
DETERMINAREA ÎN SISTEMUL GEODEZIC WGS-84
A COORDONATELOR PUNCTELOR DE DETALIU ȘI
ÎNCADRAREA LOR ÎN HARTA DE OBSTACOLE
PENTRU AERODROMUL:

SANMIHAIU GERMAN

Sanmihaiu German, Timis, RO

Beneficiar: **Asociatia Timisoara Paracuhute Club Sportiv**

Pagină lăsată liberă în mod intenționat.

1. Cuprins

1. Cuprins.....	2
2. Date generale.....	4
3. Localizare aerodrom.....	5
Adresa aerodromului.	5
Amplasarea aerodromului	5
Coordonate terenului aerodromului:	5
4. Informatii privind aerodromul	6
Banda pistei - coordonate:.....	6
Banda pistei – caracteristici fizice:.....	6
Pistă - coordonate:	7
Pistă – caracteristici fizice:	7
Pistă – Orientare:.....	7
Puncte aerodrom (THR/ARP) - coordonate:	8
Aeronava de referință.	8
Codul aerodromului.....	9
Distanțe declarate	9
Condițiile generale de operare a aerodromului.....	9
5. Operații topo-geodezice	10
6. Măsurători pentru determinarea rețelei de sprijin	11
7. Masuratori GPS	12
8. Compensarea rețelei geodezice	15
9. Determinarea înălțimii obstacolelor si raportarea lor.....	16
10. Zonele de siguranta	17
ZONA I – Suprafața de apropiere.....	17
ZONA II – Suprafața orizontală interioară	18
ZONA IV – Suprafața conică	19
Suprafața de tranziție.....	20
11. Studiu Obstacolare	21
Tabel nr. 1 – obstacole masurate – aerodrom Sanmihaiu German	21

12. Concluzii.....	23
Tabel nr. 2 – Coordonate wgs 84 ale obstacolelor:	23
Tabel nr. 3 – Coordonate stereografice ale obstacolelor	23
Reprezentarea grafica	24
Tabel nr. 4 - Coordonate wgs 84 si stereografice 1970 ale elementelor pistei....	25
13. Anexe.....	26
Anexa 1 – Plan de incadrare in teritoriu 1:50000.....	26
Anexa 2 – Plan de incadrare zona 1:20000	27
Anexa 3 – Plan de situatie 1:2500	28
Anexa 3 – Plan de obstacolare: 1:10000	29
Anexa 4 – Plan de obstacolare – cartografic : 1:10000	30
Anexa 5 – Plan de obstacolare – ortofoto : 1:10000.....	31
Anexa 6 – Plan de obstacolare – model teren : 1:10000	32
Anexa 7 – Profil longitudinal: 1:10000	33
Anexa 5 – ICAO ANNEX 14 Table 4-1.....	34

2. Date generale

Denumirea lucrării:	Determinarea în sistemul geodezic wgs-84 a coordonatelor punctelor de detaliu și încadrarea lor în harta de obstacole pentru aerodromul sanmihaiu german, judetul Timis.
Beneficiarul lucrării:	Asociatia Timisoara Paracuhute Club Sportiv Sat Sânmihaiu German, Com. Sânmihaiu Român, nr.267, jud. Timis, RO - 307381 Telefon: +40 773 787 553 E-mail: office@gojump.ro
Executantul lucrării:	S.C. BLACK LIGHT S.R.L
Amplasamentul lucrării:	Sat Sanmihaiu German, comnuna Sanmihaiu Roman, judetul Timis, Romania.
Obiectivul lucrării:	Stabilirea punctelor de detaliu ale aerodromului. Stabilirea zonelor de siguranta aferente. Identificarea obstacolelor ce penentreaza suprafetele de siguranta si incadrarea cadastrala a acestora.
Caracteristici:	conform cerințelor, RACR-AD-PETA, ANEXA 14 ICAO-Volumul 1, ANEXA 4 ICAO, ICAO Doc 9137-Part 6, EASA Regulation 139/2014.
Scopul lucrării:	Documentatie suport in vederea certificarii aerodromului Sanmihaiu German

3. Localizare aerodrom

Adresa aerodromului.

Localitatea Sanmihaiu German, nr. 267, comuna Sanmihaiu Roman, Timisoara, Timis Romania.

Cod postal: 307381

Amplasarea aerodromului

Nr. Crt.	C.F. Nr.	Localitate	Suprafata	Destinatia
1	401949	Sanimhaiu German	4 ha	Aerodrom
2	407786	Sanimhaiu German	1 ha	

Coordonate terenului aerodromului:

Denumire	Coordonate stereografice 1970			Obs
	X(m)	Y(m)	H (m) MN 1975	
T1	474950.741	192834.880	81.79	-
T2	474382.132	192630.344	81.71	-
T3	474408.539	192731.340	81.83	-
T4	474932.338	192919.757	81.70	-

Denumire	Coordonate pe elipsoid WGS 84			Obs
	Latitudine	Longitudine	H ellipsoid (m)	
T1	45°42'21.27864"N	21°03'07.89809"E	124.808	-
T2	45°42'02.56261"N	21°02'59.75658"E	124.732	-
T3	45°42'03.57829"N	21°03'04.35755"E	124.853	-
T4	45°42'20.81930"N	21°03'11.85783"E	124.719	-

4. Informatii privind aerodromul

Banda pistei - coordonate:

Denumire	Coordonate stereografice 1970			Obs
	X(m)	Y(m)	H (m) MN 1975	
B1	474945.163	192860.607	81.80	-
B2	474924.855	192917.065	81.74	-
B3	474408.539	192731.340	81.84	-
B4	474428.848	192674.882	81.73	-

Denumire	Coordonate pe elipsoid WGS 84			Obs
	Latitudine	Longitudine	H elipsoid (m)	
B1	45°42'21.13942"N	21°03'09.09833"E	124.818	-
B2	5°42'20.57300"N	21°03'11.75066"E	124.759	-
B3	45°42'03.57829"N	21°03'04.35755"E	124.863	-
B4	45°42'04.14470"N	21°03'01.70542"E	124.752	-

Banda pistei – caracteristici fizice:

Dimensiuni: 60 x 548 m

Lungimea benzii: 548 m

Latimea benzii: 60 m

Natura suprafetei: naturala, înierbată;

Spatiu lăsat liber în mod intenționat.

