

Instrument Rating (IFR) deel 2. De eenvoudige, bescheiden NDB

Nadat je een aantal tips hebt doorgenomen in de vorige aflevering voor het vinden van een geschikt vliegtuig voor IFR-training ga je nu starten met echt IFR-vliegen door eens het oudste radio navigatie hulpmiddel in aviation te bekijken, het Non Directional Beacon of NDB.

De bescheiden NDB

De NDB is al in gebruik zo ongeveer vanaf het moment dat de eerste radio-uitzendingen plaats vonden. En terwijl in scheepvaart NDBs nog steeds in gebruik zijn zal de discussie in deze tutorial zich alleen maar richten op het gebruik in de luchtvaart. In zijn eenvoudigste vorm bestaat het uit een radiozender die simpelweg een continu signaal op een vaste frequentie uitzendt. Dit maakt het elk vaartuig/voertuig/vliegtuig

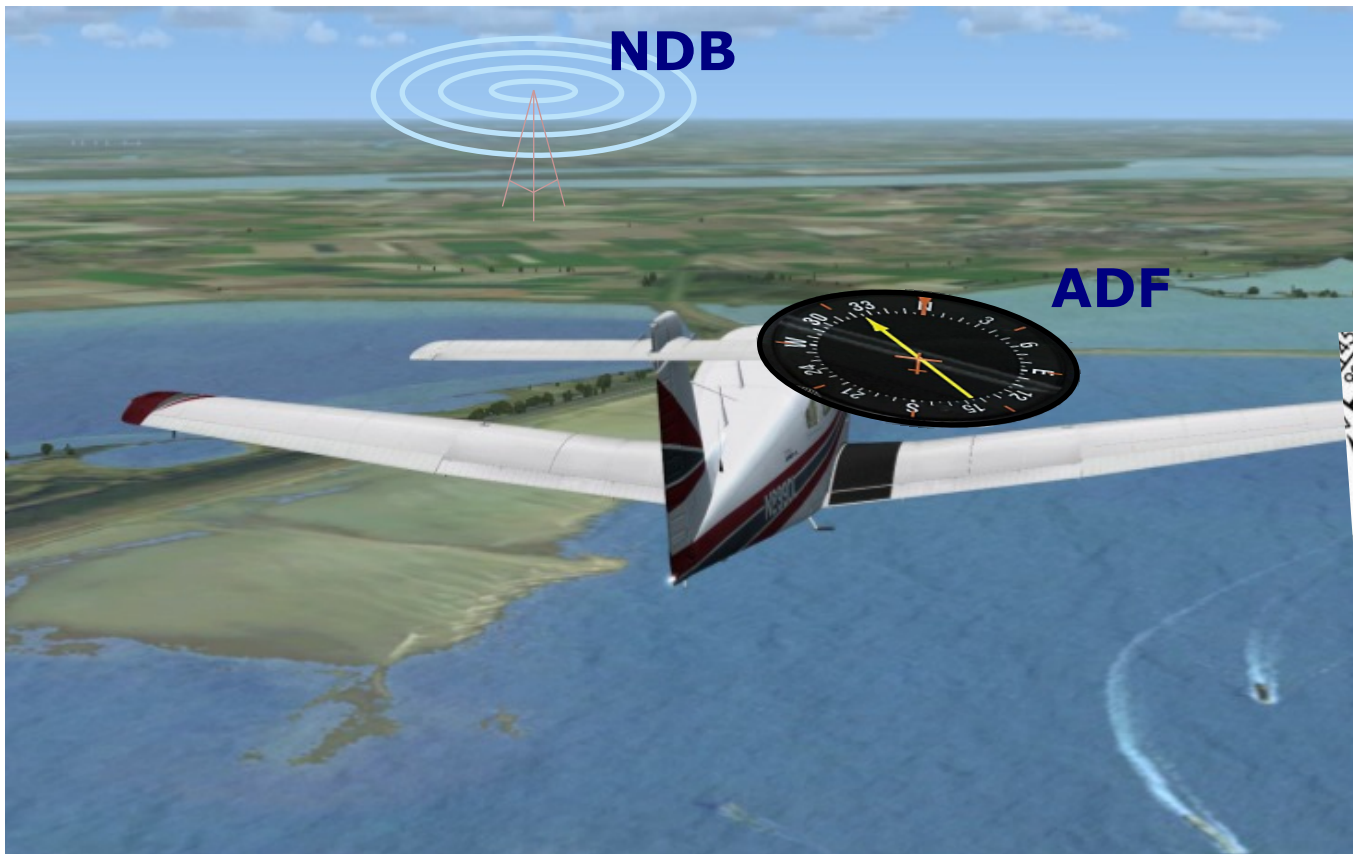
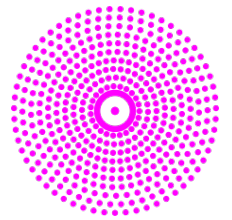
met radio direction finding apparatuur mogelijk te peilen in welke richting dit baken is geplaatst, gerekend vanuit de eigen positie. Dat klinkt heel simpel en dat is het ook voor het grootste deel zolang je begrijpt wat de tekortkomingen en beperkingen zijn.

