

Op de straal



De oude piloot zat in de 'Pilot's lounge' en dronk zijn koffie, terwijl hij naar de studenten luisterde. Als dolfijnen die uit het water opsprongen, bereikten sleutelwoorden zijn oren; "Waypoints", "VOR's", "GPS", "Radialen", "OBS", "Compass Locators", "DME", "Victor-Airways". Hij schudde glimlachend zijn hoofd en staarde in z'n koffie.

Er was zoveel veranderd, dacht hij. Studenten worden niet eens meer naar de hangaar gestuurd voor een emmer propeller-was.

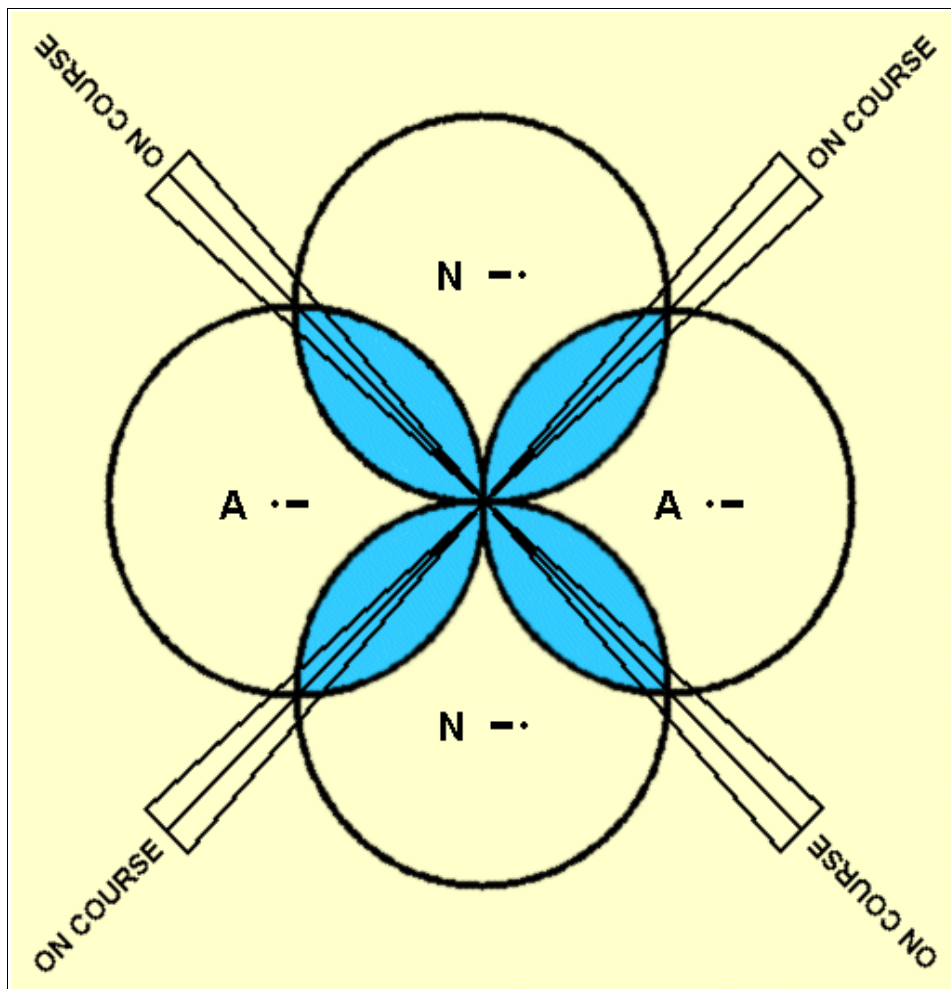
In gedachten ging hij terug naar de jaren '40, toen hij nog een jonge piloot was. Radionavigatie was toen heel anders. "A" en "N", welke kant op dit stuk route?

De knipperende bakens waren weliswaar economisch en een grote hulp bij het nachtvliegen met mooi weer, ze waren niks waard als er lage bewolking was, of overdag, vaak werden ze dan niet eens aangestoken. En soms waren ze moeilijk te localiseren, tegen de achtergrond van een verlichte stad.. Dit alles versnelde de ontwikkeling van het LF navigatiesysteem.

