



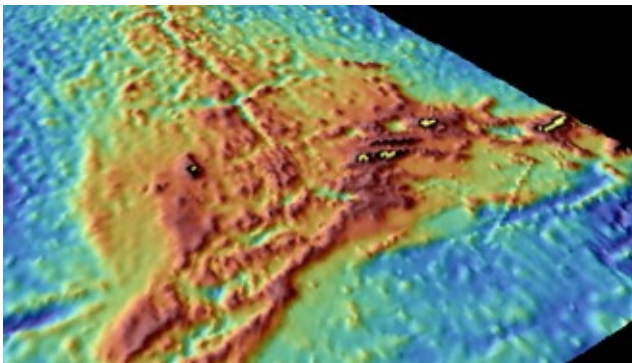
Beste piloten,

Deze instructie is geschreven voor de PMDG Boeing 737. AIRAC 2503

We gaan airborne voor een VOR-flight oefening boven de Portugese Azoren.

Hier bevinden zich nog veel VOR bakens zodat we een oefenvlucht kunnen maken waarbij we nagenoeg alleen VOR bakens als navigatie middel gebruiken. ([Klik hier voor waarom](#)). We vliegen met de PMDG Boeing 738 maar bijna elk standaard vliegtuig is hiervoor geschikt. Als je alleen mbv het FMC gewend bent te vliegen dan zal deze oefening best lastig en arbeidsintensief zijn in het begin, daarom voor deze piloot, herhaling herhaling.

Nog niet zo lang geleden, in de satelliet vrije periode, werd in dit mooie gebied m.b.v.. schepen de weerdata verzameld en hoorde je vaak de zin: "boven de Azoren ontwikkeld zich.....". Dat is nu met data uit de ruimte passé. De Azoren is een prachtige archipel met mooie vakantie eilanden. We vliegen niet zo vaak hier in het midden van de Atlantische Oceaan, maar dit gebied ligt klaar om ontdekt te worden. Bijna elk eiland van de archipel heeft een prachtige authentieke luchthaven



De Azoren zijn ontstaan doordat ter plekke 3 breukzones elkaar ontmoeten. Daarbij vloeit magma uit en vormt de vulkanische eilanden die hier zichtbaar zijn als kleine gele vlekjes. Helemaal links, Flores, het enige eiland dat zich op de Amerikaanse tektonische plaat bevindt en langzaam wegdrijft naar het westen. De andere eilanden liggen op de Europese plaat en verplaatsen zich gelijktijdig naar het oosten. De trans-Atlantische breuklijn is zichtbaar als een gebogen lijn van noord naar zuid.

Waarom zijn VOR bakens belangrijk?

Wij flightsimmers gebruiken VOR bakens niet vaak maar in de praktijk worden ze veelvuldig gebruikt voor navigatie. SID-procedures maken vaak gebruik van VOR-bakens voor navigatie en koersopbouw. Nabij een druk vliegveld is het belangrijk afwijkingen in de route snel vast te stellen en te voorkomen.

Ook tijdens de vlucht, heeft het FMC automatisch en ongemerkt contact met VOR-bakens om de positie te controleren en te ijken. Meer info? ([Klik appendix 2](#)). Een VOR baken is tijdens Spoofing en Jamming een effectief



middel de werkelijke positie vast te stellen. Deze 2 versturende effecten op het GPS signaal komen helaas steeds vaker voor. Afgezien van een onzekere positie verstoort het ook de RNAV benadering en dat is gevaarlijk. Een VOR baken is echter een redder in nood, altijd beschikbaar en bruikbaar.

Hoe gebruiken we een VOR baken?

De VOR oefening,

Daarvoor vliegen we van LPAZ (Santa Maria) naar LPHR (Horta). Onderweg zullen we voornamelijk op VOR-bakens navigeren.

We vliegen dus met AP en VNAV. LNAV schakelen we uit en wordt vervangen door het VOR navigatie.

De volledige Route: LPAZ VMG5N LM SOLG5A RNAV-Y10-Velas LPHR.

-We vertrekken van RWY36 met de SID VMG5N. Het enige waypoint in de cruise fase is VOR-LM (Lages).