Terwijl sommige landen over deze wereld stap voor stap de NDBs afschaffen om ze te vervangen voor nauwkeuriger alternatieven, is het een feit dat andere landen ze blijven gebruiken omdat ze een goedkoop alternatief vormen voor de meer geavanceerde navigatie-hulpmiddelen. Ze leveren in elk geval een extra 'laag' van situation awareness (weten waar je bent) voor piloten, die op hun beurt ze kunnen gebruiken als gemakkelijke interception (=oppikken) van nauwkeurigere hulpmiddelen zoals Instrument Landing Systems (ILS).

De NDB zelf is van geen nut zonder de benodigde opvangapparatuur aan boord van het vliegtuig. De avionics (benodigde apparatuur) die gebruikt wordt voor het detecteren een NDB is een automatic direction finder (soms wel genoemd een radio direction finder) of ADF. De ADF wordt afgestemd op een specifieke radiofrequentie en wanneer deze binnen bereik is wijst de naald simpelweg naar de bron van de uitzending. Een verdere uitleg hoe de ADF avionics in het vliegtuig het NDB-signaal detecteren en interpreteren kun je vinden op:

<http://www.avweb.com/news/avionics/183233-1.html>

Het universele symbool voor een NDB-station dat je op alle soorten navigatiekaarten, approachkaarten en op kaarten in de Flight Simulator kunt vinden is de cirkel opgebouwd uit punten. Naast het NDB-symbool kun je een frequentie vinden van de NDB en een twee- of een drieletterige code en het equivalent hiervan in Morsesignalen. Deze zijn gegeven zodat je je ADF audio selector kunt zetten en het Morsesignaal dat je ontvangt kunt vergelijken met dat op de kaart en je er zeker van bent dat je de juiste NDB hebt ingesteld voordat je er aan overgeeft voor je approach of voor navigatie.



De ADF

Laten we de ADF zelf nu eens wat beter bekijken want dit is het gedeelte van het systeem waar piloten mee te maken krijgen en waaruit ze gegevens lezen. Er zijn twee gedeeltes, de frequentieselector en de ADF klok. De NDB/ADF combinatie doet zijn werk binnen de frequenties van 530 en 1700kHz, maar dit kan over de gehele wereld variëren afhankelijk van de drukte op de golfbanden en de plaatselijke wetgeving. Het bereik kan ook sterk variëren afhankelijk de kracht van het station, het omliggende terrein, enz., Maar wanneer gebruikt voor de luchtvaart is dat typisch in het bereik van 30nm tot 75nm.



Dit is de eenvoudigste vorm van een ADF en deze is ook wat ouder. Tegenwoordig wordt de klok losgekoppeld van de frequentiekiezer, zodat de klok in het hoofd-instrumentenpaneel kan worden opgenomen.

