

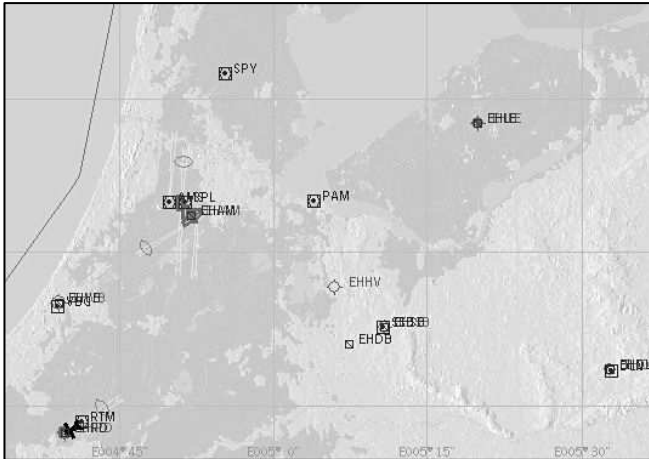
Hoofdstuk 7 VOR, NDB, ILS

De luchtvaart maakt gebruik van een ongelooflijke hoeveelheid radiobakens, bezaaid over de hele wereld. Instrumenten in de cockpit laten de richting van een radiobaken zien, waarop is afgestemd. En dikwijls ook de afstand tot dat baken. De radiobakens zijn een hulpmiddel om je te oriënteren waar je vliegt, maar ook een hulpmiddel om de koers voor een vlucht uit te stippen.

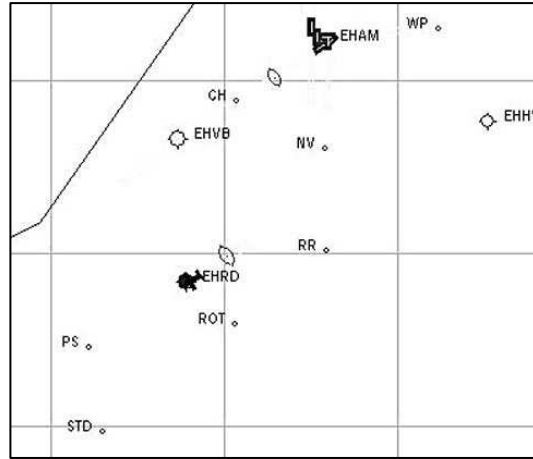
Twee soorten radiobakens:

VOR (**V**ery high frequent **O**mnidirectional **R**ange) (afbeelding 7.1)

NDB (**N**on-**D**irectional **B**eacon) (afbeelding 7.2)



afbeelding 7.1



afbeelding 7.2

Op afbeelding 18a hebben we vliegvelden en VOR-bakens zichtbaar gemaakt. Op afbeelding 18b met een vereenvoudigde tekening alleen de NDB-bakens rond Schiphol en Rotterdam.

Verschillen tussen deze twee bakens:

- VOR: een nog veel gebruikt radiobaken. Meestal drie letters als naamsaanduiding. Zo zie je in de linker-afbeelding SPY = Spijkerboor en PAM = Pampus.
VOR geeft in veel gevallen de afstand van vliegtuig tot baken op het instrumentenpaneel weer.
VOR is geschikt om als ILS-baken (Instrument Landing System) te fungeren (waarover zo meer)
- NDB is een verouderd baken, kan geen afstand aangeven en speelt nagenoeg geen rol meer bij verkeersvliegtuigen en misschien hier en daar nog wel bij lichtere vliegtuigen als de Cessna. In afbeelding 18b herken je ze aan de 2 soms 3 letters waarmee ze benoemd zijn (CH, NV, RR, ROT enz.)

Dit stukje theorie hebben we nodig om zo dadelijk een vlucht boven Nederland te maken, waarbij we ons zelfs boven het wolkendek kunnen oriënteren over onze geografische positie (eenvoudig gezegd: weten waar je bent).

ILS (Instrument Landing System) stelt een piloot van ieder vliegtuig dat ILS kan ontvangen, in staat om ook onder slechte weersomstandigheden en in het donker de juiste afdaling te maken naar de landingsbaan.