BP-085: AZOREN- Boeing Basics met VOR

25



-Pas 10 NM voor het begin van de STAR, "SOLGI" schakelen we het vertrouwde "LNAV" in. Maar ook dan en tijdens de landing blijven we via het VOR VFL (Horta) de navigatie controleren.

-We landen op RWY10 mbv. de STAR SOLG5A transition VELAS en vervolgens de Approach RNAV-Y-10 die prachtig aansluit op VELAS.

De gehele vlucht zal je ND (Navigatie display) alleen de verschillende VOR bakens weergeven. De route kun je natuurlijk op je tweede ND volgen en is handig voor de situational awareness.

Hoe komt het VOR baken tot leven in de cockpit? Hoe tover je de Course pointer met de CDI in het HSI van de PMDG? In een standaard vliegtuig ziet het er bijna identiek uit.

De voorbereiding:

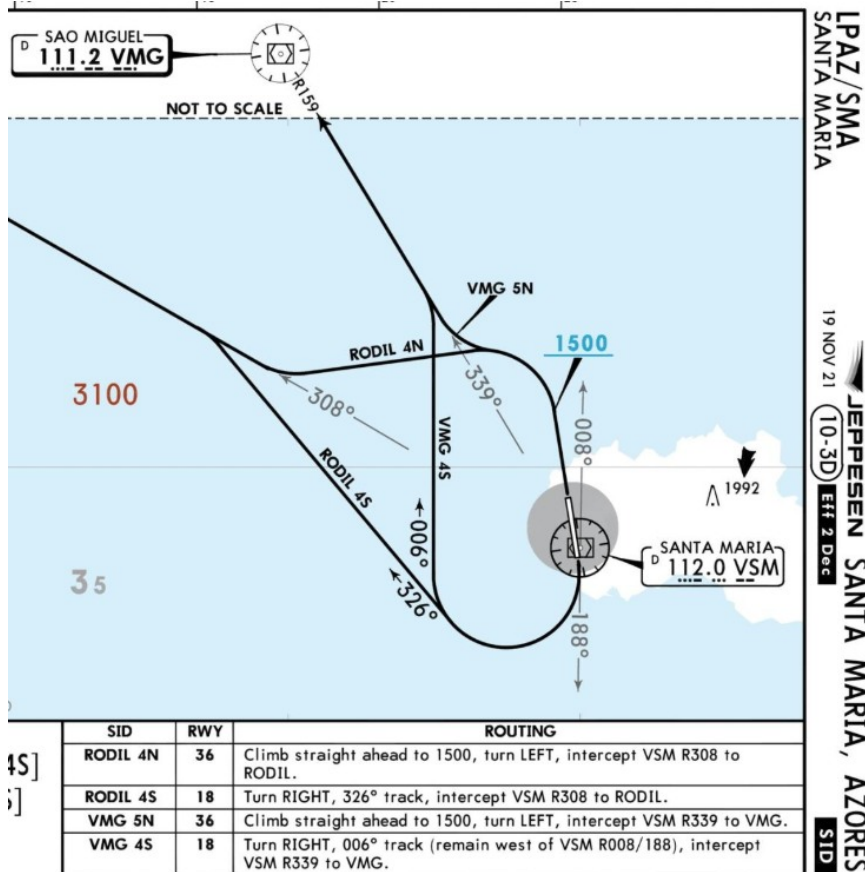


Draai deze knop in de VOR stand en druk een aantal keer op CTR zodat de Course pointer zichtbaar wordt in de HSI. Natuurlijk moet de radio frequentie van het betreffende VOR-baken ook worden ingesteld. Vergeet niet de VOR-1 knop in te schakelen om de dunne groene pijl (bearing pointer) te zien die altijd naar het ingestelde VOR-baken wijst!

Je ziet hier VOR-VSM geselecteerd. Dit is het baken waarmee de SID gevlogen wordt, cq. gecontroleerd. De paarse open lijn wordt de CDI (course deviation indicator) genoemd en maakt de Course pointer gesloten als je netjes op een radiaal vliegt. Stel de "course" in op 339°, het radiaal waarmee we Santa Maria verlaten. (ps: de heading bug zal op 358° staan in lijn met de heading van de runway).

Controleer ook of CRS-339° zichtbaar is rechtsboven in de HSI.

