

7. VLIEGPRESTATIES EN VLUCHTPLANNING



7. Vliegprestaties en vluchtplanning (versie .BE januari 2020)

Vliegprestaties en vluchtplanning gaat over de voorbereiding voor de vlucht. Het behandelt o.a. het belang van kennis van het vlieghandboek van het zweefvliegtuig waar je mee gaat vliegen. Voor de start controleer je of je gaat starten binnen de gewichts- en zwaartepunt grenzen van het zweefvliegtuig. Je moet kennis hebben van de snelheidspolaires van de zweefvliegtypes waar je op vliegt. Wie met de motorzwever gaat vliegen moet op de hoogte zijn wanneer een vliegplan ingediend moet worden en hoe je het vliegplan afsluit na de vlucht.

In de linker kolom zie je de stofomschrijving van EASA. In de rechter kolom zie je welke onderwerpen je voor dit examenonderdeel moet kennen.

7. FLIGHT PERFORMANCE AND PLANNING SAILPLANE	7. Vliegprestaties en vluchtplanning
7.1. VERIFYING MASS AND BALANCE	7.1 Het controleren van het gewicht en het zwaartepunt
7.2. SPEED POLAR OF SAILPLANES / CRUISING SPEED	7.2 Snelheidspolaires van zweefvliegtuigen en reissnelheid
	7.2.1 Snelheidspolaires
	7.2.2 Reissnelheid
	7.2.3 Final glide
7.3. FLIGHT PLANNING AND TASK SETTING	7.3 Vluchtplanning en taakstelling
	7.3.1 Thermiek
	7.3.2 Overland oefenen met de tweezitter of motorzwever
	7.3.3 Overland
7.4. ICAO FLIGHT PLAN (ATS Flight Plan)	7.4 ICAO-vluchtplan
7.5. FLIGHT MONITORING AND INFLIGHT REPLANNING	7.5 Vluchttoezicht en bijstellen vliegplan tijdens de vlucht

7.1 HET CONTROLEREN VAN HET GEWICHT EN HET ZWAARTEPUNT

7.1.1 INLEIDING

In het vliegtuighandboek, dat in ieder vliegtuig aanwezig is, staat welk minimum en maximum gewicht voor de piloot(s) geldt. Voor elke start controleer je de 'weight and balance'. In het vliegtuighandboek staat het minimum en maximum gewicht van het zweefvliegtuig toen het nieuw was. In het meest recente weegrapport lees je hoeveel het minimum gewicht van de piloot moet zijn en hoeveel het maximum gewicht inclusief de belading mag zijn om binnen de grenzen van de massa en de ligging van het zwaartepunt te mogen vliegen. Op een sticker in de cockpit kun je deze gegevens ook vinden. Een vliegtuig is alleen luchtwaardig als er binnen de grenzen van de massa en de ligging van het zwaartepunt gevlogen wordt. Als het zwaartepunt te ver naar voor ligt zal een uitslag van het hoogteroer naar boven niet voldoende zijn om het vliegtuig in de lucht te houden. Een te ver naar achter liggend zwaartepunt maakt het vliegtuig onbestuurbaar. Het gewicht van de piloot(en) bepaalt in grote mate de ligging van het zwaartepunt van het vliegtuig.

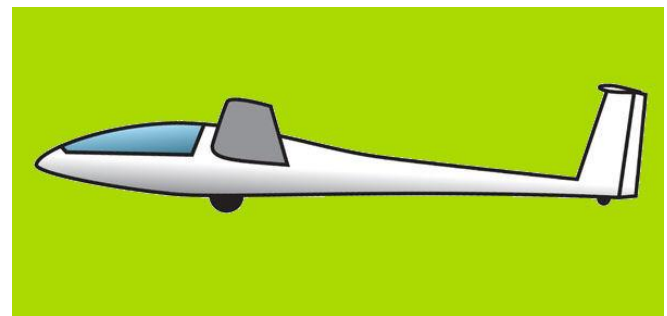
7.1.2 Waar bevindt zich het zwaartepunt?



