

Landing met ILS

De eindnadering (Final Approach):

Een Instrument Approach Procedure is het soort navigatie dat de piloot in staat stelt om een nauwkeurig vastgelegde route naar de landingsbaan te volgen, en ook bij slecht zicht onder IMC (IMC = Instrument Meteorological Conditions) een luchthaven te naderen en te landen.

Tot aan het punt waar het vliegtuig begint met volgen van de ILS (de FAF = Final Approach Fix) wordt met RNAV (Area Navigation) gevlogen. Vliegtuigen die deze mogelijkheid niet hebben, kunnen met radar vectors of via de nav aids (VOR, NDB, DME) naar dit punt geleid worden. Dit gedeelte van de nadering is eerder besproken.

De eindnadering (Final Approach) wordt vrijwel overal nog met ILS gevlogen, maar omdat lang niet alle vliegvelden hiermee zijn uitgerust, en bovendien de precisie van RNAV sterk verbeterd is, gaat RNAV / VNAV wel gebruikt worden.

Door de GPS aan te vullen met WAAS (Wide Area Augmentation System) en bij vliegvelden met LAAS (Local Area...) kan een landing even goed op GPS+RNAV als met ILS worden gedaan. Gebruik van een FMS (Flight Management System) hoort hier natuurlijk bij, en is bij de volledig automatische landing onmisbaar.

Instrumentnaderingen

Deze worden onderscheiden in "Precision" en "Non-Precision".

Precision wil zeggen dat instrumenten zowel hoogte t.o.v. het glijpad als plaats t.o.v. het track naar de locator aangeven.

Voorbeelden: ILS, MLS, PAR (Precision approach radar, Mil.) en GPS met extra hulpmiddelen voor hoogte informatie (zie boven).

Non-Precision wil zeggen dat alleen horizontale (=laterale) koersinformatie aanwezig is.

Voorbeeld: Localizer, VOR + of – dme, NDB, GPS zonder extra's, Surveillance Radar Approach. Vliëgend met FS9 of FSX kunnen we beide soorten (P of non-P) uitvoeren.

Categories of ILS Approaches.			
Category	Minimum DH	Minimum RVR	Remarks
I	200 feet	2400 feet	
I	200 feet	1800 feet	With touchdown zone and runway centerline lighting .
II	100 feet	1200 feet	Half the minimums of a standard Cat I approach
IIIa	100 feet	700 feet	
IIIb	50 feet	150 to 700 feet	
IIIc	No DH	No RVR limitation	Pray that your electronics and autopilot are accurate and reliable.

Data from Aeronautical Information Manual, AIM, FAA.gov.

RVR = Runway Visual Range, het zicht op de grond bij de runway

ILS naderingen zijn ingedeeld in categorieën, afhankelijk van de faciliteiten op het veld en van de apparatuur aan boord. (zie tabel)

CAT II en III gelden alleen voor grote vliegtuigen.

Voor CAT III worden zeer hoge eisen gesteld aan FMS en Autopilot.

Op grote luchthavens komen IIIB naderingen veel voor.

Marker Beacons

De Outer Marker (**OM**) geeft de plaats aan waar een vliegtuig op de hiervoor gepubliceerde hoogte de ILS gaat volgen. Meestal 4-7 n.m. van de drempel.

De Middle Marker (**MM**) geeft meestal een positie op 3500 voet van de drempel aan. De hoogte van het glijpad is daar ongeveer 200 voet boven runwayhoogte.

De Inner Marker (**IM**) gaf de plaats aan waar de piloot beslist moet hebben of de landing kan worden voortgezet of niet (Decision height = **DH** of **DA** = Decision Altitude)

Bij de vliegvelden bestaat deze I.M. niet meer, bij oudere versies FS wel nog.

