



# PRAKTISCHE NAVIGATIE

VERSIE 230116N Revisie 1 ©2022  
NEDELANDSTALIGE VERSIE

Rianne van der Maarel  
Rianne@wingsoverholland.nl

## Inhoudsopgave

<b>Inleiding</b> .....	- 3 -
Doel .....	- 3 -
Theorie en wetgeving .....	- 3 -
<b>Vluchtvoorbereiding</b> .....	- 4 -
Navigatiekaarten .....	- 4 -
Basisregels bij het plannen van een navigatievlucht .....	- 5 -
Uitzetten van de route .....	- 5 -
Veel gemaakte fouten bij het uitzetten van de route .....	- 6 -
Het invullen van het navigatielog. ....	- 6 -
Brandstofberekening .....	- 9 -
Take-off en Landing distance berekening .....	- 10 -
<b>Voorbeeld: van EHLE naar EHSE</b> .....	- 11 -

## Inleiding

In de PPL vliegopleiding bestaat fase 2 uit het leren navigeren. Dit wordt vaak een van de leukste onderdelen van de vliegopleiding gevonden. Er zijn vele manieren om van A naar B te komen. In dit document wordt de praktische werkwijze van het voorbereiden en uitvoeren beschreven zoals deze bij Wings over Holland tijdens de PPL opleiding worden geïnstrueerd.

Kernbegrippen die een belangrijke rol spelen zijn voorbereiding en veiligheid. Daarom wordt ook aandacht besteed aan vliegerschap en veelgemaakte fouten.

### Doel

---

Het doel van dit document is: leren om praktisch en veilig een navigatievlucht uit te voeren in Visual Meteorological Conditions (VMC) gebruik makend van navigatiekaarten en visuele referenties op de grond.

Opmerking: een navigatievlucht hoeft niet per sé een vlucht van het ene vliegveld naar een ander vliegveld te zijn. In Part FCL (FCL.010) wordt een navigatievlucht ("Cross-country") als volgt gedefinieerd: "Cross-country" means a flight between a point of departure and a point of arrival following a preplanned route, using standard navigation procedures. Deze definitie is van toepassing op dit document. Het document beoogt de in de definitie genoemde "standard navigation procedure" te geven.

### Theorie en wetgeving

---

Dit document moet een praktische handleiding zijn bij de voorbereiding en uitvoering van een navigatievlucht. Vanzelfsprekend ligt hier de nodige theorie aan ten grondslag. Deze theorie wordt hier niet herhaald. Er zijn diverse goede boeken over geschreven. Voorbeelden hiervan zijn:

- Luchtvaartmeteorologie en navigatie van Bas Vrijhof
- Flying training uitgegeven door Pooley's Air Pilot Publishing en dan met name hoofdstuk 18
- Navigation, eveneens uitgegeven door Pooley's Air Pilot Publishing

In dit document wordt ervan uitgegaan dat de lezer bekend is met deze theorie.

Wetgeving rondom vliegen zoals minimale hoogtes, voorrangsregels etc. is terug te vinden in Part SERA (Standardised European Rules of the Air). De "Easy Access Rules" van Part SERA zijn terug te vinden op de EASA website:

<https://www.easa.europa.eu/en/regulations/sera-standardised-european-rules-air>

# Vluchtvoorbereiding

## Navigatiekaarten

Part NCO stelt in NCO.GEN.135(a)(10) de volgende eisen aan de te gebruiken kaarten:

### AMC1 NCO.GEN.135(a)(10) Documents, manuals and information to be carried

*ED Decision 2014/016/R*

#### CURRENT AND SUITABLE AERONAUTICAL CHARTS

- (a) The aeronautical charts carried should contain data appropriate to the applicable air traffic regulations, rules of the air, flight altitudes, area/route and nature of the operation. Due consideration should be given to carriage of textual and graphic representations of:
  - (1) aeronautical data, including, as appropriate for the nature of the operation:
    - (i) airspace structure;
    - (ii) significant points, navigation aids (navaids) and air traffic services (ATS) routes;
    - (iii) navigation and communication frequencies;
    - (iv) prohibited, restricted and danger areas; and
    - (v) sites of other relevant activities that may hazard the flight; and
  - (2) topographical data, including terrain and obstacle data.
- (b) A combination of different charts and textual data may be used to provide adequate and current data.
- (c) The aeronautical data should be appropriate for the current aeronautical information regulation and control (AIRAC) cycle.
- (d) The topographical data should be reasonably recent, having regard to the nature of the planned operation.