Het verschil tussen "heading" en "radiaal" vliegen is oa. dat bij radiaal vliegen het vliegtuig niet afwijkt door de windcomponent. Dus heading vliegen is geen vervanging voor VOR-radiaal vliegen!



Het vertrek:

Het begin van de route: SID VMG5N.

In het tekstbericht van de *routing* ★ wordt vermeld dat je in het **verlengde van de runway naar een hoogte van 1500ft. klimt, daarna naar links afbuigt om radiaal VSM339 te onderscheppen.**

Het onderscheppen van een radiaal en instelling van de apparatuur is niet wezenlijk anders dan bij een GA vliegtuig. Op een bepaald moment zie je de CDI naald richting de ingestelde Course pointer bewegen. Op dat moment kun je de VOR knop indrukken en de Boeing zal zich naar het ingestelde radiaal richten.

Let wel, normaal gesproken vlieg je mbv. LNAV maar vandaag dus de VOR-radialen oefening.

Als we op het radiaal 339° vliegen, ziet onze HSI er als volgt uit: De Course pointer is gesloten met de paarse CDI. De heading van de Boeing is op dit moment 335° terwijl de track 339° is. Dit is het gevolg van de wind die uit 253° waait. Dit geeft mooi het verschil aan tussen Heading en Track. Je ziet de VOR ★ knop geactiveerd ipv. LNAV.



Als voorbereiding of ná de start, kun je in NAV2 het VOR VMG invoeren. Dit is tevens het einde van de SID. Het biedt je een afstandsmeting tot het bakken.

Let wel, we blijven outbound 339° op VOR VSM navigeren.

Het is niet verkeert om op VOR-VMG te navigeren!

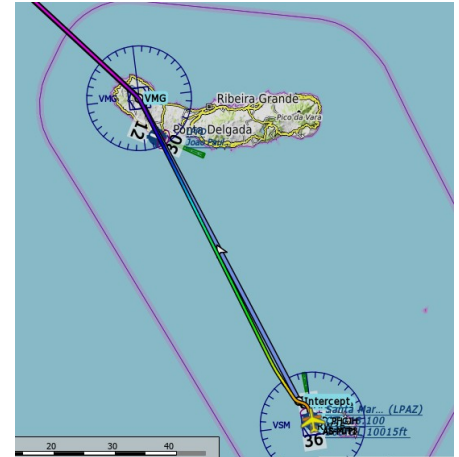




Cruise-fase:

Tijdens de route naar VOR VMG zullen we de cruise-hoogte bereiken. Als we VMG naderen gaan we ons richten op het baken "LM", het enige waypoint. Voer de frequentie van LM alvast in als standby in NAV1.

-Als je VMG tot op 2Nm genaderd bent zet je LM actief in je radio stack en draai de course naar 319° en activeer opnieuw de VOR knop. Je navigeert nu naar VOR LM op het eiland Terceira.



De ronding van het volgende VOR-LM baken gaat iets anders.

Er is geen direct VOR baken beschikbaar om naartoe te navigeren maar je kunt, zoals we bij de SID hebben gedaan, ook outbound een VOR baken vliegen. De koers naar SOLGI (het startpunt van de STAR) is ongeveer 266° vanaf LM.

De bocht van 319° naar 266° is groot te noemen voor VOR navigatie die zoals we weten traag reageert. Daarom gebruiken we een alternatieve techniek voor het draaien van de Boeing.

We vliegen de bocht met ingeschakelde heading.