Bij **nadering op instrumenten** worden de volgende fasen onderscheiden:

1. Arrival De vlieger bereikt de **IAF** (Initial Approach Fix). Hier is meestal ook een holding. De afstand tot het veld kan verschillen. Bij Schiphol liggen de IAF's op ongeveer 30 n.m. van het veld. De vlieger moet hier op FL 100 (of FL 70 voor sommige vluchten) zitten. Snelheid 250 kts of lager.
Bij Eelde liggen de IAF's veel dichterbij; daar past dus een lager FL bij.
2. Initial Approach Het traject van **IAF** naar **FAF** (Final Approach Fix) die in het verlengde van de runway is, en vanwaar een veilige daling naar het veld kan worden gemaakt. Schiphol gebruikt voor dit deel meest radar vectors.
3. Intermediate Approach Een eventueel tussenliggend deel bij wat meer ingewikkelde naderingen naar de **FAF**.
4. Final Approach Een recht dalend traject van tussen 4-12 n.m., met daling onder een hoek van 2.5 – 6 graden (3 meestal) In bergachtig terrein (Noorwegen, bv.) brengt de ILS ons niet altijd naar het begin van de landingsbaan, maar naar een punt in een dal bv., van waar de landingsbaan kan worden aangevlogen.
5. Missed Approach Indien tijdens de final approach geen positie bereikt wordt van waaruit veilig geland kan worden, volgt de **Missed Approach**.
Deze procedure geeft precies aan in welke richting en naar welke hoogte de vlieger moet klimmen, en naar welk punt hij vliegt om in overleg met ATC
 - het opnieuw te proberen,
 - beter zicht af te wachten of
 - naar een alternatieve luchthaven te gaan.

DA Voor iedere Precision approach geldt tijdens de Final approach een door de piloot in te stellen Decision Altitude (QNH) of Decision Height (boven het terrein). Dit is de hoogte waarop de vlieger beslist moet hebben of de landing kan doorgaan of niet.

Deze DA hangt af van de ILS Cat. en eigenschappen van het vliegtuig.

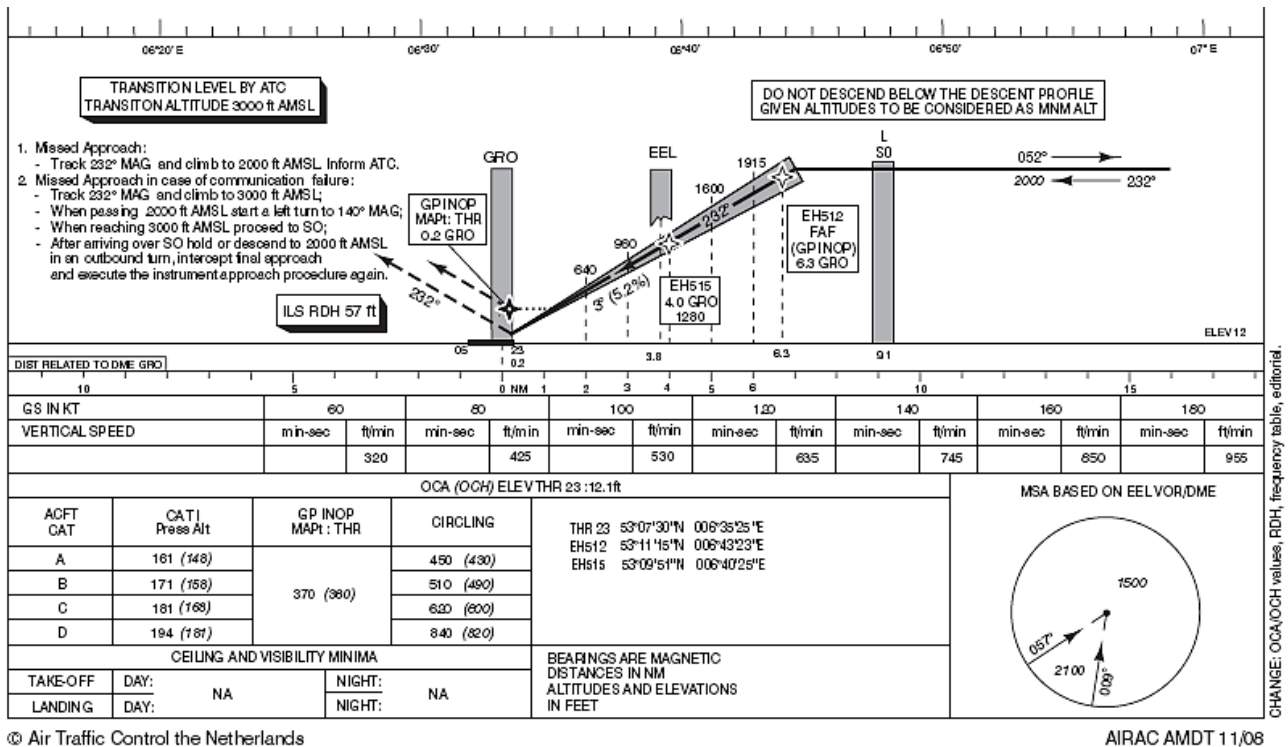
Het vliegveld geeft voor de ILS een minimum DA aan, maar voor de vlieger kan best een hogere DA gelden, afhankelijk van toestel of maatschappijvoorschriften.