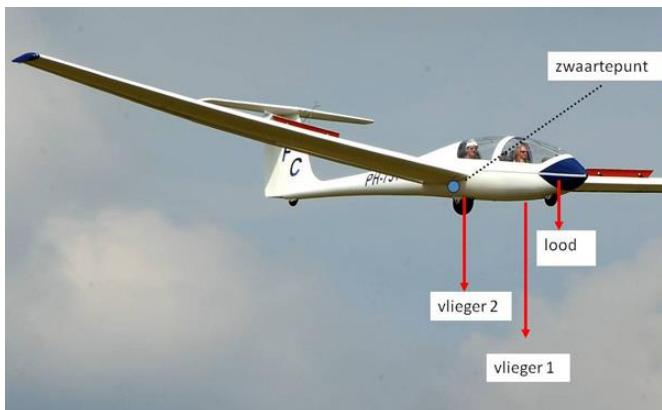
Wanneer je een lepel op de rand van je bord laat balanceren, dan zit de rand van het bord bij het zwaartepunt. Doe je vervolgens een suikerklontje in de holte van de lepel dan moet je de lepel in de richting van (b) verschuiven om hem weer in balans te brengen. Pijl b wordt langer en a korter. Het zwaartepunt is naar voren verschoven. In plaats van de lepel te verschuiven kun je ook iets op het uiteinde van de steel van de lepel leggen, want dan is er ook weer een evenwicht van krachten. Wat je op de steel van de lepel legt mag veel lichter zijn dan een suikerklontje, want gewicht maal arm voor het zwaartepunt is gelijk aan gewicht maal arm achter het zwaartepunt.



Wanneer een tweezitter met een neuswiel leeg op het veld staat, rust hij op het hoofd wiel en het staartwiel. Het zwaartepunt bevindt zich vlak achter het hoofd wiel. Zodra de voorste piloot gaat zitten, zakt het toestel op zijn neuswiel. Het zwaartepunt ligt nu iets voor het hoofd wiel. Hoe zwaarder de piloot hoe verder het zwaartepunt zich naar voren verplaatst. De instructeur zit bij tweezitters zoals een ASK-21 of een Grob Twin II ongeveer in het zwaartepunt. Zijn gewicht is voor het besturen dan minder van belang, tenminste zolang het toegestane maximum gewicht van het vliegtuig maar niet wordt overschreden. Bij een DG-1001 zit de instructeur zo ver voor het zwaartepunt dat zijn gewicht voor één derde meetelt bij het gewicht van de voorste piloot.

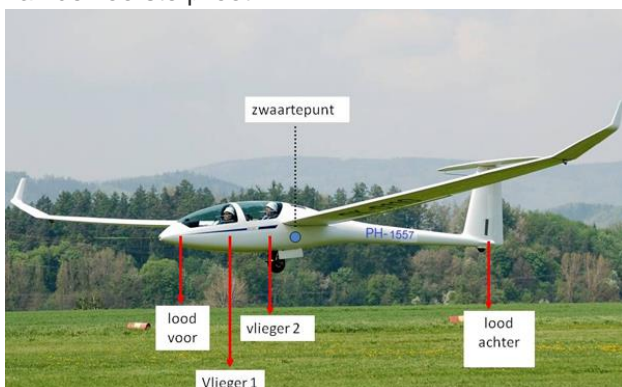


Bij de eenzitter die je hierboven ziet, bevindt het wiel zich zo ver voor het zwaartepunt dat de staart niet omhoog komt als de piloot gaat zitten. Het zwaartepunt van een zweefvliegtuig dient zich binnen bepaalde grenzen van de voorkant van de vleugel te bevinden. Daarom geldt er een minimum en een maximum gewicht voor de voorste piloot. Ben je te licht (in veel zweefvliegtuigen lichter dan 70 kg), dan is het nodig dat je gewicht met lood aangevuld wordt. Wanneer je te zwaar bent (in sommige zweefvliegtuigen zwaarder dan 110 kg), zit er niets anders op dan eerst af te vallen.



Bij een Grob twin II wordt het zwaartepunt bepaald door de voorste piloot. De achterste piloot zit ongeveer in het zwaartepunt. Als hij er wel of niet in zit, dan maakt dat voor de ligging van het zwaartepunt bijna niets uit. Met loodblokken in de neus kan de twin binnen de grenzen van het voorste en achterste zwaartepunt gebracht worden.

