

# De ILS-approach hoe werkt het precies? 11

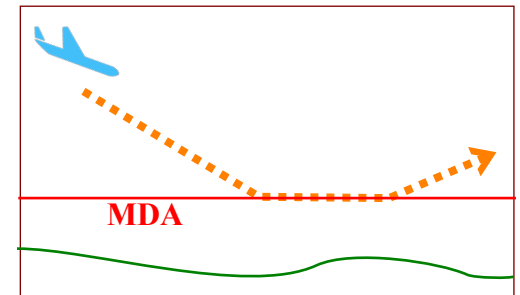


**Een van de meest gebruikte en vaak ook minst goed gevlogen navigation aids: het Instrument Landing System of ILS. Misschien is het een beetje cru om te zeggen dat de ILS door de meeste flight simulator piloten slecht wordt gevlogen, maar toch. Gebruik je de ILS wel eens? Begrijp je precies wat de componenten die daarbij werken precies doen en hoe je ze moet lezen? Vertrouw je op de autopilot om de handelingen uit te voeren? Te beginnen met deze aflevering gaan we deze belangrijke IFR navigation aid onder het vergrootglas leggen en laten we verschillende details van de apparatuur zien maar ook verschillende oefeningen om technieken en shortcuts te demonstreren teneinde definitief een pro van je te maken.**

Het is een harde wereld.

Net nu we een beetje uit de discussies komen over andere navigation aids en IFR vliegen in het algemeen moeten we weer, om het pad naar de ILS te bewandelen terug naar de basis. Het zou niet moeilijk zijn om de stap voor stap instructies naar boven te brengen voor een dergelijke approach maar dan zou je niet die trucs en vuistregeltjes leren om snel en eenvoudig over te stappen van het ene naar het andere vliegtuig. Dus hoe wreed het ook mag klinken, we gaan eerst weer in de theorie duiken. Veel flightsim piloten denken waarschijnlijk dat de ILS slechts een klok is op hun instrumentenpaneel, waarvan ze de naald gaan volgen alleen als ze dat werkelijk moeten. Een initial approach inzetten en daarna dalen tot de lan-

dingsbaan gaat in feite op basis van vele grond- en vliegtuig-gebaseerde systemen, met sommige daarvan nogmaals herhaald in geval van mislukken. Laten we beginnen met een opwaardering van onze initial approach en ons doel. In de vorige aflevering zagen we hoe we standard arrival routes (STARs) vliegen om ons in de juiste positie te plaatsen voor de final approach. We zouden natuurlijk eenvoudig vanaf dat punt een visual approach kunnen maken of als het weer verslechtert zouden we gebruik kunnen maken van een NDB- of VOR-approach zoals we dat al eerder gedaan hebben, maar als een goed zicht op de baan beneden onze MDA (Minimum Descent Altitude) ligt zijn we genooddaakt om opnieuw een nadering in te zetten of uit te wijken naar een ander veld met betere weersomstandigheden.



Dus een paar nerds in de jaren twintig (nerds bestonden toen ook al) staken de koppen bij elkaar en ontwikkelden een systeem waarbij vliegtuigen uitgerust met gevoelige radio-ontvangers een bepaalde serie signalen konden opvangen en interpreteren, uitgezonden vanaf de omgeving van de baan. Dus piloten die geconfronteerd werden met een lager hangende bewolking dan de MDA of

een andere beperking van het zicht konden nu verder afdalen tot precies 200ft boven de grond voordat zij moesten beslissen over landen of afbreken. Dus toen de luchtvaart zich verder ontwikkelde en tijdschema's belangrijk werden voor de gebruikers, waren het juist de luchtvaartmaatschappijen die zo de ILS konden gebruiken in slechtere weersomstandigheden.

### de localiser

Een van de fundamenteën bij het vliegen naar de landingsbaan met behulp van radiosignalen is precies te weten waar je je bevindt ten opzichte van de middenlijn van de baan. Je vindt het geen leuke ervaring als je uit de mistige omgeving duikt op 200ft hoogte en dan ontdekt dat de baan zich een mijl links van je bevindt. In de afbeelding hieronder het bovenste deel over de localiser zie je dat twee radiosignalen worden gebruikt om de klokken in het vliegtuig te voorzien van informatie waarmee behoorlijk precies je positie ten opzichte van de centreline kan worden bepaald. Deze radiosignalen worden door de navigatieradio