De DA moet vóór je aan de ILS begint, zijn ingesteld.

MDA Bij de Non-Precision approaches geldt een **MDA**, de Minimum Descent Altitude. Een vlieger die een dgl nadering doet, mag **niet** beneden deze hoogte komen, maar kan wel doorgaan met de nadering, en, als hij vanaf die hoogte de runway in zicht krijgt, gewoon landen. Pas bij het **MAPt** (Missed Approach Point) moet hij een "Missed Approach" melden, en de MA procedure uitvoeren. De MDA is i.h.a. hoger dan de DA wegens het ontbreken van goede hoogte-informatie.

Eelde ILS Rwy 23

Informatie over de hoogte waarop we ons op de verschillende plaatsen moeten bevinden, en over Missed Approach procedures vinden we onderaan op het kaartje.



Rechts onder in de cirkel de **MSA** = Minimum Sector Altitude. Dit is de minimum toegestane hoogte zolang we niet aan de approach zijn begonnen. In de sector rond de luchthaven is dit 2100 voet, daarbuiten 1500 voet.

In het bovenste vak staat een schema van de nadering.

SO wordt aangevlogen op 2000 voet.

Daarna blijf je op 2000 voet tot de vierpuntige witte ster die de **FAF** aangeeft.

Je moet daar op het glijpad zitten, maar als de glijpadzender niet werkt, dan kan je de dme van de locator gebruiken: 6.3 n.m. is het daar tot **GRO** dme.

Onder het bovenste vak staat voor alle punten onderweg de afstand tot de Rwy drempel aangegeven.

Daaronder een tabel waarop je voor een aantal snelheden kan aflezen welke dalingssnelheid daar bij hoort. Zo is dat voor 80 kts 425 ft/min, en voor 140 kts: 745 ft/min.

In de regel hieronder staat dat de **OCA** (Obstacle Clearing Alt.) van de drempel 12.1 voet is. Probeer dus niet lager over de drempel te komen.....

(Staat je hoogtemeter op de goede QNH?)

De tabel eronder geeft de **MA/MDA** aan per klasse vliegtuig (A,B,C of D)

Voor naderingsprocedures zijn vliegtuigen nl. ingedeeld in klassen (A t/m D) afhankelijk van hun landingssnelheid (of 1.3 V_{stall}).

Klasse **A** is < 91 kts., **B** is 91-141 kts., **C** is 141-166 kts., **D** is 166 kts of meer.

Voor een Cessna (klasse A) is de **DA** 161 voet (met glijpad). Voor Non-precision, dus zonder glijpad geldt de **MDA**, en die is hoger: 370 voor alle klassen.