Pistă - coordonate:

Denumire	Coordonate stereografice 1970			Obs
	X(m)	Y(m)	H (m) MN 1975	
P1	474903.733	192887.150	81.81	-
P2	474909.826	192870.213	81.76	-
P3	474449.969	192704.796	81.85	-
P4	474443.876	192721.734	81.76	-

Denumire	Coordonate pe elipsoid WGS 84			Obs
	Latitudine	Longitudine	H ellipsoid (m)	
P1	45°42'19.84205"N	21°03'10.41809"E	124.829	-
P2	5°42'20.01200"N	21°03'09.62241"E	124.778	-
P3	45°42'04.87563"N	21°03'03.03781"E	124.872	-
P4	5°42'04.70570"N	21°03'03.83348"E	124.782	-

Pistă – caracteristici fizice:

Dimensiuni: 18 x 488 m

Lungime: 488 m

Latimea benzii: 18 m

Natura suprafetei: naturala, înierbată;

Pistă – Orientare:

Directia 1: 019° 47' 3" (True)

Directia 2: 199° 47' 3" (True)

Declinația magnetică: +5° 44' ± 0° 22' (EAST)
changing by 0° 8' E per year

Surse: <https://www.magnetic-declination.com/>
(data de 10.2023) <https://www.ngdc.noaa.gov/>

Directia 1 019° 47' 3" - 5° 44' = 014° 03' 3" [Directa 01 Magnetic]

Directia 2 199° 47' 3" - 5° 44' = 194° 03' 3" [Directia 19 Magnetic]

Puncte aerodrom (THR/ARP) - coordonate:

Denumire	Coordonate stereografice 1970			Obs
	X(m)	Y(m)	H (m) MN 1975	
ARP	474676.851	192795.973	81.82	-
THR 01	474446.923	192713.265	81.83	-
THR 19	474906.779	192878.682	81.76	-

Denumire	Coordonate pe elipsoid WGS 84			Obs
	Latitudine	Longitudine	H ellipsoid (m)	
ARP	45°42'12.35886"N	21°03'06.72782"E	124.818	-
THR 01	45°42'04.79068"N	21°03'03.43565"E	124.831	-
THR 19	45°42'19.92701"N	21°03'10.02028"E	124.755	-

Geoids undulation at ARP 145 FT (44.31 m)

Aeronava de referință.

Prodicator:	Cessna
Model:	172
Identificator:	C172
MTOW:	1,157 kg
Anvergură:	10.97 m
Inaltime:	2.72 m
Lungime:	8.28 m
Echipaj:	1
PAX:	3
TO dist. 50'	381 m

Date conform Doc 9157 Part 1 – Appendix 1

Codul aerodromului

În conformitate cu prevederile legislației în vigoare și raportat la caracteristicile tehnice și de zbor ale aeronavelor prevăzute a opera pe aerodrom, codul de referință al aerodromului este:

1 A

(“1” = distanța de referință <800m, “A” = anvergura aeronavei <15m).

Distanțe declarate

TORA = TODA = ASDA = LDA = 488 m

Condițiile generale de operare a aerodromului

- Condiții zbor – VFR ZI
- Aerodrom necontrolat.
- Pista neinstrumentală
- Apropiere la vedere.

Spațiu lăsat liber în mod intenționat.

5. Operații topo-geodezice

Recunoașterea terenului.

Obiectivul pentru care a fost întocmită documentația a fost prezentat de către un reprezentant al beneficiarului echipei de măsurători topografice a executantului.

Recunoașterea punctelor geodezice.

S-a efectuat o recunoaștere a punctelor geodezice existente în zonă pentru încadrarea lucrării în sistemul național Stereografic 1970.

Sistemul de referința orizontal: Sistemul geodezic internațional WGS1984

Parametrii elipsoidului WGS 84:

- semi-axa mare: $a = 6378137$ m
- semi-axa mică: $b = 6356752.314$ m
- prima excentricitate: $e = 0.0818191908426$
- turtirea: $f = 1/298.257223563$

Sistemul de referința vertical: Marea Neagră 75.

Proiectarea rețelei topografice de sprijin.

Punctele au fost astfel amplasate încât să fie asigurată vizibilitatea, pe cât este posibil, față de celelalte puncte ale rețelei, față de punctele geodezice vechi și față de punctele de detaliu.

Măsurătorile s-au efectuat cu stații totale Leica TSO2, aparatură GPS LEICA.

Pentru măsurătorile dinamice RTK (Real Time Kinematic) s-au folosit receptoare GPS Leica Sistem 1200 și stația permanentă Timiș.

Materializarea punctelor rețelei topografice s-a realizat cu borne FENO, buloane metalice și țărnuși din lemn.

Spatiu lăsat liber în mod intenționat.

6. Măsurători pentru determinarea rețelei de sprijin

Rețeaua de sprijin este constituită din:

- 3 puncte vechi din rețeaua geodezică de stat;
- 18 puncte noi;

Măsuratori clasice:

Măsurătorile pentru punctele rețelei topografice de sprijin au fost efectuate cu stații totale Leica, ce asigură o precizie de determinare de 2cc pentru direcții și 5 mm pentru distanțe. Măsurătorile au fost efectuate astfel încât să fie asigurate preciziile de determinare specifice acestui gen de lucrări și anume ± 1 cm pentru punctele rețelei topografice de sprijin (în compensare ca rețea liberă). Direcțiile orizontale au fost măsurate prin metoda turului de orizont cu două serii, reducându-se la o direcție de referință (de obicei punctul cel mai depărtat). Au fost obținute astfel două valori pentru fiecare direcție. Distanțele au fost măsurate dus-întors, fiecare de 2 ori, iar în compensare a fost introdusă media. Unghiurile zenitale au fost măsurate de 2 ori către fiecare punct vizat. Având 2 valori, se va face o medie a acestora. De asemenea, având unghiurile zenitale reciproce între stații s-au putut calcula 4 diferențe de nivel. În fiecare stație a fost măsurată înălțimea aparatului cu o precizie de $\pm 0,5$ cm și s-a notat înălțimea punctului vizat pentru a obține valoarea corectă a diferenței de nivel.

În fiecare punct staționat au fost efectuate câte două determinări pentru:

- direcțiile orizontale;
- unghiurile zenitale corespunzătoare cotei terenului și cotei la vârful obiectului;
- distanțele înclinate;

Direcțiile orizontale au fost măsurate prin metoda turului de orizont cu două serii, reducându-se la o direcție de referință (de obicei punctul cel mai depărtat). S-au obținut astfel două valori pentru fiecare direcție.

Direcțiile orizontale au fost măsurate prin metoda turului de orizont cu două serii, reducându-se la o direcție de referință (de obicei punctul cel mai depărtat). S-au obținut astfel două valori pentru fiecare direcție.