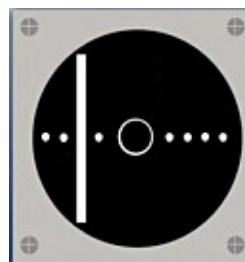
in het vliegtuig mits op de juiste frequentie afgesteld, omgevormd tot een beeld op je klok dat veel gelijkenis vertoont met de VOR-klok en waarschijnlijk ben je er al achter gekomen dat de VOR-klok en de ILS-klok vaak zijn samengebouwd tot één klok met dus een dubbele functie. Als je een ILS-frequentie in de radio hebt ingebracht heeft de OBS-knop en dat is afwijkend van het instellen van een VOR-frequentie, totaal geen effect op de weergave in de klok. De display is in dit geval gekoppeld aan de ILS. Hieronder het welbekende beeld dat we zien bij het vliegen van de localiser en waaruit je een paar belangrijke punten kunt afleiden. Ten eerste wordt overduidelijk aangegeven of de centreline van de baan zich links of rechts ten opzichte van ons bevindt omdat de klok altijd de positie van de centreline weergeeft. Dus als de centreline links staat moeten we onze koers naar



links verleggen en omgekeerd. Ten tweede wordt de uitgezonden stralenbundel smaller naarmate we de baandrempeel naderen. Dat betekent, hoe dichter we bij de baandrempeel komen hoe sneller we van de centreline kunnen afdwalen. In de tekening linksbeneden is ook te zien dat de antennes voor de localiser zich aan het uiterste einde van de baan bevinden. Zo zien ze eruit:



Hoe gevoelig is de localiser? Op een specifieke VOR-klok is elke stip verder een 2° verdere afwijking van de track. Wanneer je bent afgestemd op een localiser betekent elke stip afwijking 0,5° trackafwijking. Inderdaad slechts een halve graad.



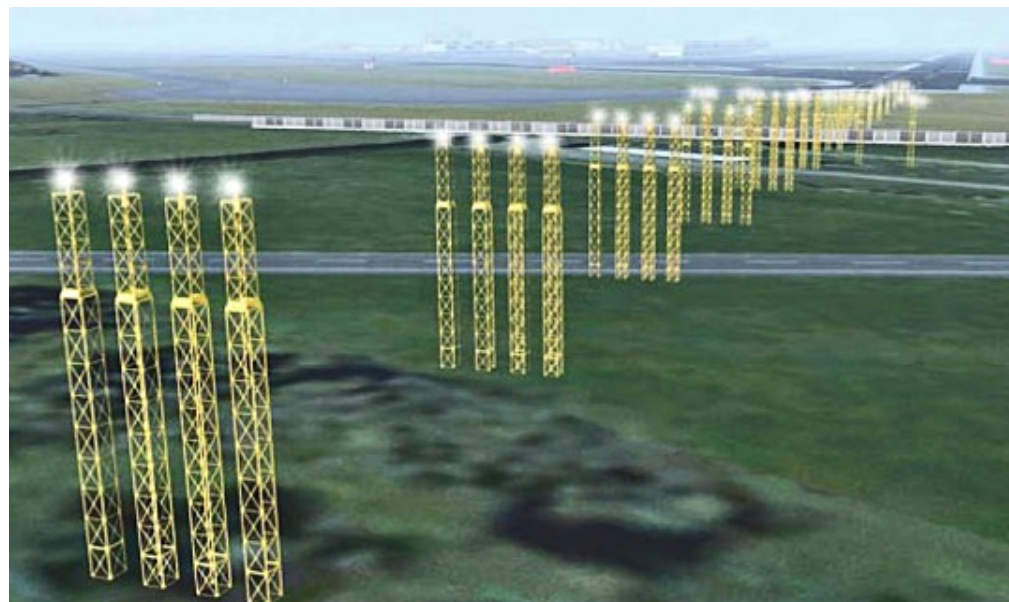
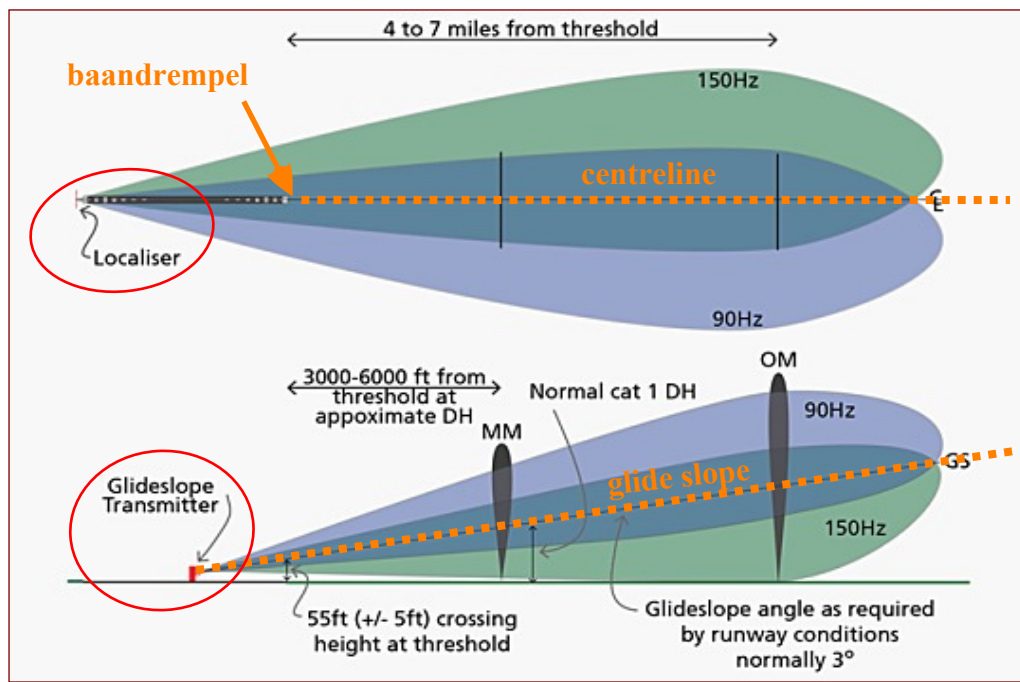
Als de navigatieradio op een VOR afgestemd zou zijn zou de trackafwijking

