



Basiscursus vliegen Deel 3

1. Navigatie zoals dat in de “grote” luchtvaart gebeurt (altijd IFR):

Een vluchtplan voor een vlucht van A naar B wordt opgesteld, rekening houdend met kortste route, type vliegtuig, gewenste hoogte, weer en wind, brandstofgebruik, bestaande airways, verplichte waypoints, en de overige voorschriften die onderweg van toepassing zijn. Daarbij ook de vertrekprocedure.

Dan wordt het vluchtplan, teruggebracht tot een aantal standaardprocedures, waypoints en airways, ingevoerd in de CDU (computer display unit) van het FMS (flight management system) zodat de autopilot deze vlucht kan uitvoeren, onder controle van de piloot.

Onderweg moet het FMS wel steeds weten waar het vliegtuig zich bevindt; hiervoor dienen de instrumenten (hoogte, snelheid, koers), de GPS unit, soms ook het traagheidsnavigatie systeem, en bakens op de grond. De programmering van het FMS bepaalt welke van al die gegevens gebruikt worden.

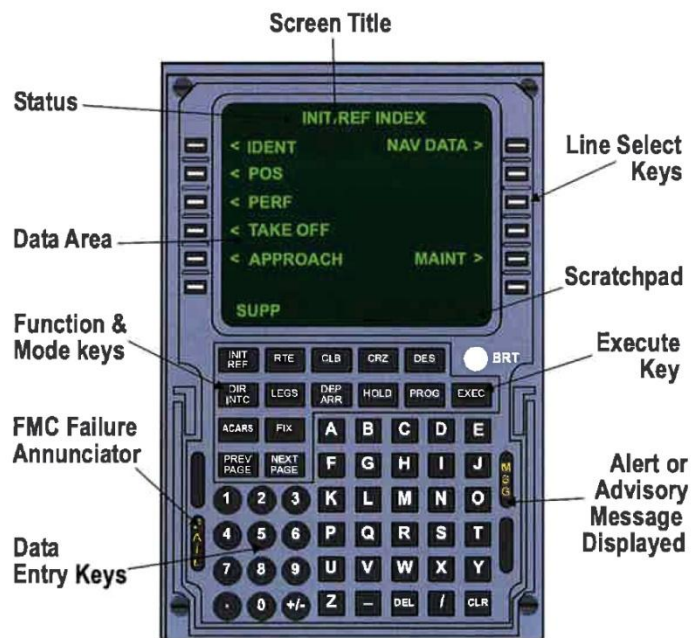
Doordat alle delen van de route door de computer berekend worden, zowel horizontaal als verticaal (RNAV en VNAV) is het niet meer nodig om bij het opstellen van een route precies van het ene baken naar het andere te vliegen.

Bij deze vorm van navigatie wordt dus niet alleen de nauwkeurige positie van het vliegtuig, maar ook de hoogte op ieder punt gecontroleerd. In de buurt van grote vliegvelden met veel internationaal verkeer is dit ook de enige manier die is toegestaan.

In FS: Met de PMDG 737's, 747's, 777's en overeenkomstige vliegtuigen is deze manier van vliegen en navigeren goed uitvoerbaar. Voor het maken van een flightplan zijn meerdere programma's beschikbaar.

2. Eenvoudiger: Navigatie met GPS

De voordelen van GPS navigatie met de “moving map” zijn zo groot, dat GPS algemeen geaccepteerd wordt, ook al is de afhankelijkheid van de Amerikanen, die de satellieten werkend in omloop houden, nog altijd een minpunt. Dit nadeel speelt in het simulatorvliegen natuurlijk geen rol. Overigens zijn er al meerdere alternatieve GPS systemen in aantocht.



The B737 FMS CDU

GPS navigatie In FS: Voor FSX en P3Dv4 zijn o.a. FlightSim Commander (Aerosoft), Plan-G (Tim Arnot), FSTramp (Helge Schroeder) en LittleNavMap (open source) in gebruik, maar ook de MS Flight Simulator had in FS2000 al een GPS en Flight Planner.