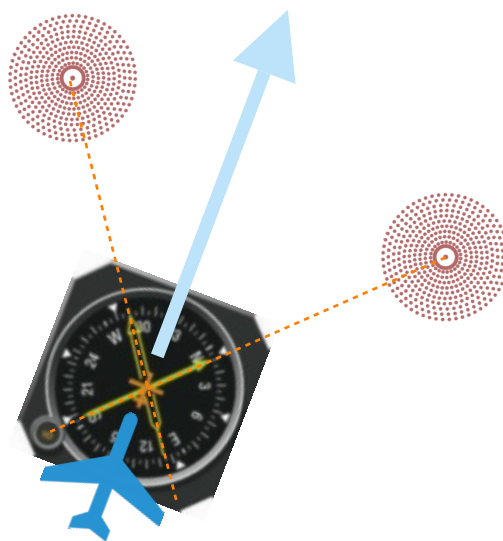


Je kunt naar de Morsecode identifier luisteren door de ADF-knop in te drukken op het audiopaneel dat de speakers aanstuurt.

Het andere belangrijke gedeelte voor de piloot is ADF-klok zelf. De hierboven gecombineerde ontvanger is de simpelste uitvoering, maar in modernere vliegtuigen zul je vaak andere variaties aantreffen zoals dubbele wijzers. Dubbele wijzers waren in het verleden vrij



normaal toen de NDB vooral werd gebruikt voor enroute navigatie, omdat het mogelijk was tegelijkertijd twee verschillende NDBs te volgen. Zoals je hieronder ziet heb je met een peiling op twee NDBs een betere indicatie van je positie dan wanneer je maar op één baken peilt. Hiernaast is een modernere RMI afgebeeld met een roterende indicator van het magnetische Noorden. NDB peilen met zo een modernere RMI schaal maakt het leven voor de piloot een stuk aangenamer zoals we later zullen zien. De buitenste ring van de eenvoudige basis ADF-klok is gefixeerd met 360 graden altijd recht vooruit (zie het eerste paneel met de



Dit artikel is een vertaling van het tweede van een serie artikelen van Peter Stark over IFR vliegen in de PC-Pilot, het overbekende lijfblad voor Flightsimmers. De afbeeldingen zijn alle opnieuw gemaakt. Dat was gewoon de betere oplossing. Hoeveel afleveringen dit gaat worden? Gewoon niet aan denken. Ik ben in elk geval van kopij verzekerd.

Erik.

gecombineerde klok en frequentie helemaal links). Wanneer we verder gaan ontdekken hoe we deze klok gebruiken, zul je snel zien dat het erg nuttig is als deze buitenste schaal de werkelijke magnetische heading aangeeft die wij vliegen (zoals in de klok hier meteen links). Dit worden Rotating Magnetic Indicators, of RMIs genoemd. Dus toen de ADF verder werd ontwikkeld, werd deze vaste ring eerst vervangen door een draaibare ring en daarna door de uit zichzelf meedraaiende ring van de RMI.