king 4° zijn (het plaatje), maar als we een localiser zouden vliegen zou dat slechts 1° zijn waardoor veel kleinere onderscheppingshoeken vereist zijn. Het moet nu zo langzamerhand bij je naar boven komen dat we wel moeten weten hoe we een localiser dus voorzichtig en precies moeten aanvliegen als we hiervan gebruik maken bij een approach en in de volgende aflevering zullen een paar spitse techniekjes geven hoe je dat moet doen.

### de glide slope

Fantastisch! We gaan er nu van uit dat we de localiser perfect vliegen en dan kunnen we verwachten dat op het moment dat we 'visual' geraken de centreline, bang, vlak voor ons neus opdoemt. Maar... we willen niet dat we die centreline op 500ft beneden ons zien of erger dat we die centreline kunnen zien vanaf het dak van het nabij gelegen gebouw nadat we ons uit het wrak hebben gehesen.

Het perfecte dalingspad naar de touch down zone van de baan wordt eigenlijk op vrijwel dezelfde manier mogelijk ge-

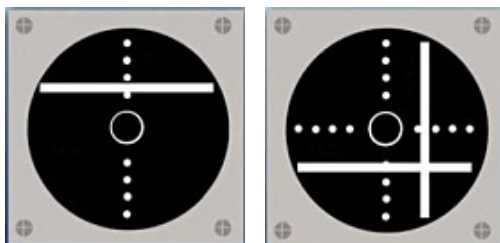


Men heeft zich bij heel wat baandrempeels ingespannen deze goed zichtbaar te maken.

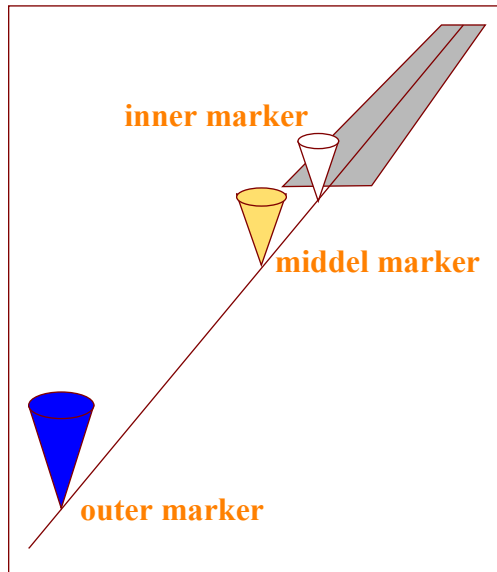
maakt als bij de localiser, met dit verschil dat de radiosignalen zo zijn opgesteld dat een daling langs een 3°-pad van ons beginpunt van de afdaling naar de baan wordt weergegeven zoals in het onderste deel van de tekening op de vorige pagina is te zien (Er zijn situaties waarin van deze afdalingshoek wordt afgeweken, maar voor nu houden we het simpel.).