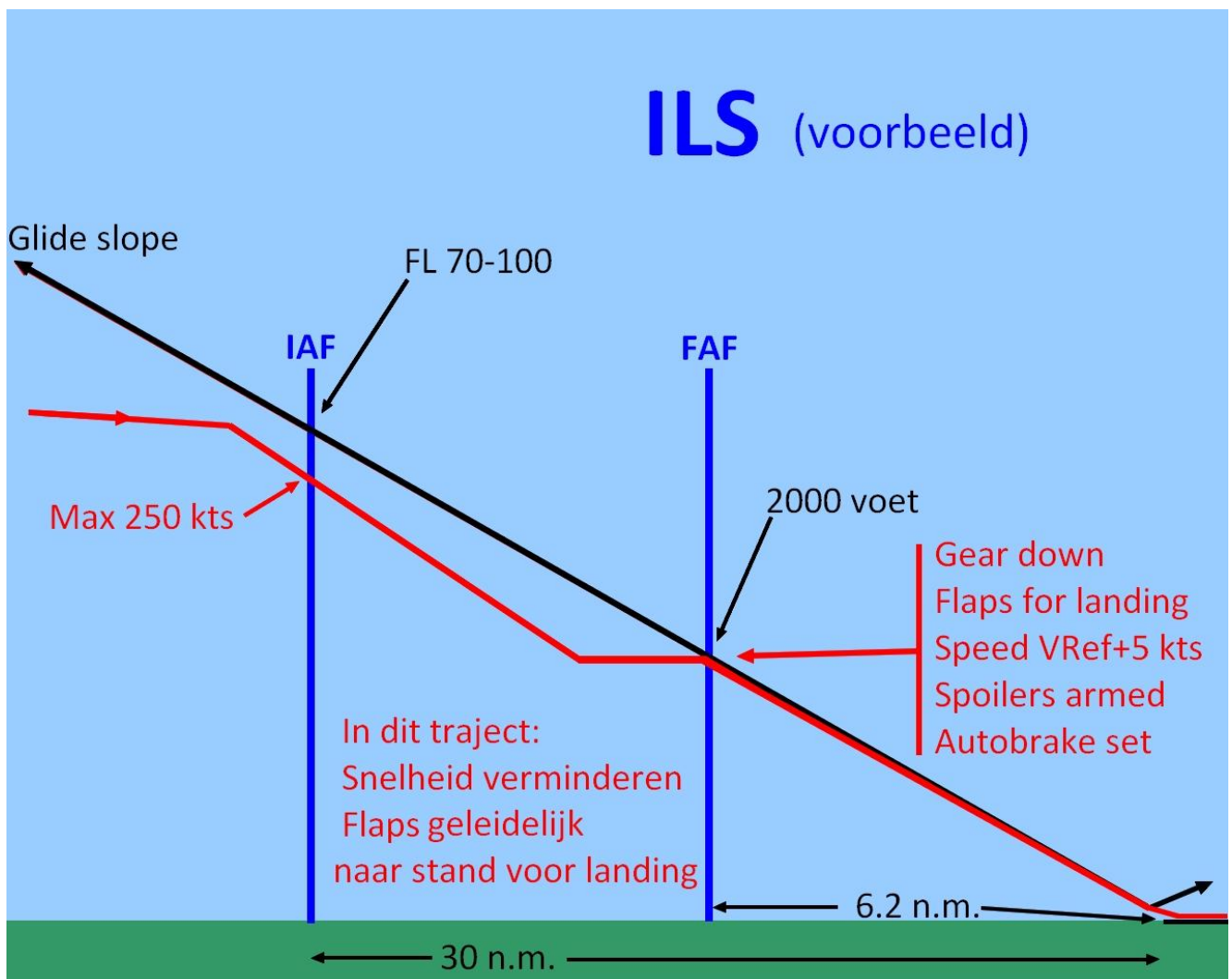
Het staat je vrij een grotere hoogte aan te houden als dat gewenst lijkt of voorgeschreven is.