Deze laatste is zeker bruikbaar, maar niet erg gebruikersvriendelijk. Dat geldt vooral voor het kleine kaartje. Omdat de GPS kaart voor veel FS vliegers de enige kaart is, die ze gebruiken naast de Jeppesen kaartjes die bij een vliegveld horen, zijn de andere GPS programma's populair.

Met de genoemde programma's kunnen ook flight plans of routes worden gemaakt. Het werken hiermee vergt de nodige studie, dus dat kan hier niet voor alle GPS programma's worden behandeld.

NB: Een flight plan (FP) betreft in de luchtvaart een vlucht van één vliegveld naar een ander vliegveld. We gebruiken hier de term "flight plan" ook voor een route, waarbij meerdere velden worden aangedaan.

Voorbeeld: Het maken van een FP in Plan-G met bv. vertrek vanaf Budel

Natuurlijk moet de database van Plan-G bijgewerkt zijn, zodat alle bakens, intersections en velden ook gebruikt kunnen worden. Begonnen wordt met het veld van vertrek:



Kies: "Start Flight plan at airport EHBD". EHBD staat nu in de tabel FLIGHTPLAN. Ieder volgend waypoint wordt met een rechtsklik gekozen. Het volgende waypoint heeft geen code. Het is een punt op de kaart zonder naam; Plan-G noemt dat een "User waypoint". Met een rechtsklik leggen we dit vast, en kiezen er een naam voor. Ook het soort waypoint ("Point of Interest" leggen we vast.

..... Het soort waypoint (bovenste regel) wordt hier gekozen uit een lijst, bv. Point of interest (POI).

..... Naam v/h waypoint bedenken we zelf.

..... ID waypoint (mag niet al bestaan)

Naam en positie van dit waypoint zijn nu in Plan-G bekend; het staat na **OK** ook op de kaart.

We voegen het Wpt. nu aan het plan toe met een rechtsklik: "Add user waypoint (ID) to Flight plan".

De volgende waypoints, bakens of vliegvelden kunnen nu worden toegevoegd door hierop met rechts te klikken, en te kiezen: "Add (ID) to flight plan".

Het FP staat in een apart venster; daar kan het ook veranderd worden.

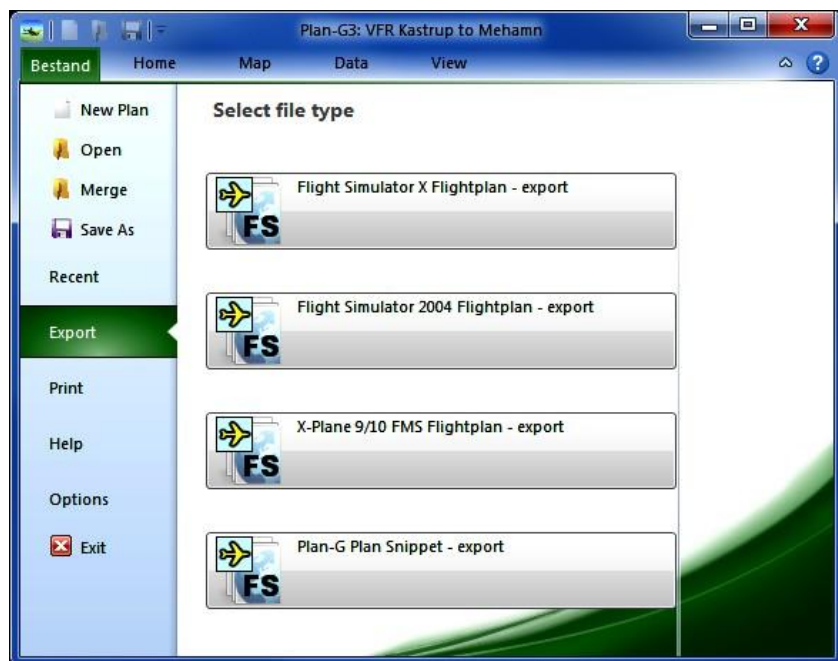
Een rechtsklik op een waypoint geeft veel mogelijkheden: Insert waypoint above, insert waypoint below, delete waypoint, en "move up" of "move down". Je kan dus Wpts. tussenvoegen, wissen of verplaatsen.