Als je het gevoel gekregen hebt dat LOC-klok tamelijk gevoelig is gezien de snelle afwijking, dan is dat voor de GS (glide slope) nog meer het geval met een totale schaal van afwijkingen van slechts 1,4"- of rond de 0,14° per stip! Dat is twaalf maal zo gevoelig als onze oude vertrouwde VOR. Verder is de apparatuur op de grond voor de GS geplaatst bij het naderingsgedeelte van de baan zodat het ons geleid naar een touch down op het juiste gedeelte van de baan (hierover later nog wat meer). Het interpreteren van de GS-componenten van de ILS is ook geheel logisch omdat de naald, ook hier, altijd het midden van de straal aangeeft.

Bij de linker afbeelding zit de glide slope



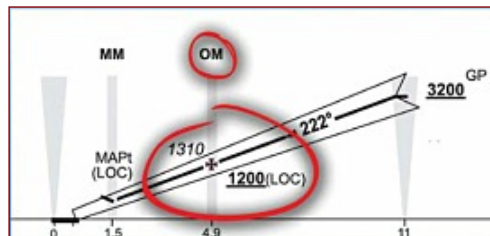
boven de positie van ons vliegtuig, we moeten dus hoger vliegen in de richting van de naald of onze dalingssnelheid voor een tijdje verminderen om de GS weer op te pakken en daarna moeten we proberen hem precies in het midden te houden net als bij de centreline. En het plaatje ernaast? Wat moeten we vliegen om beide stralen weer precies in het centrum te krijgen? Precies: neus naar beneden (of liever throttle verder dicht zodat we gaan dalen) en een flauwe bocht naar rechts.



#### marker beacons (markeerbakens)

Alles oké tot zover. We hebben nu de mogelijkheden om op de radiostralen van de ILS te vliegen tot een hoogte van 200ft boven de grond en precies opgeleid met de centreline van de baan. De lengte van een 'standaard' ILS approach ligt rond de 13nm. Als aanvullende veiligheid zijn bij een ILS installatie vaak marker beacons gebouwd. Deze marker beacons zijn op specifieke plaatsen op de approach route geplaatst om piloten te waarschuwen dat zij zich in een bepaalde fase van de approach bevinden waar de nodige checks gedaan moeten worden of beslissingen genomen moeten worden.

De Outer Marker (OM) staat meestal tussen de vier en zeven nautical miles van de baandrempel en herinnert piloten eraan dat ze op dat moment hun hoogte moeten checken met de hoogte op de approach kaart om er zeker van te zijn dat de klokken correct aanwijzen. De afbeelding in de volgende kolom laat zien dat we op 1310ft moeten zijn (en niet lager dan 1200ft) als we over de outer marker vliegen. Als dat niet het geval is weten we dat er iets mis is met de ILS lang voordat we op onze decision



height zitten, het punt dat we beslissen of we de landing doorzetten of afbreken en een go-around maken. Merk ook op dat deze hoogte een beetje kan variëren van approach tot approach, maar de outer marker is het punt om je hoogte te vergelijken met de kaart. De Middle Marker (MM) staat veel dicht bij de baan - slechts 0,5 tot 0,8nm - en geeft aan dat de decision height is bereikt. Dat is bijna altijd 200ft boven grondniveau maar je dient dit dus altijd na te kijken op de approach kaart. In sommige landen kan je nog altijd de Inner Marker (IM) tegenkomen die tussen de 100 en 200ft van de drempel ligt en je precies 100ft boven de grond plaatst. Om de inner marker te gebruiken moeten piloot en vliegtuig hiervoor speciaal gecertificeerd zijn.

Oké, dus hoe kunnen we weten of we een marker bereikt hebben? De afbeelding hieronder is uit de Cessna 172 van A2A, het audiopaneel. De lampjes zijn, als goede gewoonte, op een prominente plaats ingebouwd zodat we ze niet kunnen missen bij onze instrumentenscan. Aanvullend krijg je ook een geluidssignaal, de ID-morsecode van de marker, op je koptelefoon, tenminste als je de markerknop (MKR) op het audiopaneel hebt ingedrukt. Hoe dicht de marker bij de baandrempel staat, hoe hoger de frequentie van het waarschuwingslampje

en van het geluidssignaal. Dus op de ene, of op de andere manier wordt je gewaarschuwd bij het passeren van de marker. Je kunt het niet missen. Hier zijn nog een paar opmerkingen die