Behalve de Precision- en Non-precision approaches kennen we nog de **Approach Circling**. In de kolom Circling zien we een aantal hoogten staan voor de verschillende vliegtuigklassen. Deze gelden als **MDA** voor het geval dat de Runway heading aanmerkelijk afwijkt van de approach heading. Dat is het geval als bv. een ILS 23 nadering wordt gevolgen bij harde Noordenwind, zodat aansluitend aan de nadering een circuit of deel daarvan gevolgen wordt naar Rwy 01. Hiervoor geldt een wat hogere **MDA**, en het zicht moet voldoende zijn om zicht ophet veld tijdens het circuit niet te verliezen.

Gebruik je alleen de locator + dme (Non-Precision) dan geldt de **MDA**: 370 voet.

In dat geval mag je op 370 voet blijven tot het **MAPt** (Missed Approach Point) op 0.2 n.m. dme **GRO**. (de zwarte ster) Zie je daar nog geen kans een veilige landing te maken, dan heb je een Missed Approach.

Houd dezelfde koers, klim naar 2000 voet en waarschuw ATC.



Nadering van een ILS

De ILS landing

(we laten de automatiek bij PMDG Boeings e.dgl. hier even buiten beschouwing)

Bij het aanvliegen van een ILS is de voorbereiding belangrijk.

In FS moet altijd “van onderaf tegen het glijpad worden aangevlogen”, omdat anders de APP stand van de autopilot niet werkt.

In de echte luchtvaart gebeurt dit meestal ook, om de volgende reden:

Tijdens het naderen van de FAF ga je steeds lager en langzamer vliegen.

Tegelijk mag je de flaps niet eerder gebruiken dan de snelheid toelaat.

Wie dus eenmaal te hoog en/of te snel is, zal dit moeilijk zonder airbrakes of spoilers kunnen corrigeren.

1. Stel de D.A. in. Kijk met welke snelheid je gaat landen (VRef+5 kts) Hoe hoog die VRef is, hangt o.a. van je landingsgewicht af, en van de configuratie (Flaps).
Hier zijn tabellen voor.

2. Zorg ervoor dat je op 30 n.m. van het veld op FL 100 of lager zit. Snelheid (verplicht) 250 kts of lager, dat hangt allemaal af van de geldende voorschriften.

3. Begin bij of even vóór de IAF met daling naar de hoogte waarop je het glijpad gaat pakken, in Nederland meestal 2000 voet. (Bij Eelde wordt op 2000 voet over de IAF (SO) gevlogen. Bij Schiphol is dit IAF op FL 100, SPL op FL 70).

Verminder snelheid tot het punt waar met flaps kan worden begonnen.