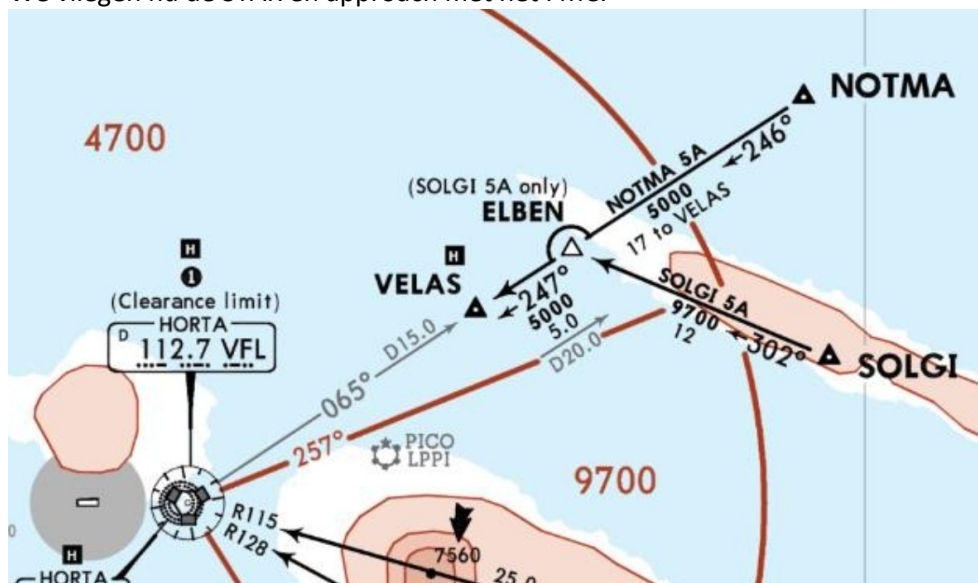
Dus:

-Als je LM tot op 2Nm genaderd bent draai je de Heading bug en de course selector naar 266°. Druk nu op "HEAD" om de bocht te starten. (schakel de VOR-knop niet uit) Je ziet hiernaast dat zowel HEAD

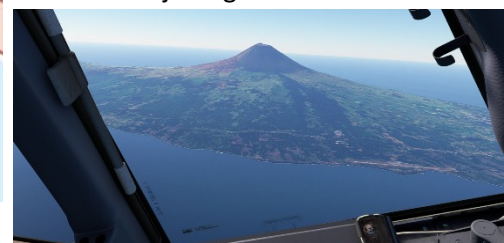
als VOR opgelicht zijn en het vliegtuig draait nu naar de ingestelde Heading. Als de bocht voltooit is zal HEAD automatisch doven en VOR zal de track 266° nauwkeurig volgen.

Voorbereiding op de eind nadering:

We hebben nu ruim 180NM op VOR bakens genavigeerd en hebben de descent al ingezet. Het wordt tijd LNAV eens in te schakelen. Dat doen we op ongeveer 10 Nm voor SOLGI. Wellicht dat het FMC gaat mekkeren niet op intercept course te zijn. In dat geval zet je SOLGI opnieuw **bovenaan** in de LEG-pagina en activeer je LNAV opnieuw. We vliegen nu de STAR en approach met het FMC.



Montagne de Pico in het linker raam met zijn hoge vulkaan.