Er wordt dus niet een bepaalde fabrikant van kaarten voorgeschreven. Het is aan de piloot om zich ervan te vergewissen dat de kaarten die gebruikt worden recent zijn en alle benodigde informatie bevatten. Er valt af te leiden dat het gebruik van elektronische kaarten (via apps op mobile devices) niet verboden is. Vaak zeggen fabrikanten van dergelijke kaarten wel dat het gebruik voor eigen risico is. Vaar er dus niet blind op. Tijdens de PPL opleiding bij WoH gebruiken wij geen digitale hulpmiddelen.

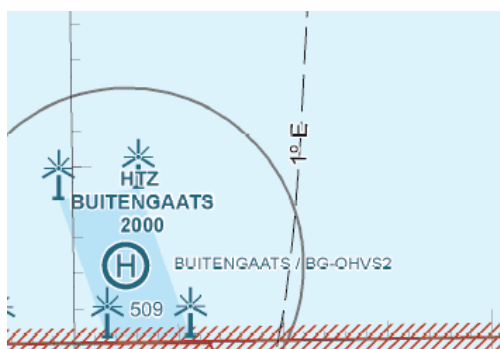
De fysieke kaart van Nederland (uitgebracht door LVNL) is te koop bij de Pilot Shop en WoH. Andere bekende fabrikanten van navigatiekaarten zijn Jeppesen en DFS (Deutsche Flugsicherung). Bedenk wel dat deze kaarten op de dag van uitgave alweer verouderd kunnen zijn. Raadpleeg altijd de actuele NOTAM en de AIP (GEN 3.2) om je kaart bij te werken waar nodig.

## Basisregels bij het plannen van een navigatievlucht

1. In principe wordt zo veel mogelijk in een rechte lijn gevlogen waarbij op de lijn duidelijk herkenbare waypoints liggen.
2. Waypoint zijn goed herkenbare punten waar je overheen vliegt (niet langs). Waypoints zijn geen steden of dorpen maar kunnen bijvoorbeeld wel een brug of station in een dorp of stad zijn. Waypoints zijn goed herkenbare punten met het liefst meerdere herkenbare elementen erin zodat je zeker weet dat je precies boven je punt zit. Bijvoorbeeld: Tankstations, spoorlijn onder een snelweg door, kanaalkruising met snelweg, afslag snelweg, etc.
3. Je navigatie start niet bij een vliegveld en eindigt niet bij een vliegveld. Je navigatie start ook niet bij het einde van je departure (dus niet bij Lelystad bij BRAVO). Je start je navigatie bij een goed herkenbaar punt. Bijvoorbeeld bij Lelystad: Brug bij Elburg, Brug bij kampen, IJsselooog. Het is handig als dit punt nog op je approach plate staat.
4. Vanaf je laatste waypoint moet je gemakkelijk en zonder kaart naar je entrypoint kunnen vliegen. Bij voorkeur is je laatste waypoint een punt op je approach plate.
5. Je kiest elke 5 tot 10 min een waypoint.