4. Geef geleidelijk meer flaps (snelheid!) zodat je op 10 graden zit als de glijpad indicator “los komt”.

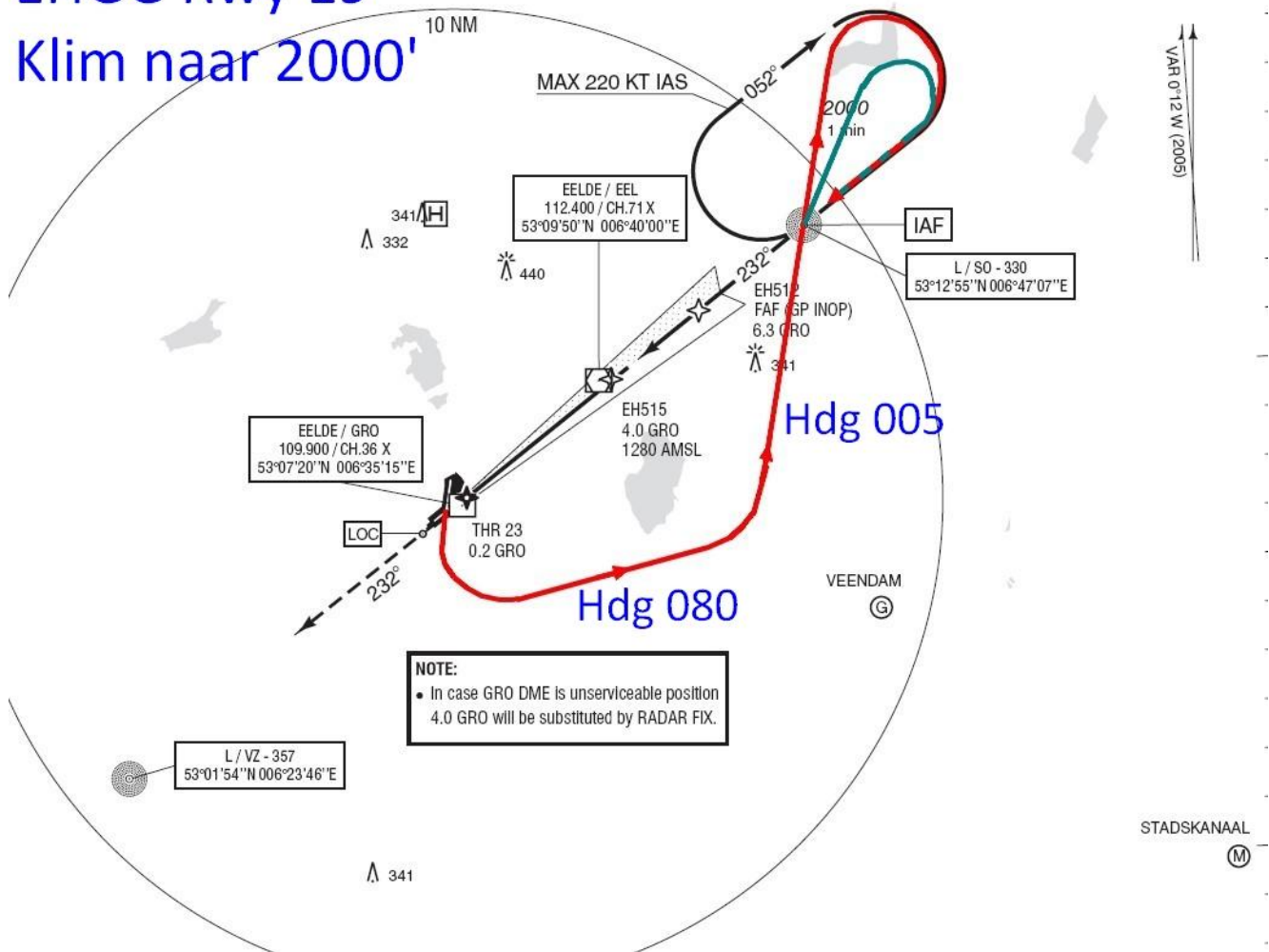
5. Zodra de glijpad indicator op het 2^e stipje/streepje staat, Flaps 20, gear down.

6. Zodra je op het glijpad zit, flaps instellen voor landing, en snelheid = landingssnelheid. Spoilers “Armed”, Autobrakes instellen.

7. Gedurende de daling hoeft nu dus niets meer aan de configuratie veranderd te worden. Wel kan het nodig zijn om voor de afnemende windsnelheid bij de grond te corrigeren. Doe dit met Power en neusstand, nooit met de spoilers!

November 2011
Enno Laverman

EHGG Rwy 19 Klim naar 2000'