ILS geeft zowel de **daallijn** als de **koers** aan in de cockpit. Op het NAV 1-instrument in de Cessna door middel van een kruis (7.3, dit is het bovenste instrument uit afbeelding 5.7). De staande lijn in dit instrument geeft de koers naar de landingsbaan aan. Bij afwijking in de koers zal deze lijn naar links of rechts uitzwaaien. Zwaait hij naar rechts uit, dan betekent dit: je moet naar rechts voor de ideale koerslijn.

De liggende lijn geeft aan of je te hoog, juist goed of te laag

in de daallijn naar de landingsbaan zit. Is die liggende lijn naar boven verschoven dan zit je te laag en dien je of te stijgen (door gas bij te geven) of horizontaal te blijven vliegen tot die naald over het midden afzakt.

Kortom: volg de lijnen zodra ze afwijken!

De Cessna-piloot, die zijn NAV 1-instrument ziet als afgebeeld bij 7.4, zal zowel naar **rechts** moeten corrigeren als iets moeten stijgen om op de ideale daallijn te komen; nogmaals, hij kan ook zijn hoogte aanhouden en wachten tot de horizontale lijn begint te dalen.



afbeelding 7.3



afbeelding 7.4

Naast de VOR-bakens wordt in de verkeersluchtvaart ook gena-
vigeerd op **waypoints**. Waypoints zijn géén radiobakens maar
min of meer denkbeeldige punten op de aardbol, die met zeer
nauwkeurige geografische posities internationaal zijn vastgelegd.
Een waypointkaart tussen Schiphol en Rotterdam (afbeelding
18e) ziet er nogal anders uit dan de kaart met VOR-bakens (7.5)!
De talloze waypoints op deze kaart hebben heel veel te maken
met vertrek- en aanvliegeroutes van beide luchthavens. In andere
gevallen liggen ze dikwijls op kruispunten van vastgestelde rou-
tes.

Over het gebruik ervan (in een vluchtplan) later in dit boek meer.



afbeelding 7.5

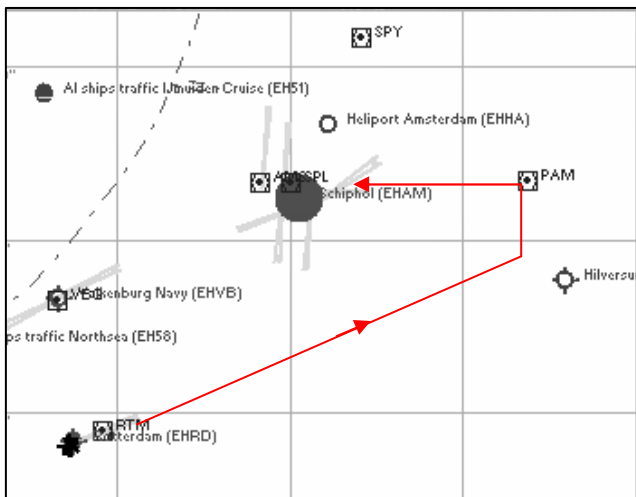
Hoofdstuk 8 Een eenvoudige Cessnavlucht boven Nederland

Er volgt een puntsgewijze beschrijving van een vlucht met Cessna met ILS-landing.

De vlucht duurt ongeveer 45 minuten

We vliegen van Rotterdam baan 06 (koers 60°) naar Schiphol baan 27 (koers 270°).

Gebruik via menu de cockpitview via Views→View Mode→Cockpit→Cockpit en vervolgens de toets **w** om een
goed uitzicht over de cockpitrand te krijgen.



afbeelding 8.1

1. Kies na opstarten van FS X in het openingsscherm: **Free Flight**
2. Kies bij Current Aircraft via de knop Change: **Ces-
sna C172SP**
3. Kies bij Current Location: **EHRD** en onderin bij
Choose **runway: 6** en stel de tijd in via Current Ti-
me and Season zodat je op klaarlichte dag vliegt.
4. De motor draait al, zet de flaps één stand uit (toets
F7)
5. Open radiopanel met Shift+2@ als deze niet zicht-
baar is.



afbeelding 8.2

6. Stel NAV 1-radio in op het ILS-baken van Schiphol runway 27 =
111.55. Daarmee moet je wat experimenteren. Zodra je met de
muiswijzer de cijfers rechts aanraakt, verschijnt een handje met
een + of - teken. Zet je dat handje tegen de cijfers links van de
punt, dan verstel je de cijfers vóór de punt, zet je het handje tegen
de cijfers rechts van de punt, dan verstel je de cijfers achter de punt, afhankelijk of je het + teken of het - te-
ken zichtbaar hebt.