Opslaan van een FP kan op 2 manieren: als een Plan-G (.PLG) bestand of als een bestand voor FSX en P3D (.PLN)

Gebruik voor **.PLG** "save as" →

en voor **.PLN** "Export" ----- →

Het FSX plan wordt opgeslagen in de map /FlightSimulator X files van Users/Documents.



Heb je je FP eenmaal klaar, met de waypoints in de tabel, en een gekleurd lijntje als route op de kaart, dan kan je eenvoudig "over het lijntje" vliegen, en de autopilot het werk laten doen. Erg spannend is dat natuurlijk niet....

Door de keuzeschakelaar in de FS cockpit niet op NAV maar op GPS te zetten, kan je het plan zelfs automatisch door de AP laten vliegen. FSTramp heeft uitgebreide voorzieningen voor automatisch vliegen (ook wat betreft de hoogte, zie manual).

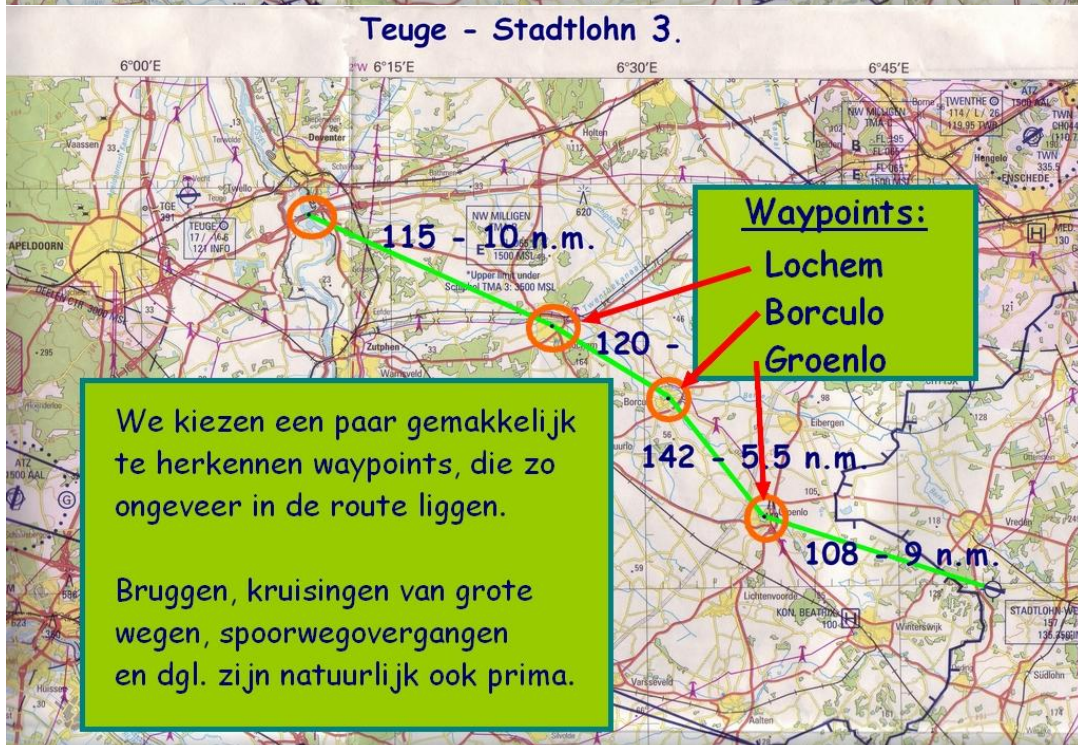