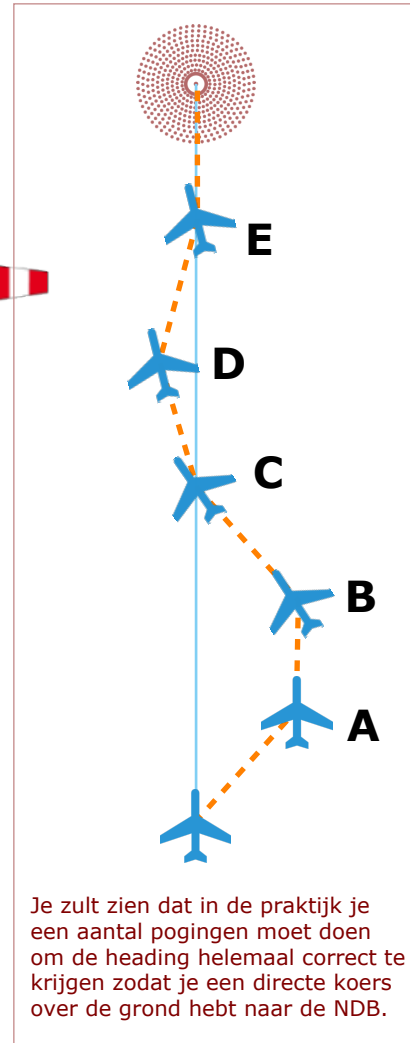
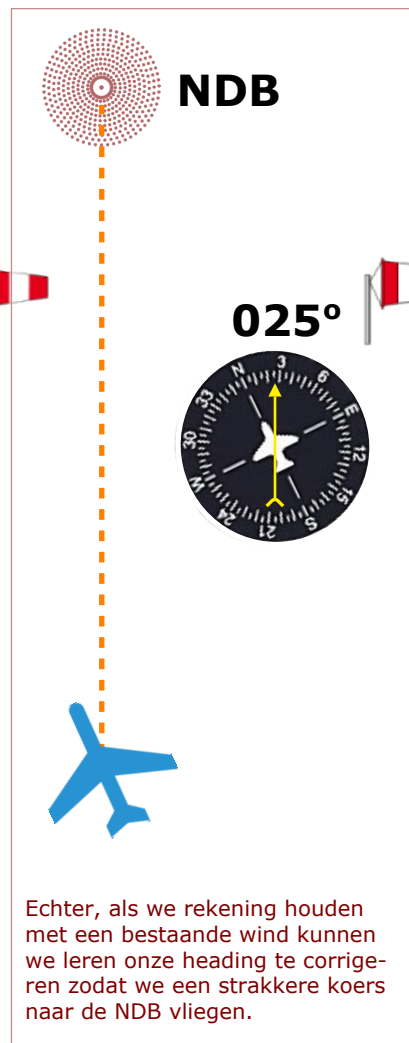
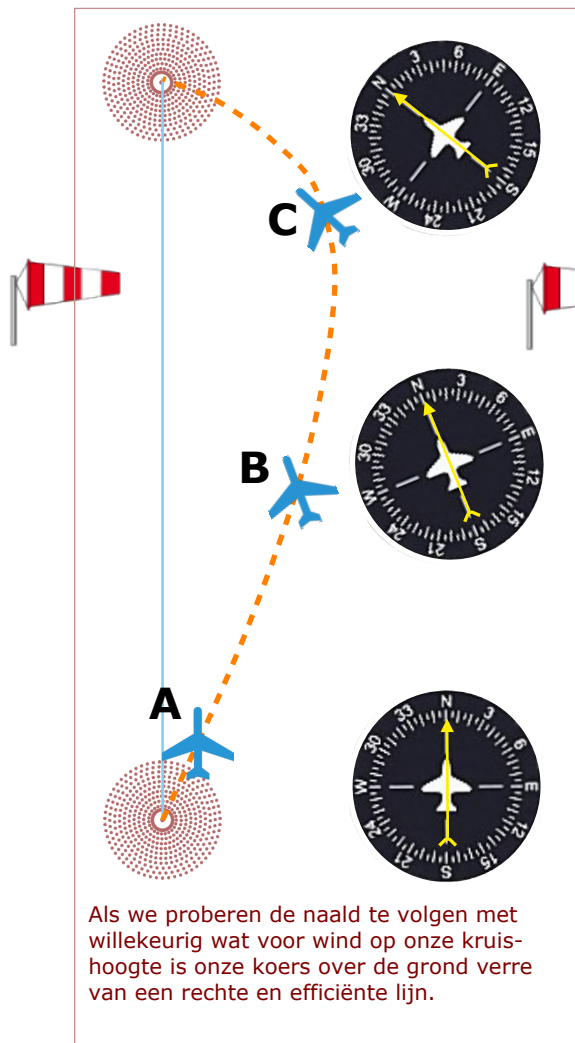
Back to business