Als het gelukt is om daar 111.55 neer te zetten, klik je op de witte knop ↔ en 111.55 verruilt van plaats met
de golfengte die er direct links ervan staat. Zie afbeelding 8.3.

7. Hetzelfde doe je met de instelling van NAV 2, die **117.80** moet worden en die je even-
eens met de knop ↔ met links verruilt. Dit is de frequentie van het baken Pampus
(PAM).
(voor vinden van frequenties zie tekst naast afbeelding 8.7).
8. Dan verzet je de "klok" van NAV 1 op een koers van 270° wat overeenkomt met de
letter **W** zoals in afbeelding 8.3. Dat doe je door met de muis de knop OBS te
verdraaien. Ook dat gebeurt met een "handje" met + en -
9. Vervolgens verzet je de stand van NAV 2 met de OBS-knop naar de positie **N**.
10. We zijn klaar voor vertrek.
Geef vol gas, houd het vliegtuig op het midden van de baan (voorzichtige correcties!)
11. Bij 60 knopen kun je je joystick/stuur voorzichtig trekken tot vliegtuig loskomt.
12. Zet bij hoogte van ongeveer 500 ft de flaps neutraal (F5)
13. Neem bij het naderen van de hoogte van 900 ft geleidelijk gas terug tot het vliegtuig
zich op ongeveer 1000 ft stabiliseert in hoogte. Eventueel trimmen met Numblock-
toetsen 7 (neus iets omlaag) of 1 (iets omhoog). Numblock moet uitgeschakeld zijn
d.m.v. toets NumLock) of met de toetsen van stuur/joystick.



afbeelding 8.3

14. Blijf de koers van 60° zo goed mogelijk aanhouden (zie kompas onder de kunstmatige horizon).
15. Het baken Pampus heeft DME (afstands aanduiding). Dat kun je zien in het radiopanel (zie afbeelding 8.4). Een klein knopje naast R1 en R2 kun je met de muis verschuiven om af te stemmen op NAV 1 (R1) of NAV 2 (R2). Wij kiezen NAV 2.
16. De Nav 2-naald springt kort na opstijgen al naar rechts en is dus direct actief. Als je dichterbij Pampus bent gekomen, zie je ook dat Nav 1 het ILS-signaal oppikt. Eerst alleen de verticale naald en enkele mijlen later ook de horizontale naald.
17. Zodra de naald van Nav 2 naar links begint te bewegen, volg je de naald met een trage bocht naar links tot de naald op N staat en jij dan precies naar het noorden vliegt. Je vliegt nu recht op het baken Pampus aan. Dit baken ligt in rechte lijn naar baan 27 (= 270°).
18. Als je bijna boven het baken Pampus bent (zie DME die dan op $\pm 0,5$ nm staat) loopt de verticale naald van NAV 1 snel naar links. Volg de naald met een scherpe maar niet overdreven bocht. De naald zal links van het midden uitkomen. Blijf de naald volgen. Waarschijnlijk vlieg je tijdelijk een koers van 250° en zie je de Amsterdam Arena voor je liggen. Kort daarna loopt de Nav 1-naald langzaam terug naar het midden en je volgt even langzaam. Je ligt nu op koers naar baan 27.
19. Maak vanaf nu alle bewegingen met stuur/joystick en gas heel miniem. Elke overdreven actie vraagt een overdreven reactie en legt de basis voor paniecreacties.
20. Zodra de horizontale naald door het midden zakt, neem je geleidelijk gas terug tot het toestel begint te dalen. Zorg dat je niet meer daalt dan 500 ft. Corrigeer zonodig met gas.
21. Heb je het toestel onder controle begin dan in stappen de flaps uit te zetten (F7). Dat mag zodra de snelheidsmeter in het deel met de witte rand is gekomen. Je merkt dat elke vermeerdering van flapstand het vliegtuig even laat dansen. Ook neemt het remmend vermogen toe dat je met een klein beetje meer gas moet corrigeren om te voorkomen dat je te snel gaat dalen. Blijf dus goed op de ILS-naalden letten en corrigeer miniem. Zodra de snelheid is gezakt tot bijna 60 knots kom je tot maximale flaps.
22. Zodra je de baandrempel passeert neem je geleidelijk gas terug tot stationair en trek je je stuur/joystick lichtjes naar je toe. Dit heet flare en is om te voorkomen dat je vliegtuig met het neuswiel het eerst de grond raakt waardoor het kan afbreken. Vrijwel elk vliegtuig landt op het hoofdlandingsgestel en een tiental seconden later pas op het neuswiel.
23. Proficiat. Je hebt een correcte vlucht en prima landing gemaakt! Als je wilt kun je naar het platform (links) taxiën, maar ook met de toets Esc deze vlucht afbreken. In plaats daarvan kun je via menu Options/Replay de laatste (bijv.) 60 seconden van je vlucht bekijken vanuit verschillende views, toets **s**.