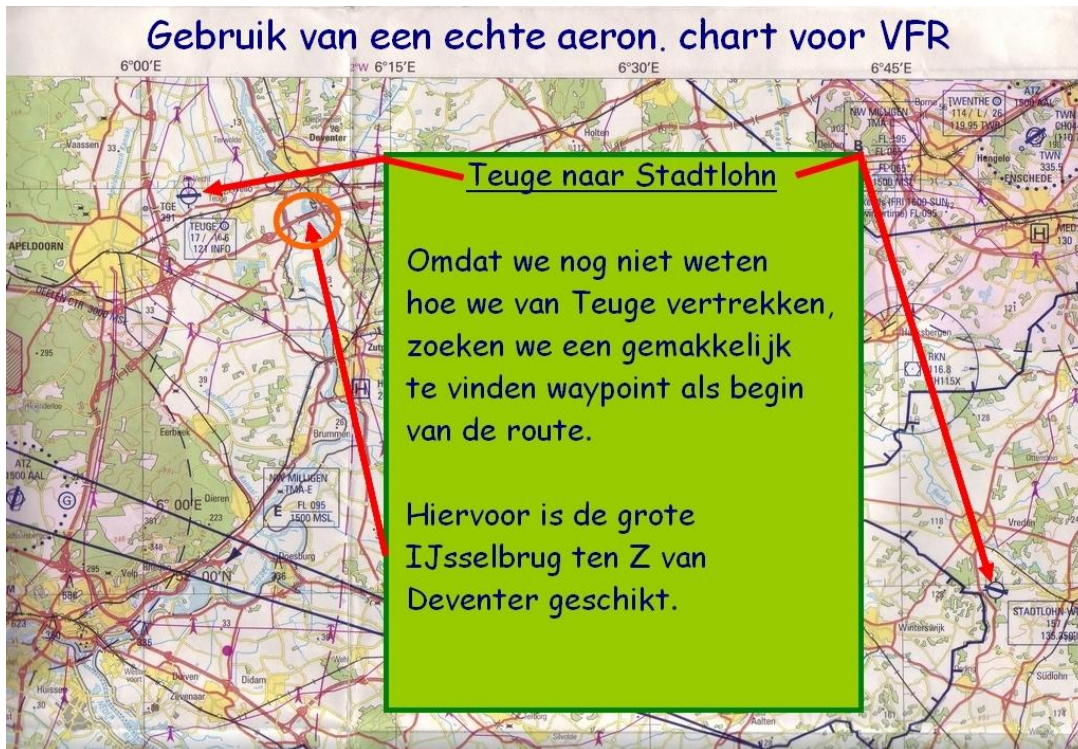
3. Zichtnavigatie (VFR dus) met kaart, kompas, klok en met goed zicht op de grond: Dit is voor VFR vluchten de basis. Deze hulpmiddelen horen altijd aanwezig te zijn, ze worden niet gestoord of uitgeschakeld, hebben geen last van lege accu's, gaan vrijwel nooit kapot. Dus moet iedere piloot dit nog altijd leren.

Het principe is eenvoudig: We bepalen eerst ons eerste en ons laatste waypoint (A en B). Dit zijn punten op de kaart die uit de lucht gemakkelijk te herkennen zijn. Na de start en een eventuele verplichte VFR vertrekprocedure heeft het vliegtuig het circuit verlaten, en vliegt naar punt A. We willen toe naar de bestemming, (punt B) dwz. het punt waar de VFR naderingsprocedure begint, of de plaats waar we in het circuit van onze bestemming komen.