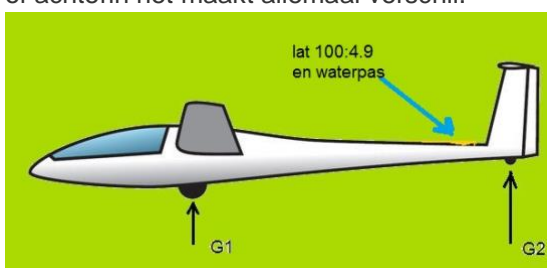
Bij een DG-1001 zitten beide piloten voor het zwaartepunt. Het gewicht voorin moet volgens het handboek minimaal 70 kilo zijn. Het gewicht van de achterste piloot telt voor één derde mee bij het gewicht van de voorste piloot.



Met lood in de staart kan bij de DG-1001 het zwaartepunt naar achteren gebracht worden en met lood in de neus naar voren.

Plaats rugleuning

Het maakt verschil hoever je de rugleuning in de kist naar voren zet. Een licht persoon die kort is en het stoeltje op de voorste stand heeft, heeft een zwaartepunt dat meer naar voor ligt dan een even licht persoon die lang is met het stoeltje in de achterste stand (of mogelijk met de rugleuning verwijderd om meer ruimte te krijgen). Je moet eigenlijk meten vanaf de plaats waar zich de navel bevindt. Dus met of zonder kussen, wel of geen chute, het stoeltje voorin of achterin het maakt allemaal verschil.



Bij twijfel, bijvoorbeeld bij een lang en licht persoon die zonder rugleuning vliegt, kun je een zwaartepunt weging maken met de inzittende in de kist. Je berekent dan in één keer waar het zwaartepunt zich bevindt met de piloot in de vlucht. Of je kunt een extra gewicht in de neus plaatsen, zodat je zeker in de toegelaten zone zit.

7.1.3 Massa of gewicht van het zweeftoestel

De maximale belading van het zweefvliegtuig wordt beperkt door 3 voorwaarden:

Maximale Toegelaten Massa: maximaal gewicht van het toestel, inclusief piloot, parachute, bagage, water en desgevallend benzine en motor.

Maximaal Toegelaten Massa zonder waterballast. Idem als hierboven, doch zonder waterballast.

Maximaal Toegelaten Massa van de niet-dragende delen: maximaal gewicht van het toestel, exclusief de vleugels, maar wel inbegrepen piloot, parachute, bagage en desgevallend motor en benzine, voor zover de tank zich in de romp bevindt. (Dikwijls wordt het water dat je in de staart meeneemt niet meegerekend omdat dit dient om het zwaartepunt te verplaatsen). Dit is eigenlijk de maximale massa die de hoofdlijger van de vleugel kan dragen. Meestal wordt de waterballast in de vleugels meegenomen. Deze geeft dan (bijna) geen extra belasting op de vleugellijger. Heel dikwijls verschilt deze maximale massa van de maximale toegelaten massa vermindert met de massa van de vleugels! De toegelaten massa van de piloot (incl. parachute en bagage) ligt dan lager dan waarvoor het vliegtuigtype oorspronkelijk voor gecertificeerd is. Bvb.: max massa piloot 110 kg in oorspronkelijke certificering, maar maximum toegelaten voor specifiek vliegtuig is 86 kg...Dit moet duidelijk vermeld zijn op het massakenplaatje (placard) in de cockpit.

Vliegen met waterballast in de vleugels

De ASW28 kan met water in de vleugels vliegen. Het vliegtuig mag maximaal 525 kg wegen. In het handboek staat een tabel hoeveel water je met welk eigen gewicht mee mag nemen.

Flughandbuch	ASW 28	Flughandbuch
--------------	---------------	--------------

Zuladung durch Wasserballast

Leer-masse [kg]	Zuladung [kg]					
	Pilot + Fallschirm + Gepäck					
75	85	95	105	115	125	
220	voll	voll	voll	200	190	180
230	voll	voll	200	190	180	170
240	voll	200	190	180	170	160
250	200	190	180	170	160	150
260	190	180	170	160	150	XXX
270	180	170	160	150	XXX	XXX

XXX: Diese Kombination ist wegen der Überschreitung der höchstzulässigen Masse der nichttragenden Teile nicht möglich!