BP-085: AZOREN- Boeing Basics met VOR

25

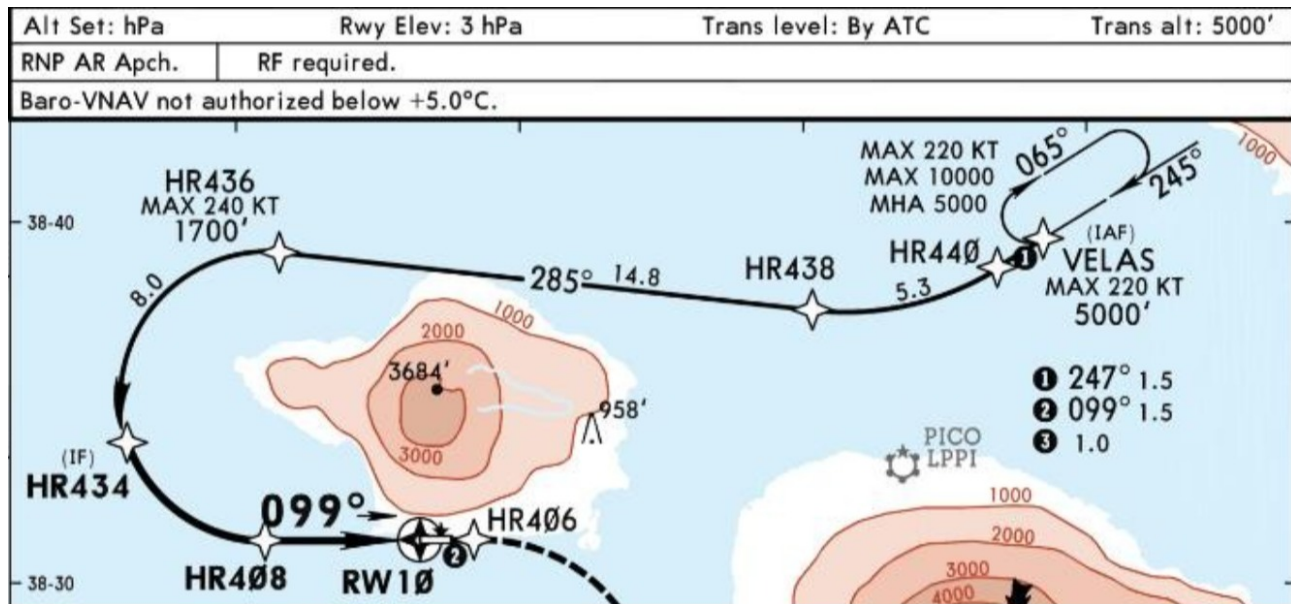


De aankomst:

Zoals aangegeven vliegen we de RNAV Y-10 approach- transition VELAS mbv. het FMC en LNAV.

Deze approach begint bij VELAS en maakt een mooie rondvlucht langs het eiland Horta. De hoogste piek aldaar is 3684ft. zodat die ruime bocht links er omheen wel te verklaren is.

Zorg ervoor dat je bij VELAS de voorgeschreven hoogte van 5000ft. hebt ingenomen. Je kunt de QNH daar ook instellen op de lokale luchtdruk want dit is lokaal de Transition altitude. Terwijl we Horte ronden zakken we langzaam naar 1500ft richting het FAF punt HR408.



We ronden het eiland Horta. Hieronder een blik op de metertjes. Tijdens de ruime linkerbocht druk je op "APP" zodat de RNAV final approach voorbereid is. Schijnbaar gebeurt er nu niets maar zodra FAC (Final approach Course) is ingenomen (*controleer je FMA daarvoor*) zal de IAN-techniek een ILS-achtige landing mogelijk maken.





BP-085: AZOREN- Boeing Basics met VOR

25



Controle op de RNAV approach.

In het verlengde van RWY10 ligt het VORTAC-baken VFL. Deze zetten we in NAV1 om het uitlijnen op de runway te controleren. Runway 10 heeft een ligging van 098° dus draai je de course selector op dit radiaal. Na deze bocht zul je zien dat CDI naald gesloten in de Course pointer gaat staan zodat je weet op de runway uitgelijnd te zijn.

Een laatste controle voor de landing is de hoogte en afstand op het FAF. **Je moet hier 1500ft. hoogte hebben** ingenomen om een stabiele “final approach” te kunnen en mogen maken.

Als je een lijn vanuit VFL trekt naar het FAF, waypoint HR408, zul je zien dat je hier op een afstand van 9Nm van het baken bent.

Nu zou je een snelle rekensom moeten maken om te controleren dat dit de juiste hoogte en afstand tot de threshold is. Een vuistregel is 3200ft hoogte op 10Nm afstand, dus de op 5Nm moet de hoogte 1600ft. zijn.

Afstand FAF tot VFL = 9Nm. (Dat kun je met LNM controleren of mbv DME-DHT). Dit baken staat ca. 5Nm achter de threshold. Dus het FAF staat op ca. 4Nm voor de runway. Daarom is de opgegeven hoogte van 1500ft. bij FAF correct.

Maak niet de vergissing DHT in NAV1 te zetten. Dit is namelijk alleen een DME.

(Voor de aardigheid kun je DHT wel in NAV2 zetten zodat je de vordering naar de threshold ook in afstand kunt volgen. De afstand is dan 4.5NM tot DHT bij touchdown.)

De situatie in de cockpit tijdens de Final Approach.

Let op het kleine afstand verschil tussen VOR-VFL en DME-DHT.



Succes met de vlucht en de landing.

Deze instructie is bedoeld voor de geïnteresseerde flightsim piloot die gewend is ontbrekende kennis zelfstandig te verzamelen. Daarom zijn niet alle noodzakelijke handelingen tot in de puntjes beschreven. Gebruik de beschikbare handleidingen op het internet om de radio's te bedienen en radialen te begrijpen.