afbeelding 8.4



afbeelding 8.5

Je kunt bovenstaande instructie nog uitbreiden met het instellen van een NDB-baken dat in de aanvliegroute van baan 27 ligt. Stel dan bij de ADF-radio 376 in. Dit baken ligt recht in de aanvliegroute naar baan



afbeelding 8.6

27 van Schiphol. De ADF-ontvanger (derde meter van bovenaf) geeft permanent de richting aan waar het ingestelde baken ligt (zie afbeelding 8.6); de verdraaibare kompasroos heeft daar geen invloed op, dit in tegenstelling tot de VOR-meters waar je wel de richting instelt waarop je het VOR-baken wilt oppikken.

Vanaf nu kun je ook elders vliegen en perfect landen met een Cessna. Stippel zelf een vlucht uit, waarbij je gebruikt maakt van VOR-bakens en ILS.



afbeelding 8.7

Waar vind je de frequenties van de VOR en ILS? Open daarvoor onder het menu World en dan Map... Door je muiswijzer zonder klik op een baken of op een groene ILS-naderingsaanduiding te plaatsen, verschijnt er de frequentie van dat baken of ILS. Afbeelding 8.7 laat zien dat de muis tegen het lichtgroene figuur van de ILS-route werd gehouden. De informatie die dan eventjes zichtbaar is geeft de categorie die betrekking heeft op volautomatisch landen van verkeersvliegtuigen, het baken kent DME (afstands aanduiding), de baan 27 ligt exact op 268° en de frequentie voor Nav 1 = 111.55.

De map is in en uit te zoomen en verschuifbaar door met de muiswijzer naar een rand of hoek te gaan en zodra deze een dikke pijl wordt, kun je door klikken de map in de aangegeven richting verschuiven. Uiteraard gaat dit vlugger naarmate er meer uitgezoomd is.

Boven in het venster van Map staan een aantal knoppen. Sommige kunnen belangrijk zijn om informatie in de kaart zichtbaar te maken. Van links naar rechts in blokjes van 4 (5) betekenen deze knoppen:



| | | | |
|----------------------------|-----------|------------------------------|---|
| inzoomen | airports | intersections | vliegroute |
| uitzoomen | VOR | victor luchtroutes | weerstations |
| vliegtuig centreren in map | NDB | jet luchtroutes | weerfronten (bij real weather) |
| printen | ILS-route | speciale luchtvaart-gebieden | namen airports, bakens enz landschapstekening |

Overigens is de betekenis ook zichtbaar te maken door de muiswijzer tegen een knop te houden en dan naar de Engelse tekst links onder in het schermje te kijken.

Hoofdstuk 9 Viewmogelijkheden, GPS

In het begin van hoofdstuk 4 zag je de betekenis van de functietoetsen F9 tot en met F12.

FS X biedt veel meer views dan de vorige versie van dit programma.

Behalve de mogelijkheden die het menu Views biedt kun je ook met de volgende toetsen van view wisselen: **w**, **a** en **s**.

w laat je wisselen in verschillende cockpitviews. Dat is verschillend per type vliegtuig. De Cessna laat bijv. twee views meer zien dan het panel van de veel uitgebreidere B737.

a en **s** laten diverse views zien, afhankelijk van de keuze van de toetsen F9 – F11. Probeer het maar eens uit.