## Uitzetten van de route

1. Kies je eerste (makkelijk herkenbare, en bekende) waypoint
2. Kies je laatste waypoint (niet zijnde het entry point)
3. Trek een rechte lijn tussen deze 2 punten.
4. Is deze route vliegbaar in termen van:
  - i. Minimum safe altitude
  - ii. Prohibited, restricted, danger, temporary segregated area's
  - iii. Grote steden overvliegen (vb 1000ft over A'dam ; je wilt altijd een veilige noodlanding kunnen maken)
  - iv. Dichte bebouwing
  - v. Duidelijk herkenbare waypoints onderweg
  - vi. Je eigen limieten
5. Pas je route indien nodig aan. Probeer hierbij zo min mogelijk koerswijzigingen te gebruiken. Plan hierbij niet te dicht langs verboden gebieden (ongeveer 2nm afstand).
6. Kies je waypoints. Gum hier je lijn uit en omcirkel ze zodat het punt zelf duidelijk zichtbaar blijft.
7. Noteer je waypoints op je navlog. Begin geheel bovenaan met departure afield. Daaronder komt pas je eerste waypoint. Geef je waypoints herkenbare namen: Brug Harderwijk, Tankstation Nunspeet of nummer ze.
8. Gebruik je protractor om de koersen op te meten. Noteer deze bij TT op je navlog.
9. Meet de afstand tussen de waypoints met een liniaal. Noteer de gevonden afstand op je navlog
10. Kijk op de kaart welke variatie er op jouw route geldt.
11. Check het deviatiekaartje onder het bolkompas voor de deviatie.
12. Vul het navlog verder in (zie hieronder het invullen van het navlog).
13. Doe een common sense check op alle opgemeten en berekende waardes.



Figuur 1: Variatie (1° E isogoon) en deviatiekaartje (PH-USJ)



In de kolommen noteer je de volgende informatie.

WIND	De wind op jouw gekozen hoogte, gehaald uit de low level forecast.
DISTANCE	LEG is de afstand tussen 2 checkpoints. TOT de afstanden bij elkaar opgeteld.
GS	Groundspeed, de mbv de rekenschijf gevonden grondsnelheid.
TAS	True airspeed. Deze kan berekend worden met de rekenschijf. Onder de 2000ft mag de TAS en de IAS gelijk gesteld worden.
IAS	Indicated airspeed. De snelheid die wij vliegen volgens de procedures
TT	True track, de opgemeten ware grondkoers.
WCA	Wind correction angle, de mbv de rekenschijf gevonden opstuurhoek.
TH	True heading, de nu verkregen ware luchtkoers.
VAR	De (eventuele) gevonden variatie uit de kaart.
MH	Magnetic Heading, de magnetische luchtkoers.
DEV	De deviatie volgens de deviatietabel.
CH	Compass heading, de te sturen kompas luchtkoers. Hier mag MT van gemaakt worden indien er met een G5 gevlogen wordt.
MT	Magnetic Track, je magnetische grondkoers. Deze wordt weergegeven op de G5.
Maximum ALTITUDE	De maximale vlieghoogte op deze leg. Kijk hierbij naar de luchtruimklassen. 1000ft / 500ft boven het hoogste obstakel in een straal van 600m / 150m
Act ALT	De geplande vlieghoogte, rekening houdend met weer, luchtruimklasse en bebouwing.
Minimum ALTITUDE	De wettelijke minimale vlieghoogte op deze leg 1000ft / 500ft boven het hoogste obstakel in een straal van 600m / 150m
Checkpoints	Andere naam voor waypoints. Geheel bovenaan je departure airport.
TIMES	
LEG	De tijd berekend mbv de rekenschijf.
TOT	De LEG tijden opgeteld.
ATO	Actual time overhead, dit zijn de werkelijke overvliegtijden van de checkpoints
ETO	Estimate time overhead, op basis van de ATO van het eerste punt kun je deze hele kolom invullen. Je krijgt nu de verwachte aankomsttijden van ieder checkpoint.
RETO	Revised estimate time overhead, als je ATO afwijkt van je ETO vul je hier de herziene ETO in. Dit doe je per leg.

De achterkant van het navlog:

FUEL CALCULATION	Liter/ USG	Time
FUEL FLOW: _____ L/h	-	-
TAXI FUEL	-	-
TRIP FUEL		
CONTINGENCY FUEL		
ALTERNATE FUEL		
FINAL RESERVE		
MINIMUM REQUIRED FUEL		
EXTRA FUEL		
BLOCK FUEL		

FLIGHT PREPERATION CHECKLIST		
AIRCRAFT LOGBOOK	WEATHER SURFACE CHART	
NOTAMS	LOW LEVEL FORCAST	
AIP CHARTS	METAR / TAF	
NAVLOG / M&B / FUEL CALC	SIGMET / AIRMET	
LICENSE + MEDICAL	LOCAL WEATHER	

TAKE OFF AND LANDING DISTANCE CALCULATIONS		
Look in the aircraft POH for values	TAKE OFF	LANDING
BASIC		
SHORT GRASS		
CONTAMINATION		
SLOPE		
WIND		
TOTAL		
VALUES USED		
Press. Alt.		
Temp.		