Die Integralwassertanks im Flügel haben insgesamt ein Fassungsvermögen von 210 Litern.

Een ASW28 kan maximaal 210 liter water tanken. Een piloot van 75 kg in een ASW28 met een leeggewicht van 256,4 kg, mag maximaal 190 liter water meenemen. Je kunt hier ook aflezen dat een piloot van 105 kg maximaal 160 liter water mee mag nemen.

Overgewicht

Fabrikanten van zweefvliegtuigen proberen zweefvliegtuigen te maken die toch voldoende sterk zijn en toch zo licht mogelijk. Er is een balans gevonden tussen zo licht mogelijk en voldoende sterk. Voordat een vliegtuig een type certificaat krijgt wordt de sterkte getest.

Vliegen boven het maximaal toegestane gewicht veroorzaakt krachten op het vliegtuig waarvoor het niet ontworpen is en waar het vliegtuig niet op getest is. Een te groot gewicht heeft een negatieve invloed op de prestaties van het vliegtuig. De kist:

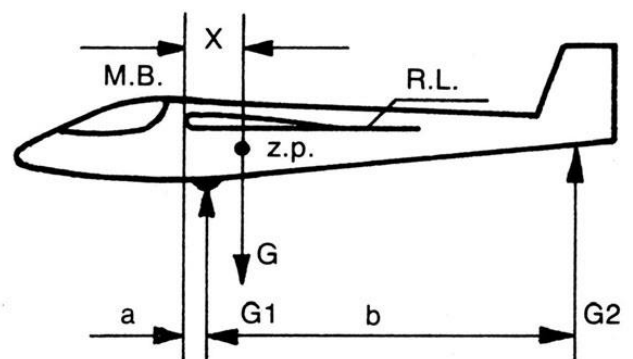
- komt in de start later los;
- klimt tijdens de start en in de thermiek minder snel;
- overtrekt eerder;
- is moeilijker bestuurbaar;
- heeft een hogere landingssnelheid nodig dan het handboek en de gele driehoek aangeven;
- oefent in de landing grotere krachten uit op de constructie met mogelijk te grote krachten op het hoofd wiel

7.1.4 Gewichts- en zwaartepuntsbepaling

De manier waarop de gewichts- en zwaartepuntsbepaling berekend wordt, hoef je voor het examen niet te kennen. Wat hier paars gekleurd is, is geen LAPL(S)-examenstof. Dat is theoretische kennis voor de technicus die het weeg&zwaartepunt rapport moet maken. Het wordt hier alleen verteld om je inzicht

te geven in wat er gebeurt als je het zwaartepunt verplaatst, bijvoorbeeld door gewichten of water in de staart, of door extra (lood)gewicht voor in de cockpit aan te brengen. Als je echter je persoonlijke prestaties wil optimaliseren is dit echter wel nuttig.

Na elke gewichtsverandering, door bijvoorbeeld een reparatie of modificatie, dient het zweefvliegtuig opnieuw gewogen te worden. In het vliegtuighandboek of in het onderhoudsboek staat beschreven hoe het vliegtuig gewogen moet worden. Meestal wordt het vliegtuig in de vliegstand gewogen, met een weegschaal onder het hoofd wiel en één onder het staart wiel. Bij een ASW28 moet een lat van 1 meter, die scheef oploopt van 0 cm naar 4,9 cm, op de bovenkant romp, vlak voor het stabilo, gelegd worden. Dat is de R.L. (referentielijn). Op die lat plaats je een waterpas en nu kun je de staart op de juiste vlieghoogte brengen. De technicus noteert het gewicht bij het hoofd wiel en noemt dat G1, vervolgens noteert hij het gewicht bij de staart en dat noemt hij G2. G1 en G2 vormen samen het leeggewicht van het vliegtuig.