Distanțele au fost măsurate dus-întors, fiecare de 2 ori, iar în compensare va fi introdusă media.

- Unghiurile zenitale s-au măsurat de 2 ori către fiecare punct vizat. Având 2 valori, se va face o medie a acestora. De asemenea, având unghiurile zenitale reciproce între stații se pot calcula 4 diferențe de nivel. În fiecare stație s-a

măsurat înălțimea aparatului cu o precizie de $\pm 0,5$ cm și s-a notat înălțimea punctului vizat pentru a obține valoarea corectă a diferenței de nivel.

- Măsurătorile de teren au fost prelucrate pentru obținerea valorilor medii ale direcțiilor orizontale, unghiurilor zenitale și distantelor înclinate.
- În fiecare stație au fost efectuate reducerile la elipsoid și calculate mediile pentru fiecare direcție orizontală.
- Distanțele înclinate măsurate au fost reduse la distantele orizontale și apoi calculate la planul de proiecție "Stereografic 1970".
- Datele astfel prelucrate au intrat în calculul coordonatelor provizorii pentru toate punctele noi ale rețelei de sprijin

7. Masuratori GPS

Structura Sistemului GPS:

Sistemul GPS este conceput din 3 segmente principale :

- Segmentul spațial: sateliții sistemului; semnalul transmis de sateliți;
- Segmentul de control: stațiile de control stațiile master;
- Segmentul utilizator: aparatura utilizată

Structura semnalului GPS

Sarcina principală a sateliților este de a emite semnale, care să poată fi recepționate cu receptoare adecvate. Pentru aceasta fiecare satelit este prevăzut cu ceasuri (oscilatoare), un microprocesor și o antenă. Asigurarea cu energie este realizată de baterii solare. Satelitul GPS are un oscilator de înaltă precizie cu frecvența fundamentală de 10.23Mhz (banda L de frecvențe).

Toate celelalte frecvențe derivă din aceasta:

- L1 la 1575.42 MHz $\lambda = 19$ cm
- L2 la 1227.60 MHz $\lambda = 24$ cm

Semnalul de navigație actual constă în: unda purtătoare din banda L modulată cu codul P sau cu codul C/A(S) și mesajul de navigație.

Codul are caracteristicile unui zgomot aleator, dar este de fapt un cod binar generat cu un algoritm matematic și de aceea este denumit "zgomot pseudo-aleator" (PRN – Pseudo Range Noise). Codul P și codul C/A sunt defazate cu 90° unul față de celălalt. Codul C/A se repetă la fiecare 1ms, pe când codul P are o perioadă de 267 zile. Această secvență de 267 zile este divizată astfel încât fiecărui satelit îi este asociată o porțiune unică de o săptămână din cod, care nu se suprapune cu nici o altă secvență a altui satelit. Pentru măsurarea precisă a timpului, fiecare satelit conține câteva oscilatoare

de înaltă precizie, și în grad de stabilitate ridicat.

Segmentul de control are următoarele atribuții:

Calcularea efemeridelor sateliților;

- Determinarea corecțiilor pentru efemeridele satelitare (inclusiv implementarea tehnicilor SA și AS la sistemul GPS);
- Menținerea standardului de timp, prin supravegherea stării de funcționare a ceasurilor satelitare și extrapolarea mersului acestora;
- Transferul mesajelor de navigație spre sateliți;

Controlul integral al sistemului.

Datele de la stațiile de urmărire (stații monitor), a căror poziții sunt bine cunoscute, sunt transmise stației master. Aici, orbitele sateliților sunt precalculate împreună cu corecțiile de ceas ale sateliților. Aceste date sunt apoi transmise sateliților corespunzători formând o parte esențială a mesajului satelitului. Sincronizarea timpului sateliților este una din funcțiile cele mai importante ale segmentului de control. De aceea, stația master este conectată direct cu timpul standard al Observatorului Naval al USA din Washington D.C. "Defense Mapping Agency" (D.M.A.) este serviciul care furnizează efemeride precise pentru sateliții sistemului GPS pe o bază de calcul săptămânală. În prezent există și alte organizații care calculează efemeride precise ca de exemplu National Geodetic Survey din Rockville, Maryland etc. D.M.A. operează cu 5 stații monitor, distribuite global pentru a întări acoperirea sateliților furnizată de către cele 5 stații monitor ale Forțelor Aeriene (U.S.A.F.). Aceste stații sunt: Colorado Spring din Colorado care este stația master (Master Control Station), Hawaii, Kwajalein (în insulele Marshall din Oceanul Pacific), Diego Garcia (insulă în Oceanul Indian) și Ascension (insulă în sudul Oceanului Atlantic).

Sistemul de control include:

- Stațiile monitor care recepționează mesajul de navigație;
- Stațiile master (de control) care prelucrează datele brute pentru a furniza;
- Pozițiile precise ale sateliților și corecțiile de ceas;
- Stațiile care sunt folosite pentru actualizarea memoriei sateliților și retransmiterea subsecventă a datelor de la satelit la utilizat

Segmentul utilizator

Segmentul utilizator include diferite tipuri de receptoare și echipament periferic, necesare pentru operațiile de teren ale receptoarelor GPS și pentru prelucrarea datelor cu Programul de post procesare GPS (GPPS).

Receptoarele sunt componentele principale ale segmentului utilizator și cuprind:

receptorul GPS propriu-zis; antena: platforma antenei și preamplificator; cablu conector; apărători împotriva semnalelor reflectate; cabluri (10, 20, 30m), baterie (internă și/sau externă) și bastoane de măsurare a înălțimii antenei.

Antenele receptoarelor GPS pot fi: antene monopol; antene helix; antene spiralhelix și antene microstrip (cu bandă îngustă). Echipamentul periferic al segmentului utilizator constă în: calculatoare ce au implementate softuri specifice; imprimante; dischete, etc. Acest echipament periferic este necesar pentru prelucrarea datelor și listarea rezultatelor într-o formă adecvată, cât și pentru stocarea informațiilor. Antena recepționează semnalele de la sateliții vizibili, punctul de referință fizic pentru semnalele recepționate fiind centrul de fază, care poate să difere față de centrul geometric al antenei. Poziția centrului de fază depinde de modul de construcție al antenei și variază în funcție de direcția de incidență a semnalelor satelitare.