Tot slot:

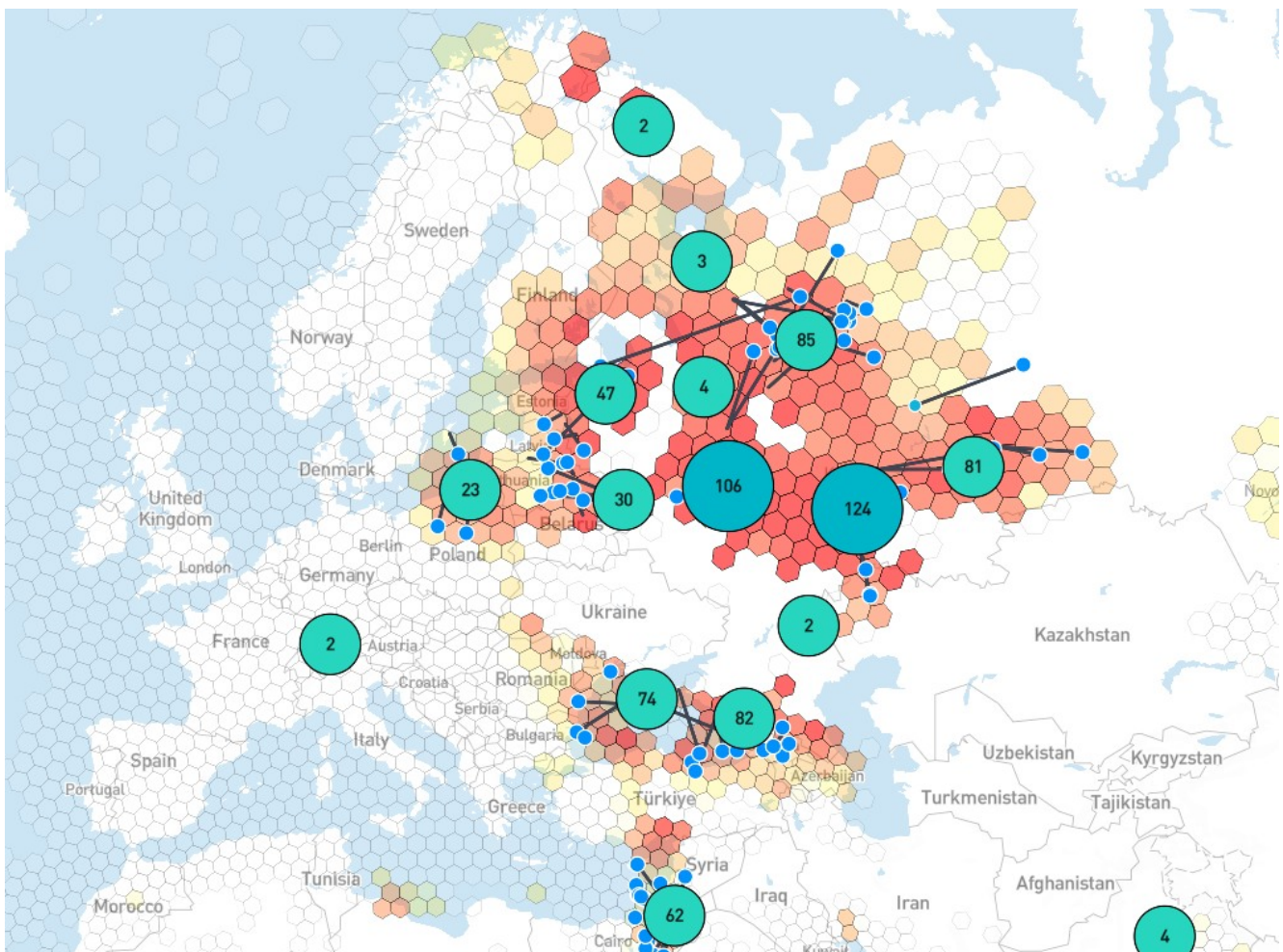
We hebben nu mbv. VOR bakens genavigeerd en afstanden en hoogte gecontroleerd. De workload in de cockpit neemt hierdoor behoorlijk toe. Deze routines worden veelvuldig uitgevoerd door de echte piloten. Als de vlucht helemaal conform deze BP is verlopen zul je ook ervaren hebben dat je besef van positie in de ruimte/route tijdens de vlucht verbeterd is. Het is een wezenlijk onderdeel van vliegen ten alle tijden precies te weten waar je je bevindt. Een technisch probleem kan zomaar ontstaan, ook in de flightsim, en tegenwoordig met GPS verstoring is een constante controle van je positie bepalend voor een ongestoorde vlucht.