Om het zwaartepunt (x) van een leeg zweefvliegtuig te bepalen, heb je nog twee gegevens nodig. De afstand van het hoofd wiel tot aan het staart wiel (b) en de afstand van de referentielijn, in dit geval de voorrand van de vleugel t.h.v. de velugelaansluiting met de romp, tot aan het hart van het hoofd wiel (a). Zodra ook deze gegevens gemeten zijn kan het zwaartepunt worden bepaald. Je ziet hieronder een stukje van het weegrapport.

Ligging van het zwaartepunt t.o.v. de referentielijn is dan

$$X = \frac{G2 \cdot b}{G1 + G2} + a$$

Meestal wordt de zwever gewogen, zonder de piloot, zonder parachute, maar wel met alle instrumenten en batterijen aan boord. De constructeur geeft dan een bereik waarbinnen zowel leeggewicht als overeenkomend zwaartepunt dienen te liggen.

Ook geeft de constructeur een diagram voor gewicht en zwaartepunt van het toestel aan in beladen toestand.

7.1.5 Neuslastig of staartlastig zwaartepunt

De vliegeigenschappen van een naar voor liggend zwaartepunt (neuslastig) zijn anders dan van een achterliggend zwaartepunt (staartlastig).

- Hoe verder het zwaartepunt naar voor ligt hoe stabiel het toestel. Het zweefvliegtuig zal moeilijk in een vrille raken en heel snel herstellen.
- Hoe meer het zwaartepunt naar achter ligt hoe onstabiel. Het vliegtuig kan gemakkelijker in een vrille worden gebracht.

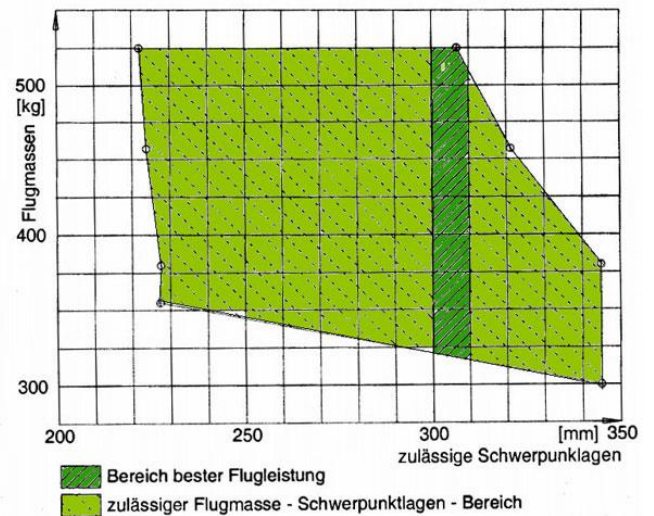
Vliegen binnen het maximale gewicht, maar buiten het toegestane voorste zwaartepunt, heeft tot gevolg dat het vliegtuig moeilijk- of onbestuurbaar wordt. Een zweezitter met een voorste passagier die zwaarder is dan het toegestane gewicht is moeilijker bestuurbaar. Vooral bij de start en de landing. Het lukt vaak niet om netjes met 85 km/h te thermieken. Zelfs niet met een volledig naar achteren getrokken stuurknuppel. Het zweefvliegtuig kan niet goed getrimd worden en bij het landen kan het te hard aan dek komen omdat niet normaal afgerond en afgevangen kan worden.

Ondergewicht van de piloot

Een piloot die te licht is en vergeet om voldoende lood (in de neus) mee te nemen, die vliegt buiten de toegestane ligging van het achterste zwaartepunt. Het vliegtuig kan gemakkelijk in een vrille komen en kan er moeilijker uitgehaald worden. Vliegen met een te ver naar achter liggend zwaartepunt leidt tot een crash

Bekijk hieronder de afbeelding uit het vlieghandboek van de ASW 28. Wie in deze ASW28 lichter dan 74 kg is, die zou met een zwaartepunt dat verder dan 34,5 cm achter de referentielijn ligt, gaan vliegen. Dat is niet toegestaan, want dan is het vliegtuig niet bestuurbaar, dus moet met trimgewichten in de neus van het zweefvliegtuig het minimumgewicht binnen de grenzen gebracht worden.