Om met onze FS VFR van A naar B te vliegen, moeten we rekening houden met 2 dingen:

- ## Zijn er bepaalde in onze scenery gemakkelijk herkenbare plaatsen die ons helpen als herkenningspunt (waar zijn we ?) Denk hierbij aan steden, waterwegen, bruggen en grote verkeerspleinen.
- ## Zijn er plaatsen waar we niet overheen mogen vliegen of hoogtebeperkingen?

De lijn A-B wordt nu in een aantal etappes (“legs”) onderverdeeld, waarbij we dus die herkenningspunten gebruiken; we maken daar ‘Waypoints’ van. Voor ieder deel van de route worden dan op de kaart koers en afstand bepaald. Vervolgens moeten we de snelheid waarmee gevlogen gaat worden, en de snelheid en richting van de wind weten, en dan kunnen we per etappe de heading, groundspeed en vliegtijd berekenen. In de lucht vliegen we de berekende heading, meten de verstreken tijd, en vergelijken de kaart met wat we op de grond zien, want zonder grondzicht is er geen VFR vliegen. Voorbeeld: **Teuge – Stadtlohn**:



Hier als voorbeeld een vlucht van Teuge naar Stadtlohn. Bij de planning laten we de vertrek-procedure (circuit of VFR departure) nog even buiten beschouwing; bereken de route dus vanaf het eerste waypoint, de IJsselbrug bij Deventer.

Langs de route naar Stadtlohn liggen enkele plaatsen die goed herkenbaar zijn, en dus als waypoint geschikt zijn. Daar maken we gebruik van.

Zichtnavigatie in FSX: Pas sinds ongeveer 2004 is de scenery zodanig verbeterd (photoscenery met correct geplaatste objecten) dat je met een goede VFR kaart kan vliegen, en je op het landschap oriënteren.

Een probleem is, dat de echte papieren kaarten groot, onhandig en soms duur zijn.

Maar er zijn kaarten op internet te vinden voor dit doel, voor de USA bv. www.VFRmap.com

Een mogelijke oplossing is: een dergelijke kaart voor de geplande route opzoeken en printen.

Vlieg je liever niet met papieren kaarten, dan kom je al snel bij de GPS programma's terecht.

Goede kaarten voor VFR gebruik zijn o.a. beschikbaar voor Plan-G, LittleNavMap, en (minder) FSTramp.

De kaart van FSTramp laat niet alle wegen (en waterwegen en spoorwegen) even nauwkeurig zien, maar is in de praktijk redelijk goed bruikbaar, vooral met "extended elevation data" (een gratis extra optie)

De namen van steden staan er echter niet bij. (namen van vliegvelden, VOR's, NDB's en intersections wel)

Maar natuurlijk ben je dan al bezig met vliegen op GPS. De kaarten van LittleNavMap zijn zeer gedetailleerd, een kwestie van geduldig inzoomen. Voor weergave van hoogte/reliëf zijn de FSTramp kaarten mooi.

Bij de meeste VFR vluchten worden ook instrumenten en GPS gebruikt. Daarom nu in het kort iets over:

De belangrijkste instrumenten:

NDB: Non Directional Beacon, dus een baken waarvan het signaal geen richtinginformatie bevat, maar waarop je je wel kan richten. Het vliegtuig beschikt over een ADF (Automatic Direction Finder of richtingzoeker) die op een instrument op het panel aangeeft in welke richting het baken zich bevindt ten opzichte van de lengteas van het toestel.



ADF

RMI

Bij een gewone ADF kan een schaal met 360 graden zo verdraaid worden, dat de kompascoers bovenaan staat; in dat geval wijst de naald niet alleen de richting van het baken aan, maar ook de koers er naartoe.

Vaak maakt een ADF naald deel uit van een z.g. RMI (Radio Magnetic Indicator) en in dat geval draait de schaal automatisch met de Heading indicator mee.