Semnalele sunt transmise mai întâi la amplificatorul de semnal și ulterior la unitatea de înaltă frecvență ca unitate efectivă de recepție. Aici semnalele sunt identificate și apoi prelucrate. La majoritatea receptoarelor semnalele recepționate de la un satelit sunt dirijate spre un canal unic de recepție. Întreaga instalație de recepție este coordonată de un microprocesor, care asigură și stocarea datelor și efectuează calculele pentru o poziționare în timp real. Printr-o unitate de control, care în esență constă dintr-o tastatură și un monitor, utilizatorul poate comunica cu receptorul. În memoria receptorului sunt înregistrate măsurătorile și mesajele de navigație. Alimentarea cu energie electrică poate fi efectuată fie direct de la rețea, fie prin baterii externe.

Scopul prelucrării semnalului constă în a determina timpul de propagare a semnalului prin intermediul codului C/A sau P(Y), să decodifice semnalul de navigație și să reconstruiască unda purtătoare a semnalului. Dacă un receptor poate să înregistreze numai codurile și mesajele de navigație, se vorbește de receptoare de navigație. Pentru scopuri geodezice sunt necesare receptoare care pe lângă înregistrarea timpului de propagare mai permit și măsurători de fază pe unda purtătoare. Aici se poate face din nou o diferențiere între receptoarele care operează pe o singură frecvență și receptoarele care operează pe ambele frecvențe. Metoda statică a fost prima metodă dezvoltată în cadrul măsurătorilor GPS. Poate fi utilizată pentru măsurarea bazelor lungi, de obicei de 20 km) și mai lungi. Un receptor este amplasat pe un punct ale cărui coordonate sunt cunoscute (în cazul de fata au folosite statiile permanente amplasate de ANCPI). Acesta este cunoscut sub denumirea de receptor bază (mamă). Celălalt receptor(în cazul de fata au fost amplasate simultan 3) este amplasat la celălalt capăt al bazei și este cunoscut sub denumirea de mobil (rover). Datele sunt apoi înregistrate

de ambele stații simultan. Durata de timp între înregistrările de date a fost setată la intervale de 15 secunde.

Receptorii au colectat datele pentru o perioadă de 8 ore. Această perioadă este influențată de lungimea bazei, de numărul sateliților observați și de geometria sateliților. Ca regulă de bază, timpul de observație este de minim o oră pentru o lungime a bazei de 20 km cu 5 sateliți și un GDOP predominant de 8. Ca o estimare empirică a preciziei măsurătorilor relative, se poate considera $\pm 5 \text{ mm}$ (3 mm) $+1 \text{ ppm}$ din lungimea bazei. Aceasta este metoda principală pentru crearea rețelelor geodezice de sprijin. Pentru prelucrarea datelor GPS a fost utilizat softul TOPCONTOOLS. Planificarea sesiunilor GPS, se stabilește intervalul de timp ideal pentru realizarea măsurătorilor.

Pentru a obține rezultate cât mai corecte și a asigura o stabilitate și încredere în soluți, s-a folosit un soft specializat în prelucrarea datelor GPS, numit Leica Geo Office COMBINED.

8. Compensarea rețelei geodezice

Pentru compensare a fost utilizată metoda observațiilor indirect ponderate. În calcul au fost introduse ca date de intrare coordonatele provizorii, direcțiile orizontale și distanțele reduse obținute în etapa anterioară, prelucrarea efectuându-se în bloc pentru triangulație și trilaterație, precum pentru diferențele de coordonate Δx și Δy .

Prin compensare s-a realizat concomitent obținerea unor corecții pentru mărimile măsurate cât și a celor mai probabile valori pentru coordonatele punctelor geodezice.

Corecțiile măsurătorilor s-au determinat în diferite etape ale prelucrării.

Pentru a obține coordonatele în sistem Stereografic 1970 pentru punctele măsurate în sistem WGS 84 s-a utilizat algoritmul Helmert pentru determinarea celor 7 parametri.

Etapele de lucru sunt descrise mai jos:

- Existența a minim cinci puncte comune determinate în sistem absolut WGS 84 și Stereo70.
- Calculul ondulației geoidului pentru punctele comune. Transformarea cotei normale h_n în cotă elipsoidală h_e .
- Transformarea coordonatelor din sistemul Stereografic 1970 $(x, y, h_e)_{KR}$ prin formulele cu coeficienți constanți, în coordonate geodezice $(B, L, h_e)_{KR}$ referite la elipsoidul Krasovski.
- Transformarea coordonatelor geodezice $(B, L, h_e)_{KR}$ în coordonate carteziane $(X, Y, Z)_{KR}$.

Coordonatele punctelor comune (X,Y,Z)WGS determinate cu receptoare GPS referite la WGS- 84 si (X,Y,Z)KR referite la elipsoidul Krasovski sunt folosite la determinarea celor 7 parametri ai transformării Helmert .

- Coordonatele (X,Y,Z)WGS pentru alte puncte decât cele comune pot fi transformate cu ajutorul celor 7 parametri Helmert în (X,Y,Z)KR referite la elipsoidul Krasovski folosind parametri de transformare calculati în pasul anterior.
- Toate coordonatele carteziene (X,Y,Z)KR pot fi transformate în coordonate geodezice (B,L,he)KR .
- Punctele cu coordonate geodezice (B,L,he)KR de pe suprafata elipsoidului sunt proiectate pe planul secant (Sistemul Stereografic 1970), rezultând (x,y,he)KR .

9. Determinarea înălțimii obstacolelor si raportarea lor

Pentru obstacole accesibile (la care s-a putut măsura distanța în mod direct), înălțimea a fost determinată conform procedurilor topografice clasice. Pentru obstacole inaccesibile (la care nu s-a putut măsura distanța în mod direct), înălțimea a fost determinată cu ajutorul unei baze auxiliare de măsură și a unor procedee topografice speciale. Pentru control, înălțimea unor obstacole a fost determinată din mai multe puncte ale rețelei de sprijin, obstacolele având astfel mai multe determinari.

Pentru determinarea poziției planimetrice a obstacolelor, la teren au fost efectuate radieri din punctele rețelei de sprijin. Pentru control, unele obstacole au fost determinate din mai multe puncte ale rețelei de sprijin, obstacolele având astfel mai multe determinari.

Coordonatele planimetrice obținute au fost raportate, împreună cu zonele de obstacolare.

S-a realizat un plan topografic digital pe care au fost raportate punctele determinate.

Pentru a evidenția obstacolele care depășesc înălțimea admisă, acestea au fost semnalizate pe plan cu roșu. Fiecare obstacol este reprezentat prin semn convențional în funcție de scara planului și a fost trecută denumirea precum și înălțimea lui.

Spatiu lăsat liber în mod intenționat.