Diagramm über zulässige Flugmassen - Schwerpunktlagen

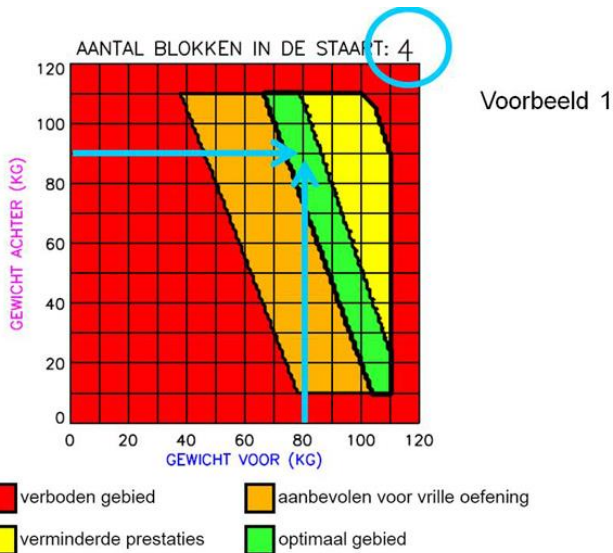


Optimaal zwaartepunt

Hoe verder het zwaartepunt naar voor ligt, des te meer moet het hoogteroer, met een uitslag naar boven, de neus op de juiste plaats op de horizon houden. Zo'n uitslag veroorzaakt extra weerstand. Wedstrijdpiloten vliegen graag met een optimale zwaartepuntligging. Dat is in de afbeelding hierboven met een donkergroene kleur aangegeven. Door water als ballast in het verticale gedeelte van de staart te doen, kan het zwaartepunt tussen 30 cm en 31 cm achter het meetpunt gebracht worden. Het meetpunt is de voorrand van de vleugel gemeten bij de eerste wortelrib. Bij een ASW28 moet het meetpunt zich volgens het handboek bevinden tussen 22,2 cm en 34,5 cm achter de voorrand van de vleugel, tussen 30 cm en 31 cm bevindt zich het optimale zwaartepunt.

Het plaatsen van gewichten in de neus of in de staart bij een DG1000

Wanneer je in de DG-1000 alleen vliegt, dan vlieg je zonder blokken in de staart. Met blokken in de neus wordt het gewicht in het groene gebied gebracht. Vlieg je met z'n tweeën en stel dat de voorste piloot (met chute) 80 kg weegt en de achterste (met chute) 90 kilo, dan worden er 4 blokken achter in de staart geplaatst. Vier blokken is gelijk aan 2 dikke (dubbele) blokken. Je plaatst in dit geval dus 2 dikke blokken.



Door blokken in de neus of in de staart te doen verschuift ook het optimale (groene) gebied. De ZC NOP heeft zo voor elke hoeveelheid blokken een eenvoudig afleesbaar grafiekje gemaakt dat zo handig is dat de Friese Aero Club dat van hen overgenomen heeft. Dit voorbeeld is hier weergegeven om aan te geven dat een zweefvliegtuig het prettigst vliegt wanneer het zwaartepunt zich in het groene gebied bevindt. Daar dient dus naar gestreefd te worden.

Samengevat:

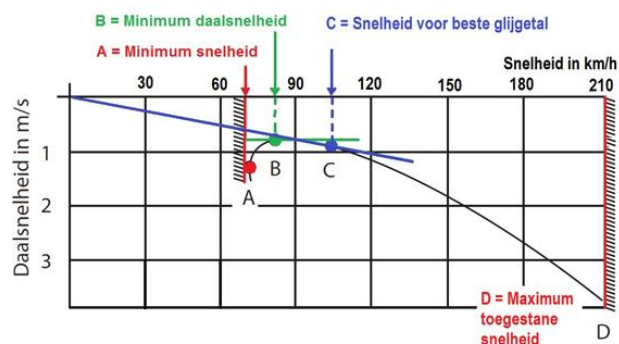
1. Zorg er voor de vlucht voor dat je binnen de gewichts- en zwaartepuntsgrenzen vliegt.
2. Streef naar het optimale zwaartepunt, dus dat het zwaartepunt zich in het Bereich bester Flugleistung bevindt (zie vlieghandboek).
3. Houd rekening met de vliegeigenschappen van een neuslastig of staartlastig zwaartepunt.
4. Indien je niet veel meer weegt dan het minimum gewicht (parachute inbegrepen), maak de eerste vluchten op een nieuw zweefvliegtuigtype met een iets neuslastiger zwaartepunt, dus niet met het minimum gewicht, maar gewoon iets extra lood (in de neus) meenemen, zodat het vliegtuig stabiel vliegt.