OM		---	400 Hz
MM		·-·-·	1300 Hz
IM		· · · ·	3000 Hz

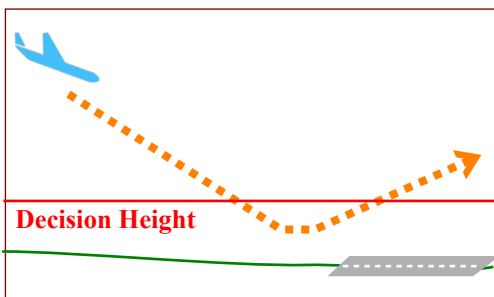
een vervelende verrassing kunnen voorkomen op een een donkere nacht. Sommige landen zoals Canada gebruiken niet de MM en andere, zoals Australië gebruiken net de IM. En ook: als het terrein verhindert dat marker beacons worden geplaatst, dan wordt de DME gebruikt voor opgave van je afstand tot de baandrempel. De oplossing voor dit soort verrassingen is je kaarten zorgvuldig lezen voordat je aan de ILS begint.

#### decision height

We hebben de Decision Height (DH) al een paar keer genoemd maar het moet ILS piloten duidelijk zijn wat dit nu precies betekent. In deze serie is al vele malen het begrip Minimum Safe Altitude en onze Minimum Descent Altitude (zie het eerste plaatje in deze aflevering) ter sprake gekomen. De laatste wordt dan beschouwd als een lager niveau waarnaar we kunnen afdalen in de verschillende fasen van onze approach. DH is dan weer net een beetje anders maar omdat de afstand tot de grond hier uiterst klein is, is het belangrijk deze goed



te begrijpen. Bij een ILS-approach moeten we beslissen of we doorgaan of een go-around maken op het moment dat we de DH bereiken. Ook als je beslist een go-around te maken houdt de traagheid der dingen in dat je in de praktijk nog verder daalt dan de DH voordat je weer aan het klimmen bent. En dat is prima indien je dan ook maar die beslissing neemt op het moment dat je het signaal van de MM hoort of ziet! In de volgende aflevering gaan we dat in de praktijk bekijken.



#### het verlichte pad

Vliegvelden met faciliteiten voor grotere of snellere IFR-vliegtuigen hebben vaak ook extra voorzieningen juist om zeker te stellen dat de touchdown veilig verloopt. Als je uit het wolkendek breekt kan je zo de nodige heel zichtbare approach verlichting voor je zien, een serie witte lichten die de richting van de



drempel aanwijzen. Maar alsof dit nog niet genoeg is vind je ook nog een soort verlichting aan de zijkant van de baan in de vorm van de bekende PAPI (Precision Approach Path Indicator) of het gelijkwaardige Y\_VASIS (T-Visual Approach Slope Indicator System), die voor bespreking buiten het bestek van deze artikelen vallen.

Als een laatste hulpmiddel om ervoor te zorgen dat we de baan raken, of eigenlijk moeten we zeggen: dat we de baan kussen heeft de baan zelf een aantal markeringen, ontworpen om de piloot een veilig richtpunt te geven en dat is 1000ft verwijderd van de drempel van de baan. Als je de ILS keurig netjes hebt gevlogen en de 3° slope hebt aangehouden kom je vanzelf tot een touchdown op dit punt. Je ziet dit in de afbeelding hierboven. Deze zichtbare rijen met blokken zijn bedoeld om de piloten te waarschuwen als zij 'short' of 'long' aan het landen zijn en om tijdig een go-around in te zetten indien de situatie dit verlangt. In tegenstelling tot wat veel flightsimmers denken: Je wordt niet geacht te landen op de 'pianotoetsen'.

#### volgende keer

We hebben nu alle elementen van de ILS-approach doorgenomen en de volgende keer gaan we hem vliegen. Dus om je daar nog even op voor te bereiden: Zorg dat je een vliegtuig uitkiest met snel reagerende klokken, een vliegtuig met een stabiele karakteristiek en bij voorkeur een goed zicht op je instrumentenpaneel waarbij je primary flight instruments en motorhendels je beeld vullen.

Dit artikel is een vertaling van het elfde deel van een serie artikelen van Peter Stark over IFR vliegen in de PC-Pilot, het overbekende lijfblad voor Flightsimmers. Meerdere afbeeldingen zijn opnieuw gemaakt.

Erik.



De ILS-klokken komen in een grote verscheidenheid voor, van de uiterst simpele niet gecombineerde klok tot klokken waarin veel functies zijn samengevoegd en niet echt geschikt als je net begint. Zorg ervoor dat je bekend met de klok in jouw toestel en hoe op deze de LOC en de GS informatie wordt weergegeven inclusief eventuele rode vlaggen (geen signaal).