10. Zonele de siguranta

ZONA I – Suprafața de apropiere

- suprafață trapezoidală înclinată (la fiecare capăt al pistei, în prelungirea axului);
- baza mică a trapezului coincide cu marginea benzii pistei;
- simetrică față de prelungirea axului pistei;
- extindere/distanță orizontală de la capătul benzii pistei, pe direcția axului pistei 1600m
- evazare spre exterior: 10°;

Lungimea marginii interioare: **60m**

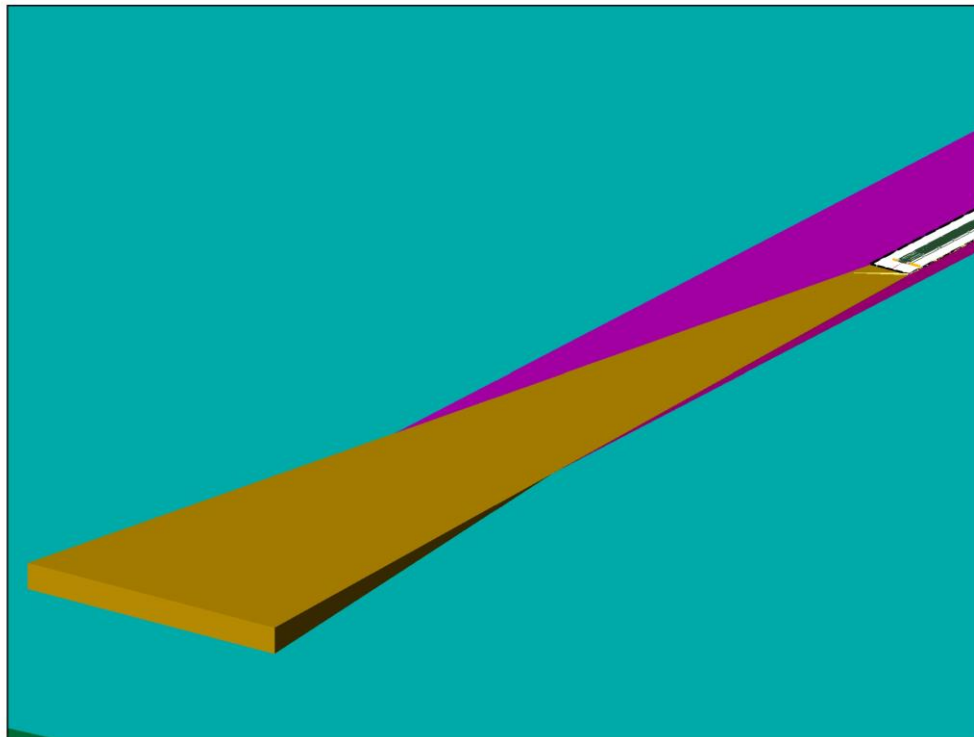
Distanța la prag: **30m**

Divergența (pe fiecare parte): **10%**

Prima secțiune:

Lungimea: **1600 m**

Panta: **5%**

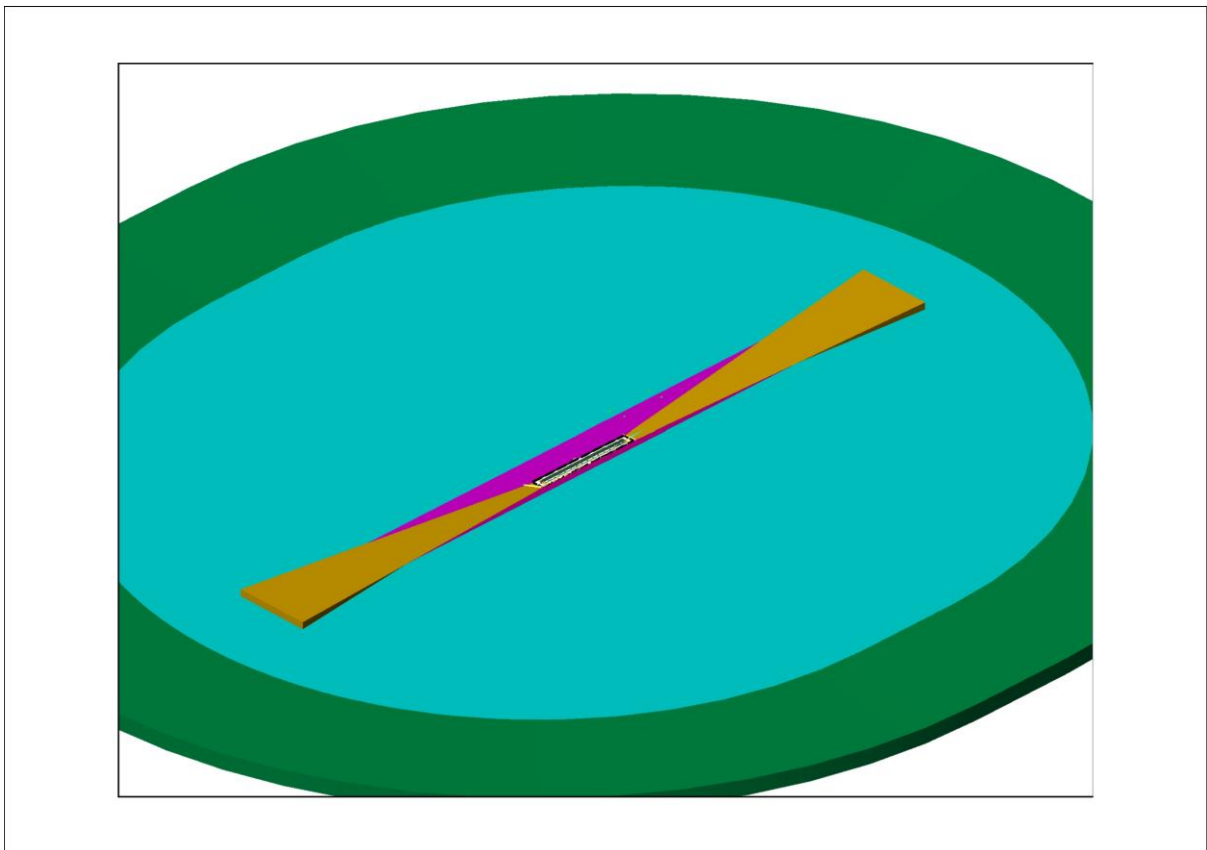


ZONA II – Suprafața orizontală interioară

- Suprafață din care se exclude Zona I;
- extindere/distanță orizontală de la marginile benzii pistei, în orice direcție: 2.000 m, exclusiv Zona I
- înălțimea marginii exterioare: +45,0 m față de cota aerodromului (MN 81.82 m)