De eenvoudigste manier om een NDB te gebruiken is: er naartoe vliegen, waarbij de naald dus recht omhoog wijst. Houd daarbij je eigen koers in de gaten, want bij dwarswind raak je anders van de kortste weg af. Je zal dus tegen de wind moeten opsturen, en dan wijst de naald dus iets naar R of L. Verder wordt een NDB gebruikt om je positie aan te geven als een bepaalde NDB gepasseerd wordt.

VOR: Very High Frequency Omnidirectional Range, een baken dat laat zien op welke peiling een vliegtuig zich bevindt ten opzichte van het baken. Dit kan gecombineerd worden met een DME (Distance Measuring Equipment, een apparaat dat de afstand van je vliegtuig tot het baken in n.m. aangeeft.

ILS: De ILS zendt maar in één richting een signaal uit, in de lengteas van de runway. (de localizer) Loodrecht daarop een waaiervormig signaal dat het glijpad naar de runway aangeeft. Om de HSI te gebruiken bij het vliegen van een ILS draai je de gele pijl naar de runway heading. Het middendeel laat je positie t.o.v. de localizer zien; voor het glijpad zijn er aparte merktekens, bij de OBI een horizontale naald.

Een VOR wordt gebruikt met de volgende instrumenten:

OBI: Omni Bearing Indicator, een instrument dat op een bepaalde radiaal kan worden ingesteld. De naald geeft dan aan of het vliegtuig op die radiaal zit, of er naast, en ook of het met de ingestelde koers naar de VOR toe vliegt of er vandaan. De koers die het vliegtuig aanhoudt is niet af te lezen. In kleine, wat oudere vliegtuigen komt dit instrument nog voor (de Cessna bv.)

Een **RMI** heeft 2 naalden, waaronder één waarmee een VOR kan worden aangegeven. Hiermee kan een VOR worden aangevlogen alsof het een NDB is. De positie tov. de radiaal wordt niet getoond. Beide naalden van de RMI kunnen bij sommige modellen worden gebruikt voor een ADF of een VOR.

De **HSI** heeft meer toepassingen: deze heeft een met de DI meedraaiende koersschaal, een Heading indicator die aangeeft op welke koers de AP ingesteld is, een Glideslope indicator voor de ILS, en een

RMI

HSI



OBI 1 / Nav 1



OBI 2 / Nav 2

driedelige naald, waarvan het middelste deel onze positie t.o.v. de radiaal van een VOR of de localizer van een ILS aangeeft. Wat zien we op die instrumenten?

Voorbeeld: (zie ook pag. 6)

Stel: ik vlieg met een zuidelijke koers (182) ten N van Schaffhausen. Rechts vóór me ligt Trasadingen VOR. RMI en HSI laten in de schaal mijn huidige koers zien onder het oranje merkje bovenin.