AIRPORT	LETTER	RWY	CODE	CONDITION	TL	WIND
						/
WIND VAR			VIS	CLOUDS		
V	MAX	MIN				
TEMP	QNH		TREND			
/						
OTHER						

De achterkant van het navlog kan gebruikt worden voor de brandstofberekening, take-off and landing distance calculations, een korte ANWB checklist en het opschrijven van de ATIS.



## Brandstofberekening

FUEL CALCULATION	Liter/ USG	Time
FUEL FLOW: _____ L/h	-	-
TAXI FUEL		-
TRIP FUEL		
CONTINGENCY FUEL		
ALTERNATE FUEL		
FINAL RESERVE		
MINIMUM REQUIRED FUEL		
EXTRA FUEL		
BLOCK FUEL		

Het brandstofverbruik (fuel flow) is te vinden in het handboek van het desbetreffende vliegtuig in hoofdstuk 5, performance.

De wetgeving voor fuelplanning is terug te vinden in Part-NCO. NCO.OP.125

De taxifuel is een schatting van de verbruiken brandstof bij het taxien en de run-up. Hier wordt geen tijd voor geschreven. Het is een minimum van 2 liter of 0,5USG. Er kan altijd meer voor gerekend worden indien er een lange taxiroute verwacht wordt.

De Trip fuel is de verwachte hoeveelheid brandstof van take-off tot aan landing

De contingency fuel is een percentage van de tripfuel tussen de 5% en 30%. Aan de hand van de gekozen route, weeromstandigheden en bijvoorbeeld bekendheid met de route kiest de PIC welk percentage het meest accuraat is.

De alternate fuel is de benodigde brandstof om vanaf de destination aerodrome een go-around uit te voeren en uit te wijken naar de gekozen alternate.

De final reserve fuel moet minimaal bestaan uit:

- Bij een lokale vlucht waarbij ten allen tijde in het zicht van vliegveld gevlogen wordt minimaal 10 min maximum continuous vermogen.
- Bij een VFR dagvlucht minimaal 30 min op holdingspeed.
- Bij een VFR nachtvlucht of IFR vlucht minimaal 45 min op holdingspeed.

Goed vliegerschap is om altijd minimaal 30min final reserve fuel mee te nemen, ook bij een circuitvlucht.

Dit alles samen maakt de minimale benodigde brandstof.

De extra fuel is alle extra brandstof die meegenomen wordt bovenop de minimum required. De PIC mag altijd beslissen extra brandstof mee te nemen als dit past in de M&B.