Înălțimea: +45m

Raza: 2000 m



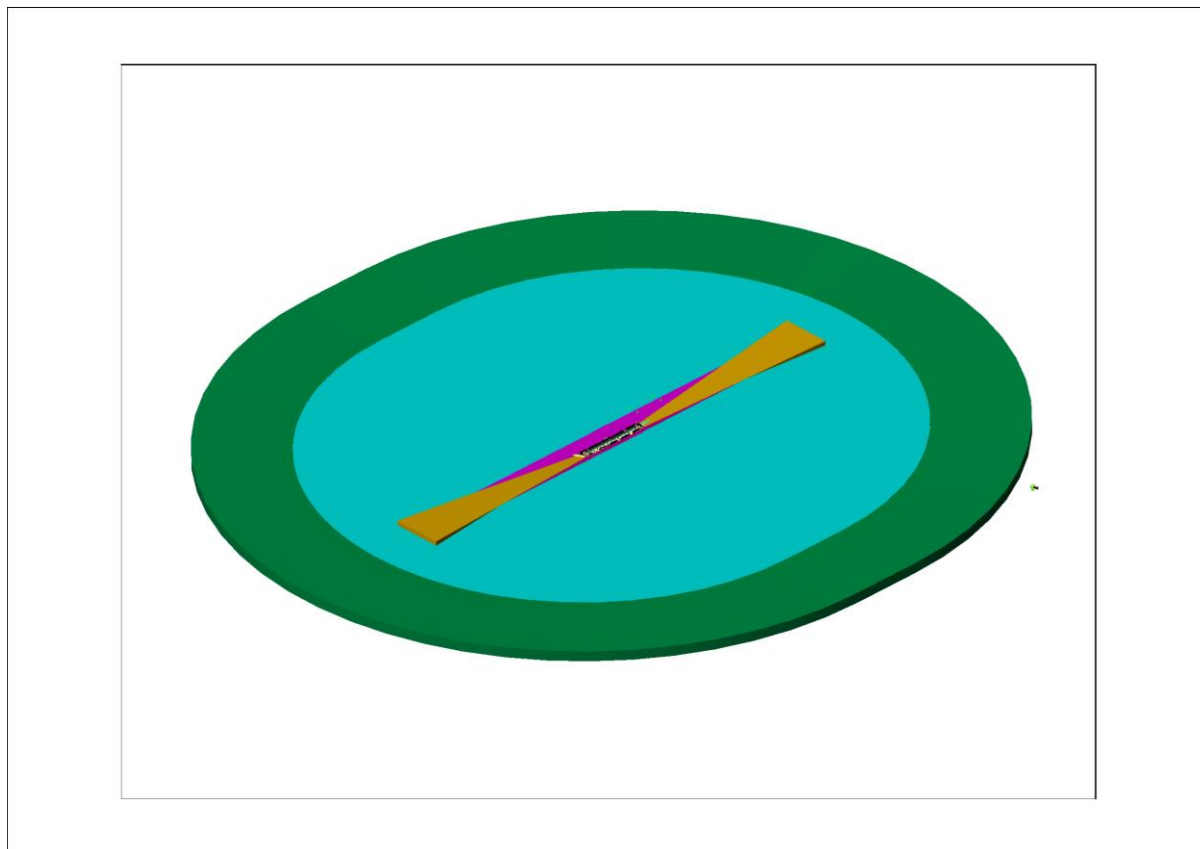
Spatiu lăsat liber în mod intenționat.

ZONA IV – Suprafața conică

- suprafață conică, începând de la extremitatea Zonei II
- interesează obstacolele cu înălțimi egale sau mai mari de 45,0 m față de cota aerodromului (MN 81.82 m).

Panta: 5%

Înălțimea: +35 m

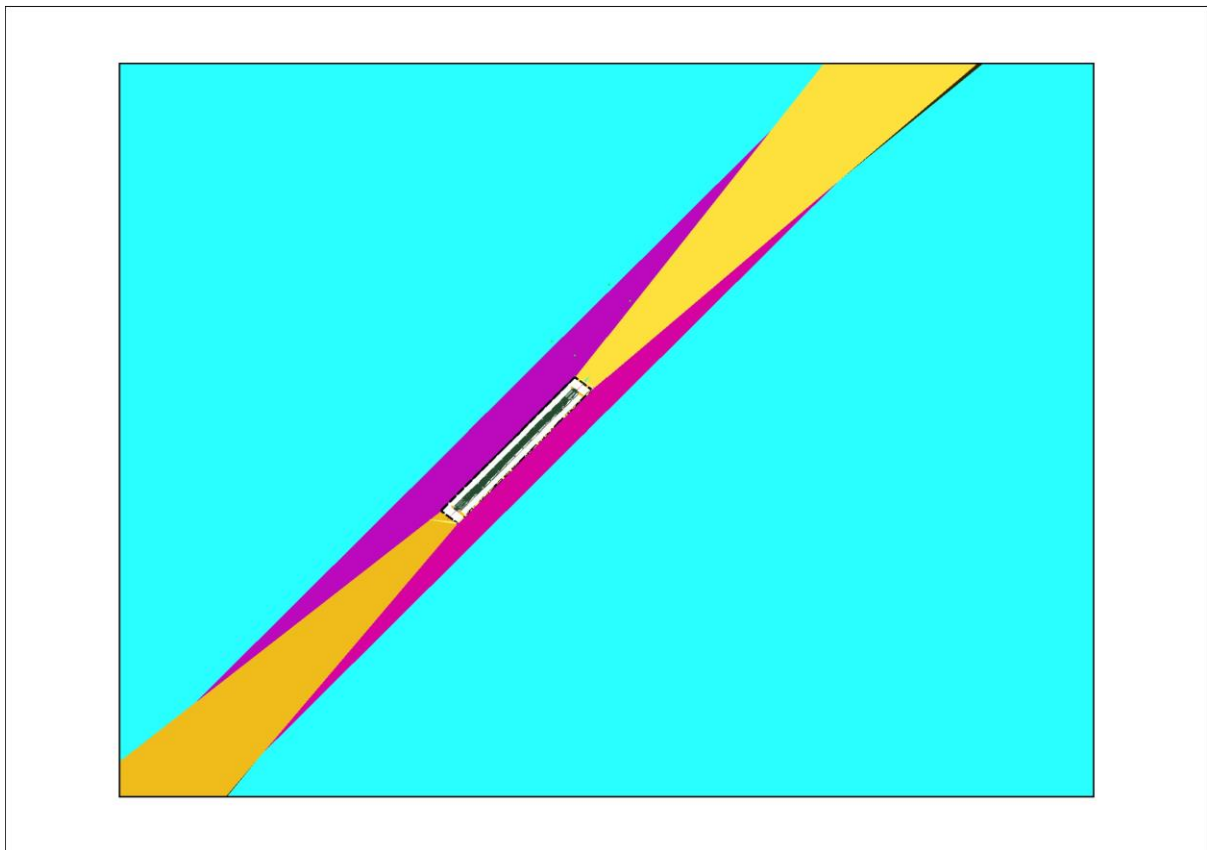


Spatiu lăsat liber în mod intenționat.

