatelor de control (DTM, Ministerul Agriculturii, alte surse).
5	Diagrama Rețelei de sprijin.
6	Descrierea stațiilor din rețeaua de sprijin.
7	Planificarea măsurătorilor, cu indicarea datei la care s-a efectuat monumentarea, descrierea și măsurarea.
8	Raport controlul calității cuprinzând informații asupra calibrării echipamentului, metoda de verificare a rezultatelor și argumentarea încadrării în acuratețea cerută.

Rezultatele măsurătorilor vor fi incluse într-o secțiune separată a Raportului. Coordonatele punctelor măsurate vor fi furnizate Autorității Aeronautice Civile Române și pe mediu de stocare magnetic (disketă), pentru a se reduce la minimum riscurile alterării acestora în procesul de transfer.

Măsurarea punctelor de pe aerodrom

Raportul măsurătorilor va avea următorul conținut:

1	Notă asupra primirii Raportului întocmită de către comisia de evaluare indicând data primirii, confirmarea completitudinii și o listă de distribuție a copiilor Raportului.
2	Date istorice (Datele și scopul măsurătorilor, numele celui care a executat măsurările, numele organizației).
3	Descrierea metodei de măsurare.
4	Detalii asupra măsurătorilor cu referire la rețeaua de sprijin.
5	Planul punctelor măsurate, schițe pentru identificarea punctelor efectiv măsurate.
6	Planificarea măsurătorilor, coordonate, data la care s-a efectuat măsurarea.
7	Raport controlul calității cuprinzând informații asupra calibrării echipamentului, metoda de verificare a rezultatelor și argumentarea încadrării în acuratețea cerută.

Rezultatele măsurătorilor vor fi incluse într-o secțiune separată a Raportului. Coordonatele punctelor măsurate vor fi furnizate Autorității Aeronautice Civile Române și pe mediu de stocare magnetic (disketă), pentru a se reduce la minimum riscurile alterării acestora în procesul de transfer. Măsurarea mijloacelor de rută

Măsurarea mijloacelor de rută

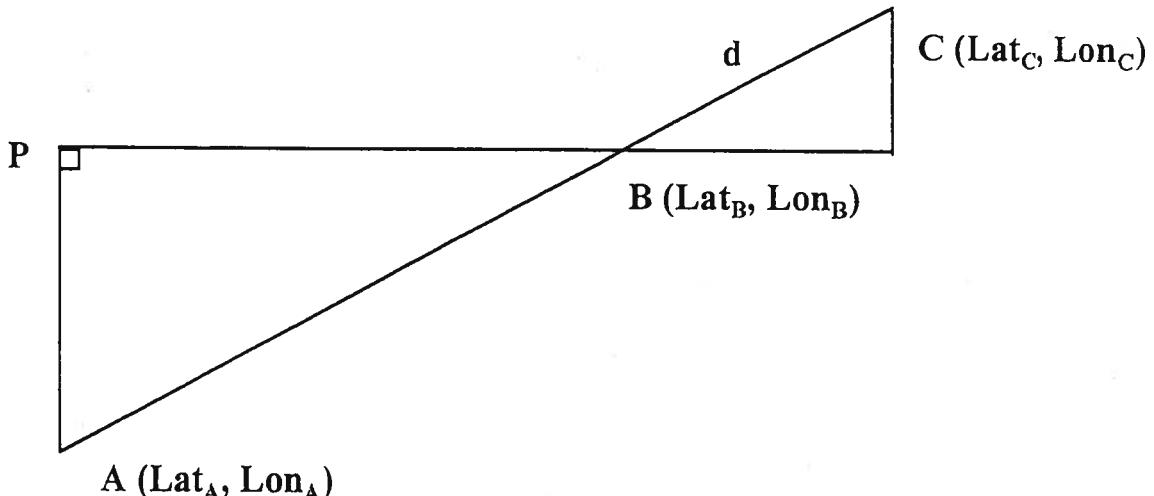
Raportul măsurătorilor va avea următorul conținut:

1	Notă asupra primirii Raportului întocmită de către comisia de evaluare indicând data primirii, confirmarea completitudinii și o listă de distribuție a copiilor Raportului.
2	Date istorice (Datele și scopul măsurătorilor, numele celui care a executat măsurările, numele organizației).
3	Descrierea metodei de măsurare.
4	Detalii asupra măsurătorilor cu referire la modul în care s-a făcut legarea la rețea.
5	Diagrame pentru identificarea punctelor efectiv măsurate.
6	Planificarea măsurătorilor, coordonate, data la care s-a efectuat măsurarea.
7	Raport controlul calității incluzând informații asupra calibrării echipamentului, metoda de verificare a rezultatelor și argumentarea încadrării în acuratețea cerută.

Rezultatele măsurătorilor vor fi incluse într-o secțiune separată a Raportului. Coordonatele punctelor măsurate vor fi furnizate Autorității Aeronautice Civile Române și pe mediu de stocare magnetic (disketă), pentru a se reduce la minimum riscurile alterării acestora în procesul de transfer.

ANEXA E - Calculul coordonatelor pragurilor

Recomandare În cazul în care punctul măsurat pe axul pistei nu coincide cu punctul desemnat ca prag al pistei, pentru deducerea coordonatelor acestuia din urmă se va folosi următoarea metodă de calcul:



Unghiurile în grade.

Date:	A (Lat _A , Lon _A)	Punct pe axul pistei
	B (Lat _B , Lon _B)	Punctul măsurat ca prag al pistei
	d (metres)	Distanța longitudinală până la prag

Cerut: C(Lat_C, Lon_C)

$$PB = (\text{Lon}_B - \text{Lon}_A) * 1852 * 60 * \text{Cos}((\text{Lat}_B + \text{Lat}_A)/2)$$

$$PA = (\text{Lat}_B - \text{Lat}_A) * 1852 * 60$$

$$AB = \sqrt{(PB^2 + PA^2)}$$

$$k = d/AB$$

$$\text{Lat}_C = \text{Lat}_B + k(\text{Lat}_B - \text{Lat}_A)$$

$$\text{Lon}_C = \text{Lon}_B + k(\text{Lon}_B - \text{Lon}_A)$$

Note:

1. În cazul în care C se află între B și A, distanța d va fi introdusă ca negativă;
2. Aceste formule aproximative vor fi utilizate doar în cazul în care d este mică, (mai mică de 1 km și mai mică decât AB);
3. Acuratețea formulei poate fi îmbunătățită dacă se folosește o valoare locală mai bună decât 1852 m pentru 1 milă.

C

O