Radiobakens in het bereik van de 190 tot 535 kHz band vormde het eerste LF (Lage Frequentie) navigatiesysteem. Deze krachtige, 1500 watt bakens, werden zo'n 200 mijl uit elkaar geplaatst en maakten zo de 'electronische luchtweg'. Een piloot kon zo 100 mijl vliegen, gestuurd door het baken achter hem en dan de frequentie van het baken voor hem opzoeken voor de volgende 100 mijl. De breedte van de straal was maar 3°, dus het was belangrijk dat de piloot op tijd het nieuwe station opzocht. Op 100 mijl, met een 3° brede straal, is het toestel op koers zolang hij niet verder als $\pm 2,6$ mijl van de centerlijn afdwaalt.

De bakens stuurden twee Morse-codes uit, de letter "A", • — en zijn tegenhanger de "N", — •. Wanneer het toestel nu op het midden van de electronische luchtweg zat, versmolten beide codes tot een lange, monotone, hypnotiserende piep! Twee keer per minuut werd dit signaal door de bakens onderbroken.

Als het toestel van de koers afdreef, werd het zwakke signaal van de "A" steeds sterker, hoe groter de afwijking, hoe sterker het signaal. De andere kant op gebeurde dat met de "N".



Het vier-koersen radio bereik. Een 8-vormig antenne figuur zondt de Morse-code voor een “A” uit, de andere de Morse-code “N”. Precies op koers, overlappen de beide signalen elkaar (het blauwe gebied) en de twee signalen versmolten tot één toon.

De illustratie laat de twee 8-vormige zendpatronen zien. Waar ze overlappen zit 'de straal'. Technisch gesproken dan, want er werden geen stralen uitgezonden! Maar de term 'on the beam', op de straal, was zo ingeburgerd bij piloten, dat iedereen het zo noemde.

Vanwege de dubbele werking van de antenne's, legde elk baken vier richtingen vast, vandaar dat dit systeem 'four-course radio range' genoemd werd. Met de letter “A” aan de linkerkant van het toestel, onderweg naar het baken uit een van de twee richtingen en de “N” aan de andere kant, was navigeren toch vrij ingewikkeld. Sterker nog, de letters bleven niet op hun plaats staan! Als het toestel het baken passeerde, van inkomend naar uitgaand, wisselden ze gauw van plek!

Het passeren van een station werd aangeduidt als een 'trechter van stilte' omdat boven de zender de toon even wegviel.

Waar mogelijk werden radio stations bij een vliegveld opgesteld, het liefst zo, dat een van de stralen in het verlengde van de baan liep, zodat “radio naderingen bij slechter weer mogelijk waren.”

Hoewel niet echt accuraat, was het radio systeem weer een grote stap vooruit, van landschaps herkenning via flitsende bakens.

Piloten werden zeer bedreven in het vliegen op de vier koersen radio. Als vermeld, elk station maakte zichzelf om de halve minuut bekend. Het zond z'n ID eerst in het "N" kwadrant uit en daar na in het "A" kwadrant. Piloten konden beide uitzendingen horen. Als beide signalen even sterk waren, wisten ze dat ze goed op koers waren. Maar was een van de beide signalen sterker, dan moest er bijgestuurd worden, om aan de andere kant van het baken weer goed op koers te liggen. Veel piloten vonden het prettiger om naar de ID-uitzendingen te luisteren, dan naar de konstante pieptoon.

Sterker nog, piloten werden aangemoedigd om op die manier aan de rechterkant van de straal te blijven! Dit verkleinde de kans op ongelukken omdat een toestel vanaf de andere kant op dezelfde straal zat. Vooral bij het IFR vliegen in die dagen dat ATC nog geen hoogtes aanwees.

18 maanden na de introductie van het vier koersen systeem was het belang daarvan onderkend. Dit navigatiesysteem gaf een ommekeer in de luchtvaart, net als de introductie van de DC-3. Voor het eerst kon een dienstregeling echt uitgevoerd worden. Alleen goeie heel slecht weer, erg lage bewolking of beperkt zicht af en toe roet in het eten.

Wanneer ze door een pas, tussen twee bergen vlogen, werd er extra goed naar de tonen in de koptelefoon geluisterd. Het zweet stond in de handen als er onweer in de lucht zat en door het signaal heen kraakte, of, als het signaal afketste op de rotswanden en verkeerde informatie gaf!

De Radio Richtings Zoeker



Lear Radio Compass.