Nu we een fundamenteel begrip hebben hoe het NDB/ADF-systeem werkt, gaan we er een gebruiken om wat meer inzicht te krijgen. Hieronder een plaatje dat ons

een ideale start laat zien omdat we in een nul wind situatie vliegen met de ADF precies gedraaid op het NDB-baken. Onze ADF-naald is gericht naar het station en we kunnen dus simpelweg onze heading (de richting waarin de neus wijst) aanpassen zodat de ADF-naald na verloop van tijd recht vooruit wijst. De neus van het vliegtuig wijst recht vooruit naar het NDB baken. Daar vliegen we overheen, dat baken, en de naald draait rond van recht vooruit naar recht achter. Hoe snel dit rondraaien gaat hangt af van hoe dicht je bij het NDB-baken bent als je er overheen vliegt.

Het sleutelwoord in dit voorbeeld is natuurlijk 'nul wind'. Dat zou een heel bijzondere dag zijn indien je op hoogte in nul wind vliegt, dus laten we een stapje verder gaan en laten we de wind toestaan invloed te hebben op ons gebruik van de ADF.

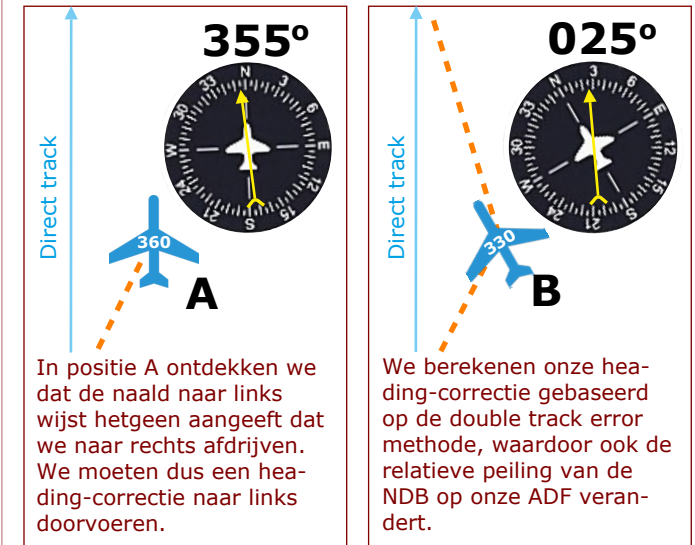




In de linker afbeelding vliegen we naar de NDB met de 'naald op de neus' (A). De wind uit het westen duwt het vliegtuig naar het oosten. Dit heeft tot gevolg dat de wijzer aangeeft dat de NDB iets naar links ligt. Onze eerste reactie is te corrigeren zodat de wijzer weer recht naar voren wijst (B). Als we op deze manier doorgaan met de NDB te naderen kunnen als we in positie C zijn wel tot de conclusie komen dat dit geen rechte en efficiënte lijn is. We zullen er uiteindelijk wel komen. Maar hoe? En misschien staat er wel een bergje daar rechts. Om correct te tracken (de juiste koers over de grond) moet je eerst de neus in de richting van de heersende

wind draaien, zodat je, als je je vlucht naar de NDB voortzet, je koers over de grond op of dichtbij een rechte lijn blijft van je vertrekpunt naar de NDB (De middelste afbeelding). Maar hoe bereken je dit? Als je een goede piloot zou zijn, zou je dit het weerbericht en een vluchtcomputer bij je vluchtplanning gebruikt hebben om je heading bij deze condities te bepalen. Maar zelfs de beste vluchtplanning zorgt er nog niet voor dat de wind ook werkelijk zo is, dus een nuttige vaardigheid is om de wijzer van de ADF en een bepaalde geplande drift te gebruiken. Dit is een zodanig fundamenteel deel in het gebruik van de ADF/NDB, ook bij approaches, dat we dit eens verder tot in detail gaan