Suprafața de tranziție

Suprafața de tranziție este delimitată de:

- o margine inferioară, care începe de la intersecția marginii suprafeței de apropiere și suprafața orizontală interioară, ce coboară de-a lungul marginii suprafeței de apropiere până la marginea interioară a acestei suprafețe și se continuă pe lungimea benzii paralel cu axul pistei
- o margine superioară, situată în planul suprafeței orizontale interioare
- Panta 20%



Spatiu lăsat liber în mod intenționat.

11. Studiu Obstacolare

Tabel nr. 1 – obstacole masurate – aerodrom Sanmihaiu German

Data efectuării măsurătorilor: 03.2023

THR 01	ARP	THR 19
45°42'04.79068"N 21°03'03.43565"E Cota MN 75: 81.83 m	45°42'12.35886"N 21°03'06.72782"E Cota MN 75: 81.82 m	45°42'19.92701"N 21°03'10.02028"E Cota MN 75: 81.76 m

Nr.crt	Denumire obstacol	Sursa	Balizat	Coordonate pe elipsoid WGS 84			Cote la planul de referință Marea Neagra 1975			Pozitia fata de ax PDA	Distanța la ax (m)	Distanța pe ax prag THR20 (m)	Distanța pe ax prag THR02 (m)
				Latitudine	Longitudine	Cota sol elipsoid (m)	Cota sol (m)	Inaltime (m)	Cota varf (m)				
1	Biserica 1	M	NA	45°42'38.54009"N	21°01'49.99477"E	126.097	83.12	24.31	107.43	V	1823.93	7.30	573.98
2	Biserica 2	M	NA	45°42'38.51328"N	21°01'51.18505"E	126.097	83.12	24.31	107.43	V	1799.05	14.01	580.69
3	Biserica 3	M	NA	45°42'38.63965"N	21°01'51.19086"E	126.097	83.12	24.31	107.43	V	1800.07	17.78	584.46
4	Biserica 4	M	NA	45°42'38.63619"N	21°01'51.43761"E	126.097	83.12	24.31	107.43	V	1794.93	19.24	585.91
5	Biserica 5	M	NA	45°42'38.46237"N	21°01'51.42963"E	126.097	83.12	24.31	107.43	V	1793.53	14.05	580.73
6	Biserica 6	M	NA	45°42'38.38479"N	21°01'51.54186"E	126.097	83.12	24.31	107.43	V	1790.51	12.47	579.14
7	Biserica 7	M	NA	45°42'38.23288"N	21°01'51.53571"E	126.097	83.12	24.31	107.43	V	1789.27	7.94	574.62
8	Biserica 8	M	NA	45°42'38.14809"N	21°01'51.41628"E	126.097	83.12	24.31	107.43	V	1790.98	4.68	571.36
9	Biserica 9	M	NA	45°42'38.15167"N	21°01'51.18542"E	126.097	83.12	24.31	107.43	V	1795.79	3.33	570.01
10	Biserica 10	M	NA	45°42'38.11825"N	21°01'51.18499"E	126.097	83.12	24.31	107.43	V	1795.50	2.34	569.02
11	Biserica 11	M	NA	45°42'38.14009"N	21°01'49.98140"E	126.097	83.12	24.31	107.43	V	1820.61	4.60	562.08
12	Stalp 1	M	NA	45°42'28.20979"N	21°03'07.93812"E	124.55	81.56	10.44	92	V	117.68	193.60	760.28
13	Stalp 2	M	NA	45°42'25.82196"N	21°03'06.89597"E	124.591	81.6	10.44	92.04	V	117.75	116.48	683.16
14	Stalp 3	M	NA	45°42'23.40427"N	21°03'05.84628"E	124.452	81.46	10.44	91.9	V	117.71	38.44	605.11