7.2. SNELHEIDSPOLAIRES, REISSNELHEID

7.2.1 SNELHEIDSPOLAIRES

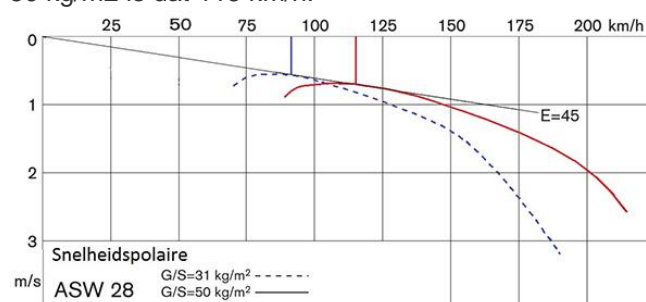
In het handboek van het zweefvliegtuig staat de snelheidspolaire die bij dat zweefvliegtuig hoort. Voor elk zweefvliegtuigtype geldt een andere snelheidspolaire. Voor het bestuderen van de snelheidspolaire moet je de volgende vier punten op de snelheidspolaire kennen:

- A. Minimum snelheid (onderkant groene band op de snelheidsmeter – voor max gewicht)**
Dit is de overtreksnelheid. Het vliegtuig begint te schudden en de luchtstroming is niet meer laminair maar begint los te laten en wordt turbulent.
- B. Minimum daalsnelheid**
Dit is het bovenste punt op de snelheidspolaire. De daalsnelheid is hier het kleinst. Dit is de beste snelheid om (in rustige lucht) zo lang mogelijk te vliegen.
- C. Snelheid voor beste glijgetal**
De snelheid voor het beste glijgetal (beste glijhoek) betekent: de steeksnelheid waarbij met een bepaalde hoogte (in rustige lucht) de grootst mogelijke afstand kan worden afgelegd. In dit punt is de verhouding van daalsnelheid tot vliegsnelheid zo klein mogelijk.
- D. Maximum toegestane snelheid (rode marking op de snelheidsmeter)**
De maximale toegelaten snelheid in rustige lucht is door de fabrikant bepaald aan de hand van sterkteberekeningen van de vleugel.



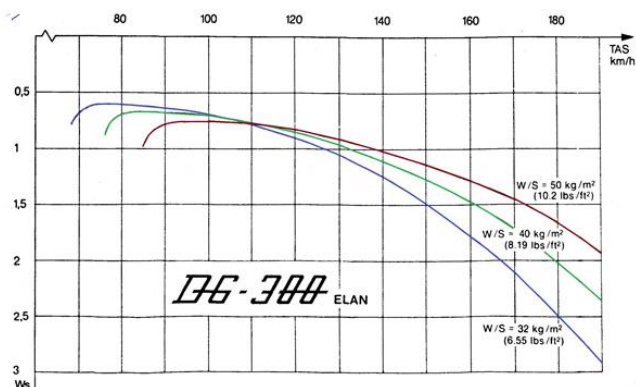
Snelheid voor beste glijgetal

Om de vliegeigenschappen van het zweefvliegtuig waar je mee overland gaat goed te kennen, is het nuttig dat je uit het vliegtuighandboek de snelheidspolaire kopieert en deze bestudeert. Hieronder zie je de snelheidspolaire van de ASW28 met een spanwijdte van 15 meter. Je ziet daarop een polaire met een vleugelbelasting van 31 kg/m² en een polaire met een vleugelbelasting van 50 kg/m². Bij een vleugelbelasting van 31 kg/m² is de snelheid voor beste glijgetal 92 km/h en bij een vleugelbelasting van 50 kg/m² is dat 115 km/h.