bekijken. In de derde afbeelding zien we de ground track (koers over de grond) van deze oefening die je duidelijk maakt hoe je de NDB en ADF moet gebruiken om de ground track op te pakken en ook te handhaven. Let er op dat de hoeken in dit voorbeeld overdreven zijn om de dingen duidelijker te maken. Positie A laat je de situatie zien korte tijd na vertrek met in de kleine afbeelding hieronder links een kleine afwijking naar links van onze naald. Die staat nu rond 5 graden links van de neus van ons vliegtuig, hetgeen



betekent dat we rechts van de track zitten. We moeten dus heading correctie naar links uitvoeren om weer op track te komen, maar hoe veel? Een vaak gebruikte methode is de double track error methode. Die is gebaseerd op een ruwe schatting van de piloot van de track error en die dan te verdubbelen als verandering in heading (kompaskoers). De piloot wacht dan af om het effect te zien op de ADF-wijzer, en wanneer hij weer terug op track is (op de koers over de grond) voert hij een volgende heading correctie door in een poging de geplande track vast te houden. Die eerste ruwe schatting is zelden correct en daardoor moet er vaak een paar keer aanvullend gecorrigeerd worden om het vliegtuig op de juiste track naar de NDB te krijgen. Dus, om weer bij het begin te beginnen: de piloot schat dat dat de afwijking van de track 15 graden is. Het dubbele is 30 graden, hij moet dus zijn heading 30 graden naar links verleggen (op het stuurkompas, niet op de ADF) ofwel 330 graden magnetisch om te probe-

ren weer op de geplande track uit te komen (zie de tweede kleine afbeelding op de vorige pagina en positie B op de grotere afbeelding). Zodra hij dit heeft gedaan laat de ADF zien dat de NDB 25 graden rechts van de neus zit. Als het vliegtuig steeds meer terug komt op de geplande track verschuift de naald steeds meer naar rechts total het NDB-station op 30 graden wordt gepeild: positie C en de afbeelding hieronder links. Anders gezegd, de ADF-naald heeft nu dezelfde hoek naar het station als onze verandering in heading wat op zijn beurt betekent dat we nu terug zijn op onze geplande track.

Maar als we zo blijven doorgaan met deze 30 graden heading-correctie schieten we weer door aan de andere kant van de track en drijven dan af naar links. We



moeten dus de heading een beetje naar rechts veranderen (op het stuurkompas) en kijken of dit voldoende is om op track te blijven. De vuistregel hierbij is de helft van de geschatte driftfout en af te wachten waar dat ons brengt, d.w.z. Onze geschatte driftfout in het begin was 30 graden en de helft daarvan is 15 graden. Dus een verandering van 15 graden naar rechts, in dit geval 345 graden. De ADF-naald laat nu het NDB-station op 15 graden rechts van de neus zien (de rechterafbeelding).

Als je geschatte 15 graden correct was zal de ADF-naald op 15 graden blijven staan de hele verdere track. Maar het komt vaker voor dat de wijzer toch weer langzaam wegloopt. In het voorbeeld van de meest rechtse van de grotere afbeeldingen op de vori-

ge pagina zijn we op een gegeven moment in positie D en is gebleken dat we nog niet voldoende hebben gecorrigeerd en zijn we toch nog iets naar links afgedreven. Om dit te veranderen passen we een correctie toe van de helft van 15 is ongeveer 7 graden naar rechts waardoor onze nieuwe heading 352 graden wordt. We zullen òf verder afdrijven naar links (waar dan een verdere verhoging in heading voor nodig is), parallel blijven vliegen (dus op enige afstand van) met onze geplande track, hetgeen een kleinere verhoging in heading vraagt om weer op track te komen) òf we pakken de track weer op waarna een kleine verlaging in heading nodig is om zo onze track naar het station te stabiliseren. Je kunt hier wel een tijdje mee bezig zijn. En dat is normaal als je de NDB gebruikt voor navigatie. Het essentiële hierin is dat je je realiseert waar je je bevindt. Aan welke zijde van de track je bent en dat heading-correcties in de juiste richting zijn (koerscorrecties zouden wij in het Nederlands zeggen, maar laten we de Engelse termen gebruiken om de verwarring niet groter te maken).