15	Cladire 1	M	NA	45°42'23.05011"N	21°03'06.85664"E	124.793	81.8	7.35	89.15	V	93.60	34.35	601.03
16	Cladire 2	M	NA	45°42'22.97521"N	21°03'06.82366"E	124.793	81.8	7.35	89.15	V	93.61	31.93	598.61
17	Cladire 3	M	NA	45°42'23.09433"N	21°03'06.27888"E	124.793	81.8	7.35	89.15	V	105.96	32.01	598.69
18	Cladire 4	M	NA	45°42'22.72900"N	21°03'06.11579"E	124.793	81.8	7.35	89.15	V	106.05	20.19	586.87
19	Cladire 5	M	NA	45°42'22.61047"N	21°03'06.66420"E	124.793	81.8	7.35	89.15	V	93.63	20.15	586.82
20	Cladire 6	M	NA	45°42'22.53547"N	21°03'06.63169"E	124.793	81.8	7.35	89.15	V	93.63	17.73	584.40
21	Cladire 7	M	NA	45°42'22.65234"N	21°03'06.08563"E	124.793	81.8	7.35	89.15	V	105.98	17.73	584.41
22	Cladire 8	M	NA	45°42'22.62622"N	21°03'06.07378"E	124.793	81.8	7.35	89.15	V	105.99	16.89	583.56
23	Cladire 9	M	NA	45°42'22.64957"N	21°03'05.96256"E	124.793	81.8	7.35	89.15	V	108.50	16.88	583.55
24	Cladire 10	M	NA	45°42'23.19094"N	21°03'06.19860"E	124.793	81.8	7.35	89.15	V	108.49	34.36	601.04
25	Stalp 4	M	NA	45°42'21.81136"N	21°03'08.62875"E	124.494	81.5	4.4	85.9	V	45.77	8.93	575.61
26	Stalp 5	M	NA	45°42'24.05490"N	21°03'09.64783"E	124.543	81.55	4.4	85.95	V	44.88	81.64	648.32
27	Stalp 6	M	NA	45°42'26.29884"N	21°03'10.62909"E	124.292	81.3	4.4	85.7	V	44.78	154.12	720.80
28	Stalp 7	M	NA	45°42'28.64598"N	21°03'11.58906"E	124.391	81.4	4.4	85.8	V	46.04	229.52	796.20
29	GSM 1	M	NA	45°42'20.64678"N	21°03'20.88682"E	124.596	81.6	54.67	136.27	E	218.44	51.87	618.55
30	GSM 2	M	NA	45°42'20.48705"N	21°03'21.12643"E	124.596	81.6	54.67	136.27	E	224.84	48.66	615.34
31	GSM 3	M	NA	45°42'20.26208"N	21°03'21.04467"E	124.596	81.6	54.67	136.27	E	225.17	41.50	608.18
32	GSM 4	M	NA	45°42'20.42181"N	21°03'20.80506"E	124.596	81.6	54.67	136.27	E	218.77	44.71	611.39
33	GSM 5	M	NA	45°42'14.08577"N	21°04'31.99477"E	126.21	83.2	40.05	123.25	E	1749.31	306.93	873.60
34	GSM 6	M	NA	45°42'14.13424"N	21°04'32.21698"E	126.21	83.2	40.05	123.25	E	1753.47	309.76	876.44
35	GSM 7	M	NA	45°42'13.97879"N	21°04'32.28545"E	126.21	83.2	40.05	123.25	E	1756.29	305.60	872.28
36	GSM 8	M	NA	45°42'13.93032"N	21°04'32.06325"E	126.21	83.2	40.05	123.25	E	1752.13	302.77	869.44
37	Biserica 12	M	NA	45°42'39.91493"N	21°05'18.24636"E	127.005	84	23.4	107.4	E	2473.63	1362.02	1928.70
38	Biserica 13	M	NA	45°42'40.17842"N	21°05'18.26794"E	127.005	84	23.4	107.4	E	2471.70	1366.91	1933.59
39	Biserica 14	M	NA	45°42'40.13671"N	21°05'19.23670"E	127.005	84	23.4	107.4	E	2492.12	1374.83	1941.51
40	Biserica 15	M	NA	45°42'39.87322"N	21°05'19.21511"E	127.005	84	23.4	107.4	E	2494.05	1369.94	1936.62
41	STALP 8	M	NA	45°42'25.88255"N	21°03'27.08795"E	125.406	82.412	12.81	95.222	E	299.63	245.67	812.35
42	STALP 9	M	NA	45°42'25.21020"N	21°03'22.98876"E	126.064	83.07	9.386	92.456	E	220.84	199.95	766.62
43	STALP 10	M	NA	45°42'25.92417"N	21°03'23.29963"E	124.857	81.864	10.483	92.347	E	220.85	223.00	789.68
44	STALP 11	M	NA	45°42'26.67227"N	21°03'23.63207"E	125.537	82.544	12.531	95.075	E	220.99	247.20	813.87
45	STALP 12	M	NA	45°42'27.48299"N	21°03'19.95983"E	125.244	82.252	13.085	95.337	E	137.68	247.98	814.65
46	STALP 13	M	NA	45°42'28.28524"N	21°03'16.40070"E	125.2	82.209	12.762	95.171	E	56.79	249.22	815.90
47	STALP 14	M	NA	45°42'29.05546"N	21°03'13.00029"E	124.937	81.946	12.55	94.696	V	20.52	250.52	817.20
48	STALP 15	M	NA	45°42'29.51180"N	21°03'09.69244"E	124.731	81.741	10.156	91.897	V	93.09	243.13	809.81
49	STALP 16	M	NA	45°42'29.60822"N	21°03'09.28862"E	124.777	81.787	10.042	91.829	V	102.32	243.43	810.11
50	STALP 17	M	NA	45°42'29.86252"N	21°03'09.38069"E	124.929	81.939	12.821	94.76	V	102.71	251.53	818.20
51	STALP 18	M	NA	45°42'30.65324"N	21°03'05.82992"E	125.111	82.122	12.703	94.825	V	183.32	252.49	819.16
52	STALP 19	M	NA	45°42'31.44949"N	21°03'02.31246"E	126.844	83.856	10.993	94.849	V	263.29	253.82	820.50

12. Concluzii

Considerand caracteristici fizice ale pistei, pozitia acesteia, tipul de operatiuni si zonele de siguranta aferente astfel cum sunt ele definite in RACR-PETA si Icao ANNEX 14 Vol-I, table 4-1 Dimensions and slopes of obstacle limitation surfaces – Approach runways la data efectuării masuratorilor urmatoarele obstacole penetreaza suprafata de siguranta:

Tabel nr. 2 – Coordonate wgs 84 ale obstacolelor:

Nr.crt	Denumire obstacol	Sursa	Balizat	Coordonate pe elipsoid WGS 84			Cote la planul de referință Marea Neagra 1975			Pozitia fata de ax PDA	Distanța la ax (m)	Distanța pe ax prag THR20 (m)	Distanța pe ax prag THRo2 (m)
				Latitudine	Longitudine	Cota sol elipsoid (m)	Cota sol (m)	Inaltime (m)	Cota varf (m)				
1	ANTENA GSM	Masuratori	Da	45°42'20.45443"N	21°03'20.96575"E	124.596	81.6	54.67	136.27	E	221.80	46.69	613.36

Tabel nr. 3 – Coordonate stereografice ale obstacolelor

Nr.crt	Denumire obstacol	Sursa	Balizat	Coordonate stereografice 1970			Cote la planul de referință Marea Neagra 1975		Pozitia fata de ax PDA	Distanța la ax (m)	Distanța pe ax prag THR20 (m)	Distanța pe ax prag THRo2 (m)
				X (m)	Y (m)	Cota sol M.N. 1975 (m)	Inaltime (m)	Cota varf (m)				
1	ANTENA GSM	Masuratori	Da	474911.3485	193116.0415	81.6	54.67	136.27	E	221.80	46.69	613.36

Reprezentarea grafica

Reprezentarea grafica a suprafetelor penetrate si pozitie obstacolelor.



Suprafata penetrata: ZONA II – Suprafata orizontală interioară

Spatiu lăsat liber în mod intenționat.

Tabel nr. 4 - Coordonate wgs 84 si stereografice 1970 ale elementelor pistei

Nr.crt	Denumire	Coordonate pe elipsoid WGS 84			Coordonate stereografice 1970		
		Latitudine	Longitudine	Cota sol elipsoid (m)	X (m)	Y (m)	Cota sol Marea neagra 1975
1	ARP	45°42'12.35886"N	21°03'06.72782"E	124.818	474676.851	192795.973	81.82
2	THR 01	45°42'04.79068"N	21°03'03.43565"E	124.831	474446.923	192713.265	81.83
3	THR 19	45°42'19.92701"N	21°03'10.02028"E	124.755	474906.779	192878.682	81.76

Spatiu lasat liber în mod intenționat.