De keuze van toets **a** is afhankelijk van de view die met **s** is gekozen.

Met de shifttoets ingedrukt + **w**, **a** of **s** circuleren de views in tegenovergestelde richting.

En vergeet niet om nog eens rond te kijken in het menu Views. Daar is een belangrijk winstpunt t.o.v. versie FS 2004: je kunt nu heel eenvoudig een tower-view oproepen van de dichtstbijzijnde airport of, naar keuze, van één in de naaste omgeving. Bij FS 2004 moest je eerst een tower in het Map-venster positioneren.

GPS

Met de toetscombinatie Shift+3 roep je bij bijna alle vliegtuigen het GPS-venster op.

Dit venster is een zogenoemde moving map, een landkaart die met de vlucht mee beweegt.

Dit venster bevat heel veel meer mogelijkheden dan een beginnend flightsimmer nodig heeft. We beperken ons tot het gebruik als oriëntatie: "waar zijn we?". In dat verband is het kennen van enkele knoppen nuttig.



afbeelding 9.1

Allereerst de knop **TERR** die de terreintekening goed zichtbaar maakt en dan de driehoekige toetsen boven en onder de aanduiding **RNG** waarmee in- en uitgezoomd kan worden.

Omdat het een moving map is, zal de kaart met het vliegtuig meeschuiven en ook altijd in de richting liggen van de koers van het vliegtuig. Hij schuift dus niet alleen mee, maar draait ook.

Gezien het aantal knoppen kun je al vermoeden, dat met het GPS-venster veel meer mogelijk is. Zo kan er een vluchtplan worden geladen en gekoppeld worden aan de automatische piloot. Wie hierover meer wil weten, raad ik het boek van Floris Wouterlood aan: Leren vliegen met FS X. Hij bespreekt uitgebreid het gebruik van GPS als vluchtplanner. De beginnende flightsimmer kan dit GPS-venster het best alleen gebruiken om zich te oriënteren over zijn positie en om, eventueel na inzoomen, te zien of hij gunstig uitkomt in het aanvliegen van de gekozen landingsbaan.

Hoofdstuk 10

B737-800

De Boeing-serie 737 is in grote aantallen wereldwijd in gebruik. Het toestel is dan ook vele versies geleden door Microsoft in het FS-pakket opgenomen. Vooral door gebruik van de automatische piloot is het een gemakkelijk te vliegen toestel voor de beginnende flightsimmer.

We kijken eerst wat we vanuit de pilootenstoel te zien krijgen. Dat lijkt ingewikkeld, maar dat valt mee door de logische rangschikking.



afbeelding 10.1

Het panel is functioneel ingedeeld.

In het **bovenste deel** links enkele waarschuwingslichten, daarnaast knoppen en schakelaars voor o.a. barometer, displaykeuze, VOR of ADF-keuze, en dan een lange rij instellingsmogelijkheden van COURSE tot VERT SPEED, die de automatische piloot betreffen.

Uiteraard gaan we verderop gedetailleerd in op die onderdelen, die voor een beginnend flightsimmer belangrijk zijn.

In de **middelste rij** zien we twee niet in FS functionele draaischakelaars, daarnaast een rij knopjes die je nooit in een echt vliegtuig zult aantreffen: knopjes om extra panelonderdelen op het scherm te zetten:

van links naar rechts: Throttle Quadrant (o.a. de powerhandels), het overhead panel ("plafond" panel), kneboard (met veel aanvullende info), ATC (communicatie met verkeersleiding), Map, GPS, Radiopanel en tenslotte een klein panel voor aileron en roer trim. Dan volgt een reserve kunstmatige horizon, daarnaast een voor ons nog niet belangrijke instelling van de automatische piloot, dan een draaischakelaar om het automatisch remmen in te stellen, dan een ronde "klok" waarop de flapstand te zien valt en tenslotte controlelichten voor het landingsgestel.