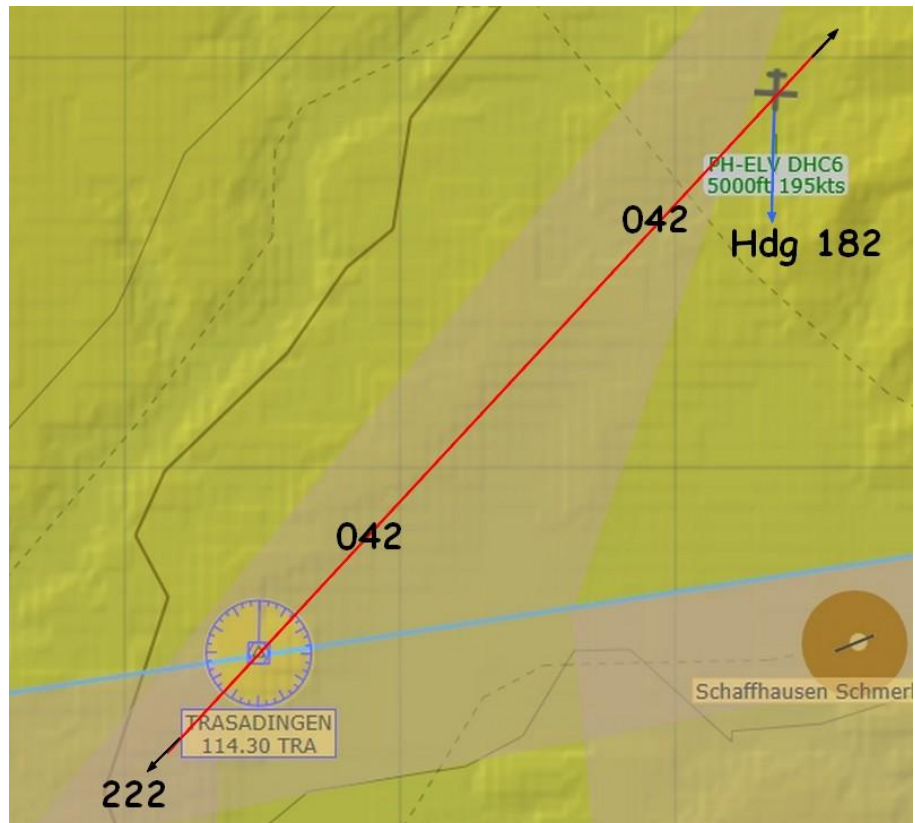
Omdat zowel Nav1 als Nav2 op de VOR zijn afgestemd, wijzen de gele en de groene pijl van de RMI broederlijk naar de VOR TRA. Als ik naar rechts draai, heading 222, dan zouden de naalden recht omhoog wijzen, naar de VOR toe.

Rechts op de HSI heb ik de radiaal 042 ingesteld (de punt van de gele naald)

Het middelste deel van de wijzer ligt gelijk met de uiteinden van de naald, dus ik zit precies op die radiaal 042, of in het verlengde daarvan (222).

De stand van de naald samen met het TO/FROM pijltje geeft aan dat ik met de ingestelde koers 042 van de VOR zou wegvliegen; het driehoekje wijst nl. de tegenovergestelde kant uit. (=FROM)

De OBI's 1 en 2, zijn resp. afgestemd op Nav 1 en 2.



Op de OBI van een C172 ontbreekt het pijltje aan de naald, en of je met de ingestelde koers naar de VOR toevliegt of er vandaan, is aan de naald niet te zien. Dat zie je wel aan het witte driehoekje van de TO/FROM indicator; die geeft aan dat je met de ingestelde koers en de naald in het midden TO of FROM het baken vliegt. In ons voorbeeld: voor OBI 1 is dat FROM (042), voor OBI 2 TO (222).

Je ziet dat de schaal met de hand verdraaibaar is, om de radiaal te kiezen. Je eigen heading is hier dus niet zichtbaar.

Dat is wel eens verwarrend; met de naald in het midden en het driehoekje op "TO" zou je kunnen denken dat je naar de VOR toe vliegt, maar dat is alleen zo als de heading klopt met de ingestelde radiaal.

Als je op dit punt het vliegtuig een kwart slag draait, naar Hdg. 132 bv., dan blijft de OBI 2 er precies zo uitzien.

Dat is het voordeel van RMI en HSI, die met de heading erbij een veel duidelijker beeld geven.

Om naar de VOR toe te vliegen, kies je dus koers 222, gelijk aan de ingestelde radiaal van OBI 2, die TO aangeeft.

Om op het juiste track te blijven, en dus de naald in het midden te houden, kan je hier de naald volgen. Als deze naar rechts uitwijkt, verleg je je koers ook naar rechts; met de naald naar links zit je rechts van track, en moet dus ook naar links ("Follow the needle")

Opvolger van de HSI is de Navigation Display (ND) die veel meer gegevens laat zien, wat tegenwoordig mogelijk is door de "glass cockpit".

Voor wie hier meer over wil weten zijn de publicaties van Mike Ray aanbevolen.