De keuze van je vliegtuig heeft invloed op de routine die je opdoet in het handhaven van je track met behulp van de NDB omdat niet alleen de snelheid van je toestel in combinatie met de wind op vlieghoogte de hoeken van je correcties bepalen, maar de scherpste en sampling rate van je ADF-naald zal ook bepalen hoe accuraat je bent. Houdt in gedachten dat een NDB een non-precision radio navigatie hulpmiddel is, dus je moet niet altijd verwachten dat je netjes binnen een paar meter aankomt op je bestemming!

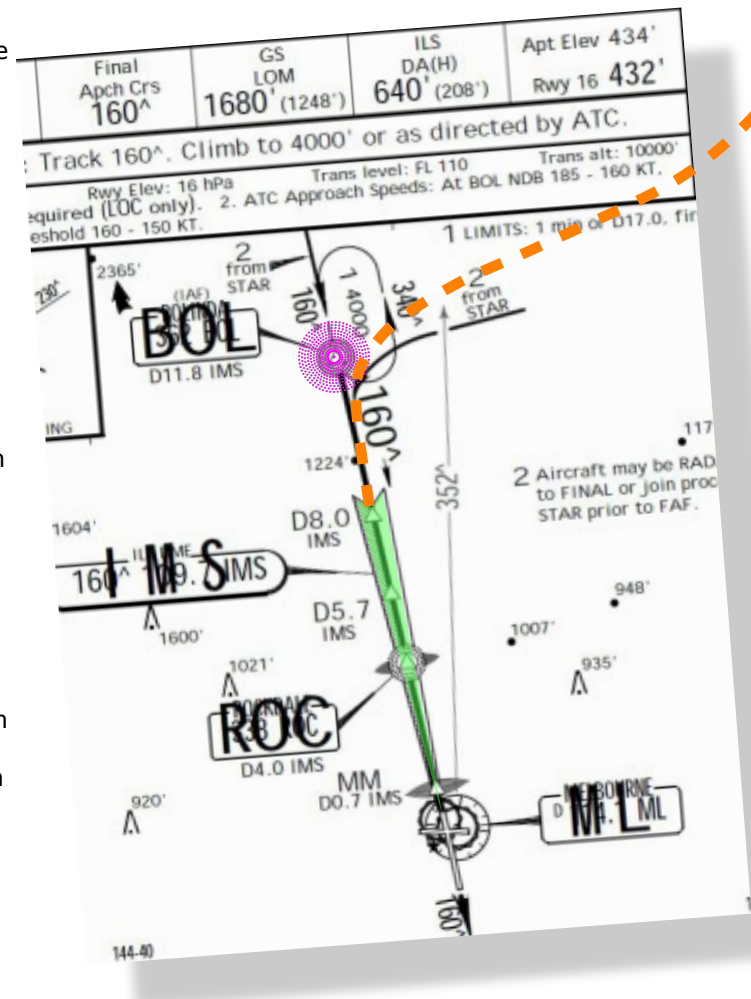
De volgende aflevering

Oefen met de NDB met het oppikken van tracks en ze ook vast houden bij variërende windcondities dan gaan we volgende keer bekijken hoe je de NDB kunt gebruiken in verschillende andere situaties die een piloot gewoonlijk tegenkomt.

Kijk ook eens op:

http://luizmonteiro.com/Learning_Cmpct_Nav_Inst_Sim_Pro.aspx

Een online navigatieprogramma om te oefenen met verschillende bakens. Dit is dus geen flight simulator. Je kunt dit super super programma ook downloaden om het offline te gebruiken maar dan kost het geld.



NDBs kunnen ook gebruikt worden om piloten te helpen met een track naar accuratere maar lagere range van navigatiehulpen voor precision approaches zoals een ILS.

In de volgende aflevering gaan we ook beginnen met het interpreteren van de verschillende approach kaarten door de NDB approach plate in detail te bekijken.