## Take-off en Landing distance berekening

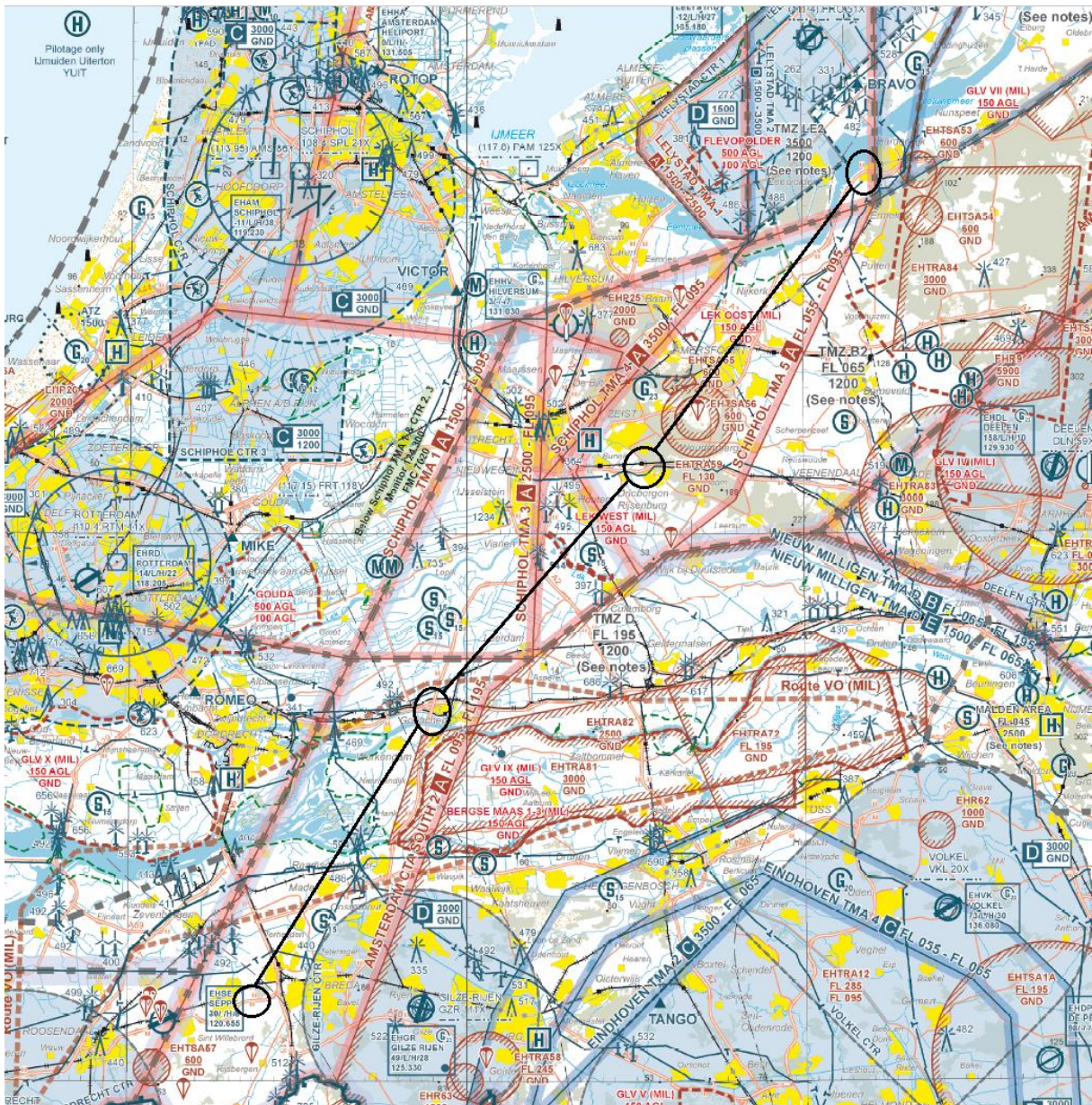
TAKE OFF AND LANDING DISTANCE CALCULATIONS		
Look in the aircraft POH for values	TAKE OFF	LANDING
BASIC		
SHORT GRASS		
CONTAMINATION		
SLOPE		
WIND		
TOTAL		
VALUES USED		
Press. Alt.		
Temp.		

De waardes voor de distance berekeningen zijn te vinden in het handboek van het desbetreffende vliegtuig in hoofdstuk 5, performance. Het is goed vliegerschap om hiervoor de distance (incl. 50ft obstacle) en niet de roll te gebruiken.

Gebruik de correctie waardes zoals benoemd in het handboek. Zijn er geen waardes bekend? Gebruik dan bijvoorbeeld de volgende schatting:

Kort gras	+10%
Lang gras	+20%
Natte baan	+5%
1% slope	+10%
1kt tailwind	+5%
1kt headwind	-1%

## Voorbeeld: van EHLE naar EHSE



Startpunt is het tankstation langs de A28 bij Harderwijk.

Volgende punt is het station van Driebergen-Rijsenburg

Volgende punt is de snelwegkruising bij Gorinchem

Eindpunt zijn de tankstations Sint Willebrord. Vanaf hier kan gemakkelijk het circuit aangevlogen worden.

Hieronder het navlog zo ver hij ingevuld kan worden tijdens de planning. De rest van de gegevens wordt de dag zelf ingevuld.