Er vallen verschillende types uitrusting onder deze kop. In elk geval werd gebruik gemaakt van de karakteristieke richtingsgevoeligheid van een ronde, lusvormige antenne. Deze was vast aangebracht, of kon draaien.

Het LF systeem had twee grote nadelen. Het gaf geen informatie over de positie van het toestel, noch of het van een baken af, of er naar toe vloog. Als een piloot op een hem bekende luchtweg zat, kon hij door een beetje van de route af te wijken, het "A" of "N" signaal sterker opvangen en dan uit de kaarten afleiden of het baken voor, of achter hem zat.

Een aantal manoeuvres stonden de piloot ter beschikking om te bepalen waar een baken stond, of om de straal te identificeren die hij onderschepte. Deze methodes hadden namen zoals de '90° draai' en de 'parallele methode'. Handig als ze waren, meestal moest het toestel zwaar van zijn koers afwijken, soms zelf 180° van het station wegdraaien!

De installatie van markerings bakens, elke 20 of 30 mijl op de luchtweg gaf een piloot deels uitsluitsel over zijn positie. Elk baken zond zijn eigen signaal uit en zo kon hij zijn vooruitgang bepalen tot aan de volgende vier koersen zender.

De oude piloot schudde zijn hoofd weer, met z'n gedachten ver in het verleden.

Het Radio Kompas was het eerste sprankje hoop om de richting van een radiostation op te pikken, als aanvulling op de informatie van de vier koersen radio. Er kwam een vaste lus antenne en een indicator op het panel met een aanwijsnaald. Met dit systeem, zolang het toestel recht op het bakken afvloog, bleef het naaldje in het midden staan. Wanneer het toestel afweek ging de naald mee naar links of rechts.

Het radio kompas werd alleen gebruikt als een 'homing device' een apparaat wat je thuis kon brengen. Zenders die niet in de vluchtlijn stonden, konden alleen gebruikt worden door het hele toestel naar die zender toe te draaien en dan te noteren wanneer de naald in het midden stond!

Al gauw werd de vaste antenne vervangen door een draaibare waardoor een einde kwam aan deze vreemde manoeuvres! Dit systeem werd RDF genoemd, Radio Direction Finder. Met de draaibare antenne konden nu signalen opgepikt worden, zonder het hele toestel te draaien. De piloot of de navigator draaide de antenne, die meestal onder de romp bevestigd zat, tot een minimale signaalsterkte, of de 'nul'. Op een gegraveerde rand kon men dan de hoek naar het radiostation aflezen.

Door deze procedure bij andere stations te herhalen, kon de positie van het toestel bepaald worden door de stations op de kaart te localiseren.



De automatische richtingszoeker, de ADF, (Automatic Direction Finder) een schitterende uitvinding, volgde de RDF op. Eindelijk was er een integraal apparaat voor navigatie beschikbaar. Weg waren de draaiende antennes en het gokwerk bij het aflezen van de gegraveerde randen! De ADF naald wees ALTIJD naar het bakken, wat nu ook een bakken kon zijn dat in alle richtingen uitzond, een NDB. (Non Directional Beacon) Rick Covington's foto van een Piedmont DC-3 laat de ADF antenne onder de cockpit goed zien.

De NDB heeft goede basis capaciteiten voor de navigatie. Een vliegtuig kan de ADF naald volgen om het station te bereiken, hoewel dit een slechte manier van navigeren is, daarover later meer.

Ons toestel kan een specifieke radiaal van de NDB radio volgen, om een specifieke koers van of naar het station te vliegen. De piloot kan twee kruisende radialen peilen om zijn positie te bepalen. Met een stopwatch is het zelfs mogelijk om de tijd en/of afstand naar een station vast te stellen.

Daar komt nog bij, en dat is misschien de belangrijkste toepassing van de NDB, het kan een instrument zijn voor een naderingsprocedure bij een landing! De piloot kon nu een landingsbaan localiseren zonder hem echt te zien, hij kon dalen door de wolken en/of in slecht weer landen, door gebruik te maken van de ADF, het kompas en een stopwatch.

Tja, mompelde de oude piloot, terwijl hij z'n koffie bijschonk, de ADF heeft dingen stukken eenvoudiger gemaakt. In het volgende hoofdstuk gaan we zien wat hij bedoelde.