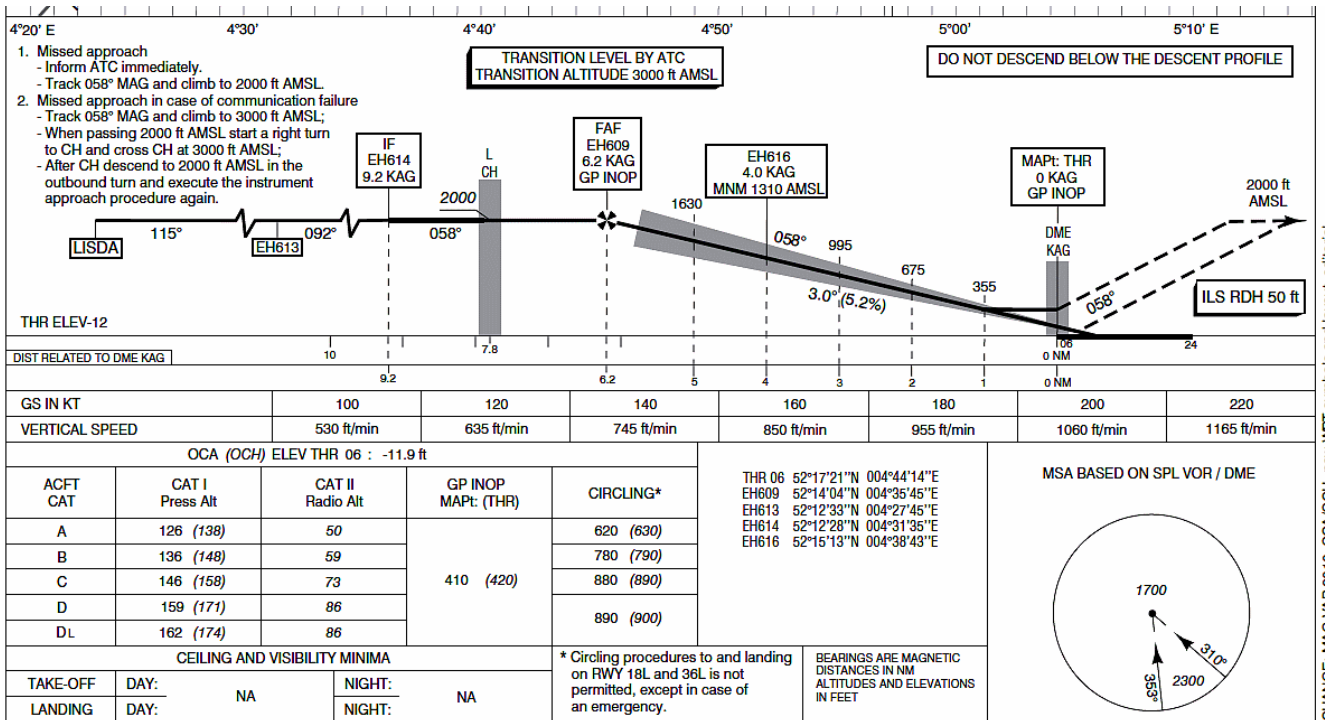
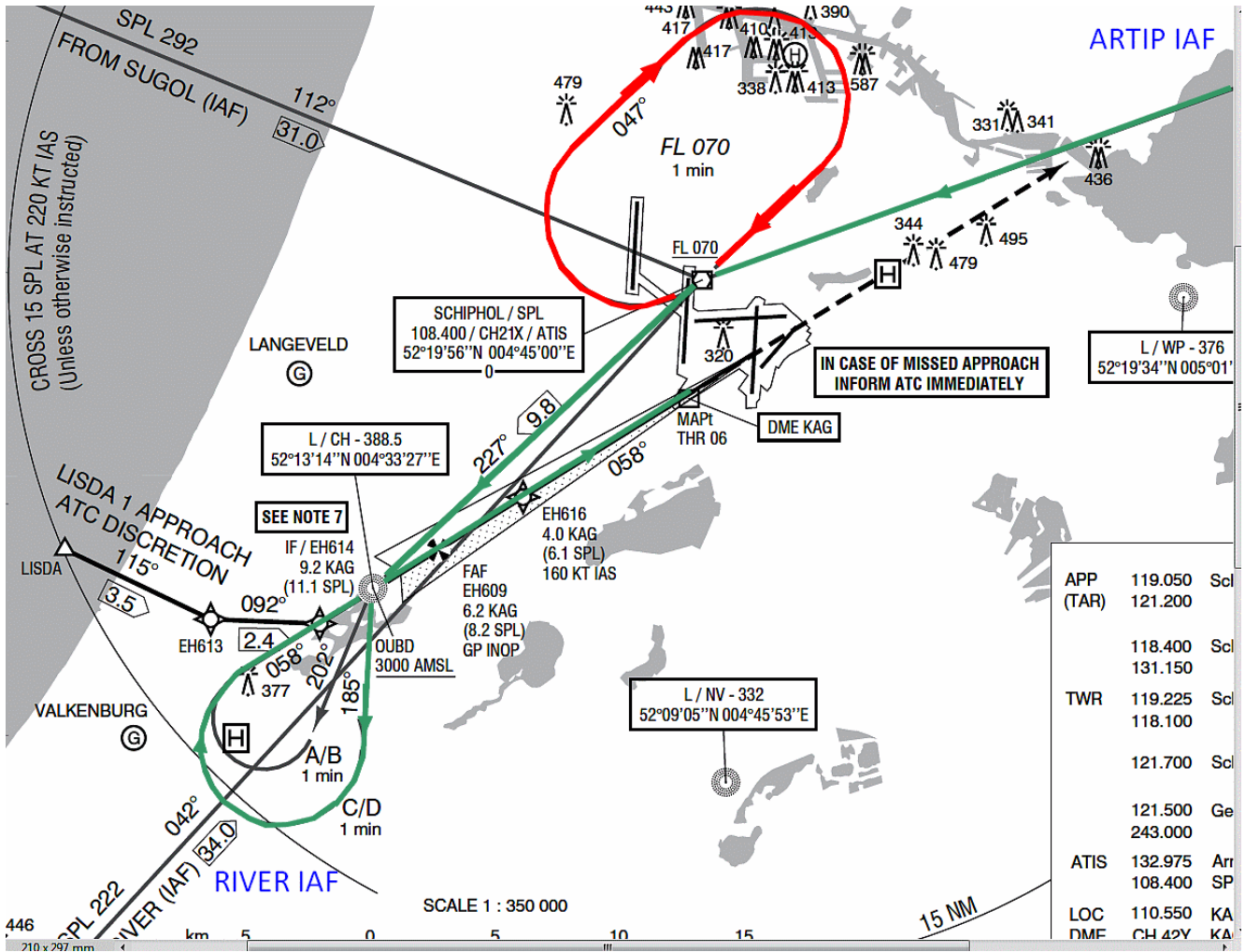
Oefenvlucht Eelde