Het verifiëren van VOR-bakens is niet alleen van belang tijdens de SID of approach, maar speelt ook een cruciale rol op langeafstandsvluchten, met name tijdens ETOPS-segmenten. Het bepaald of je kunt oversteken of dichtbij de kust moet blijven.

Ik hoop dat het belang en gebruik van een VOR baken iets duidelijker is geworden. We vliegen veel en bijna volledig op GPS maar deze navigatietechniek is te belangrijk om vergeten en niet gebruikt te worden.

Binnen de sim hebben we geen last van spoofing en jamming. Een betrouwbare werkomgeving. Maar vooral in Oost Europa hebben piloten er last van. Juist hier is een VOR-baken onmisbaar: het voorkomt dat een vliegtuig in het niets verdwijnt.

Hieronder de actieve en huidige spoofing en jamming locaties en dat zijn er nogal wat.



High Fly
Gradus



Bijlages:

Appendix 1; Waarom zijn er zoveel VOR-bakens binnen de Azoren?

Het valt inderdaad op dat er in het gebied rond de Azoren relatief veel **VOR-bakens** (VHF Omnidirectional Range) zijn, zeker als je kijkt naar hoe afgelegen het is in de Atlantische Oceaan. Hier zijn een paar redenen waarom dat zo is:

1. Strategische ligging voor trans-Atlantisch vliegverkeer

De Azoren liggen ongeveer halverwege tussen Europa en Noord-Amerika. Vliegtuigen die de Atlantische Oceaan oversteken gebruiken vaak routes die in de buurt van de Azoren komen. VOR-bakens helpen bij het navigeren van deze langeafstandsvluchten, vooral als GPS tijdelijk uitvalt of onbetrouwbaar is.

2. Back-up voor satellietnavigatie

Hoewel moderne vliegtuigen voornamelijk gebruikmaken van GPS, zijn VOR-bakens nog steeds belangrijk als back-up. In oceanische gebieden, waar er minder radardekking is, zijn betrouwbare navigatiehulpmiddelen cruciaal. De Azoren fungeren als een soort 'oase' van navigatie-infrastructuur in het midden van een anders lege oceaan.

3. Luchtverkeersleiding en routecontrole

Er zijn een aantal **Oceaan Vlieg Informatie Gebieden (Oceanic FIRs)** die door luchtverkeersleidingscentra worden beheerd, zoals Santa Maria FIR, die de Azoren bedient. Om vliegtuigen veilig door deze regio te begeleiden, zijn er grondstations zoals VOR's nodig om bepaalde luchtcorridors te bewaken.

4. Luchtverkeer tussen eilanden

De Azoren bestaan uit negen eilanden die allemaal hun eigen vliegvelden hebben. Veel inter-eiland vluchten maken ook gebruik van VOR-navigatie, zeker oudere toestellen of kleinere vliegtuigen.

[Klik terug](#)

Appendix 2; Het FMC gebruikt automatische VOR bakens. Waar vind je dat binnen het FMC?

-De linker foto zie je als je op de "PROG" knop drukt. Daarin staat rechtsonder "Nav Status"

-Druk op de knop R-6 en de pagina met "NAV STATUS" verschijnt. Hier de rechter foto.

Binnen deze foto zie je oa. GPS(2) en IRS(2): dit betekent dat beide GPS en IRS systemen werken.

Verder zie je VMG 111..20 in het groen: dit betekent dat het VOR bakens ontvangen wordt en actief is in het ND.

Ook zie je VSM VAP en DHT: allemaal bakens waar het FMC gebruik van maakt.

De kleine letters VAP betekent dat het FMC automatisch kiest.

Grote letters DHT en VSM betekent; ook gebruikt door piloot.

Tijdens de vlucht zie je deze pagina automatisch en constant veranderen.

[Klik terug](#)