De meeste ruimte-innemende rij is ook het **belangrijkste deel van het panel**. Dat begint met een klok/chronometer (niet echt noodzakelijk om te vliegen, maar hij werkt wel), dan een zeer belangrijk instrument: een display (**Primary Flight Display** geheten) waar een aantal aanwijzingen zijn samengebracht: we noemen als belangrijkste: snelheidsmeter, kunstmatige horizon en daaronder het kompas en aan de rechterkant de hoogtemeter gecombineerd met de klim-/daalmeter. Er zit nog meer informatie in; waar nodig komt dat straks nog aan de orde.

Rechts van de belangrijkste display zien we de display die behalve kompas en vliegrichting ook de geplande koers uit het vluchtplan kan tonen en de DME's tot de ingestelde VOR-bakens, grondsnelheid (GS) en werkelijke snelheid t.o.v. omringende lucht (TAS). Deze display heet Horizontal Situation Indicator (**HSI**).

Dan komen we twee analoge instrumenten tegen. De bovenste is een "reserve" hoogtemeter met snelheidsmeter en daaronder zit een kompas (dat met de koers meedraait) waarin de pijlen de richting aanwijzen van de ingestelde VOR- en/of ADF-zender.

Dan volgt een display voor het motormanagement en tenslotte de hendel van het landingsgestel.

Radiopanel

Bij de voorbereiding van de vlucht hoort ook het instellen van het radiopanel.

Je zet het radiopanel op je scherm met toetscombinatie Shift+2 (boven de w) of met een muisklik op het knopje



Het instellen van de VOR-bakens bij NAV 1 en NAV 2 en ook bij ADF (onderin) gaat op dezelfde manier als besproken bij de Cessna. Wijzig met de muiswijzer met handje + of – de cijfers in het rechtervenstertje door er op te klikken. Na instelling de schakelaar tussen de twee venstertjes aanklikken (↔) om je instelling van de golflengte van het rechtervenstertje naar het linkervenstertje (ACTIVE) te verwisselen.

Ook hier is NAV 1 bestemd voor het instellen van de ILS-ontvangst. Maar op lange vluchten kan zowel NAV 1 als NAV 2 worden gebruikt voor de bakens onderweg. En pas bij nadering van de bestemming stel je dan de ILS in.

Primary Flight Display

Over dit belangrijke onderdeel van het instrumentenbord wat meer gedetailleerde info.

Zoals gezegd zijn in deze display een aantal aanwijzingen samengebracht. Wat zien we in deze display op dit moment?

In het midden van links naar rechts:

- het verticaal verschuivend "lint" toont de snelheid, op dit moment 245 nm/u; schuin rechts boven deze aanduiding zit de markering die de ingestelde snelheid van de autopiloot toont: 250 (dat staat ook boven het "lint").
- het grote middendeel, de kunstmatige horizon, laat zien dat het vliegtuig klimt in een hoek van ongeveer 6°.
- het verticaal verschuivend "lint" rechts geeft in het midden de hoogte aan: 7740 ft. Boven dit "lint staat" 12000, de op de autopiloot ingestelde gewenste hoogte. Onder het lint staat 29,92 IN, de luchtdrukinstelling. De hoogtemeting geschiedt via luchtdrukmeting; de verkeersleiding geeft de luchtdruk voor vliegtuigen op lagere hoogtes door zodat de hoogte gemeten kan worden met de eventueel gecorrigeerde luchtdruk. Zou i.p.v. 29.92 een iets ander getal staan (instelbaar op het panel) dan is dit van invloed op de hoogtemeter.
- geheel rechts zie je de klim-/daalmeter, die nu een ingestelde 1800 ft klim aangeeft; ook dat is bij de autopiloot in te stellen.
- onderin zien we een stukje van het kompas, dat laat zien dat het vliegtuig een koers van bijna 60° aanhoudt.
- geheel bovenin zien we twee contoleichten: SPD en ALT wat betekent dat snelheid en hoogte geactiveerd zijn op de autopiloot. Tijdens de landing verschijnen tussen deze twee lichten ook aanduidingen omtrent de ILS.

Kennis van deze display is belangrijk als je zonder autopiloot vliegt (wat niet gemakkelijk is met een verkeersvliegtuig), maar óók om te controleren of de instellingen van de autopiloot ook het beoogde effect hebben.



afbeelding 10.2



afbeelding 10.3