Zet een vliegtuig op Eelde Rwy 19. Stel tijd en weer in zodat je de grond pas laat te zien krijgt, bv. nacht, en bewolking van 400-3000 voet.

Zet Nav1 op 109.90 (ILS Rwy 23), CRS 234, Nav2 op 112.40 (EEL) en de ADF op 330 kHz (SO NDB)

Maak na take-off een klimmende linkerbocht naar koers 080, klim door naar 2000 voet. Als je SO op 010 graden ziet, maak dan een linkerbocht naar SO toe, zodat je SO nadert op een koers van ongeveer 005.

Na passeren van SO vlieg je nog één minuut verder, dan een rechterbocht om de ILS te pakken. Pas je snelheid aan, begin pas na SO met flaps en event. landingsgestel. Dan in landingsconfiguratie naar de baan.



Oefenvlucht EHAM ILS Rwy 06

Vlieg naar Schiphol VOR SPL via (naar keuze) ARTIP, SUGOL of RIVER IAF.
Passeer de IAF op FL 100, 250 kts.

Daal naar SPL op FL 70, verminder snelheid tijdig naar 220 kts zodat je 15 dme SPL met 220 kts passeert.

Vlieg bij SPL éénmaal de rode holding op FL 70.

Daal naar CH NDB, zodat je CH passeert op 3000 voet.

Bij CH linkerbocht naar HDG 185, vlieg 1 minuut en begin dan de procedure turn.
Daal naar 2000 voet, passeer CH op 2000 voor de ILS van Rwy 06.

Bij EH609 = FAF snij je het glijpad, je moet dan wat betreft snelheid, flaps in landingsconfiguratie zijn.
Autobrake set, spoilers armed.