Dit zweefvliegtuig heeft een glijgetal van 45. Met 1 km hoogte kan het zweefvliegtuig 45 km afleggen. De polaire geldt voor een schoon en afgeplakt toestel. Er zijn hier twee polaires getekend. Bij een hogere vleugelbelasting schuift de polaire naar rechts en iets naar onderen. De snelheid voor beste glijgetal neemt toe en het dalen neemt iets toe maar het glijgetal blijft gelijk. Bij elke vleugelbelasting hoort een snelheid voor beste glijgetal.

Hieronder tref je de polaire aan zoals je die in het vliegtuighandboek van de DG300 staat.



Uit het handboek kun je verder o.a. de volgende gegevens halen:

Vleugelbelasting W/S	32 kg/m ²	40 kg/m ²	50 kg/m ²
overtreksnelheid	68 km/h	77 km/h	86 km/h
minimum daalsnelheid	0,56 m/s	0,62 m/s	0,68 m/s
Bij	78 km/h	87 km/h	98 km/h
beste glijgetal	41	41,5	42
bij	100 km/h	112 km/h	122 km/h

- **Snelheid en vleugelbelasting**

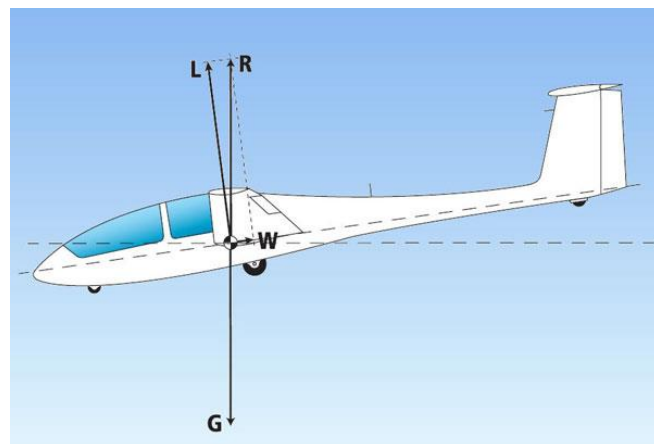
Je ziet dat de overtreksnelheid en de snelheden voor minimum dalen en de snelheid voor het beste glijgetal bij een hogere vleugelbelasting hoger geworden zijn.

- **Glijgetal en snelheid beste glijgetal**

Je ziet dat het beste glijgetal bij hogere vleugelbelastingen (vrijwel) gelijk blijft; bij meer gewicht wordt het beste glijgetal bij een hogere snelheid bereikt. Bij de DG-300 wordt bij een hogere vleugelbelasting het glijgetal zelfs nog iets gunstiger. Bij een vliegsnelheid van 122 km/h heb je een daalsnelheid van 0,807 m/s en dan is het glijgetal 42.

Evenwicht van de lift en het gewicht van het zweefvliegtuig

De grootte van de lift is afhankelijk van de vliegsnelheid en van de aanvalshoek (in Nederland ook invalshoek genoemd). Bij gewoon rechtuit vliegen zeggen we dat de lift evenwicht maakt met het gewicht van het vliegtuig. Voor een juist begrip van de theorie behoren we te zeggen dat R (de totale luchtkracht) evenwicht maakt met het gewicht van het vliegtuig.



Op de afbeelding zie je dat L (de lift) loodrecht op de luchtstroom staat en G (het gewicht) loodrecht naar beneden wijst. W is de weerstand en die staat precies in het verlengde van de luchtstroom. Recht tegenover het gewicht staat R. R is de resultante, de som van de component lift en de component weerstand. Bij gewoon rechtuit vliegen is L (lift) bijna net zo lang als R. Je kunt in dit geval dus zeggen dat de lift ongeveer gelijk is aan het gewicht van het vliegtuig.

Aanvalshoek, snelheid en gewicht

Bij de snelheid voor beste glijgetal vlieg je met de meest gunstige verhouding tussen vliegsnelheid en eigen daalsnelheid. Bij de DG-300 (W/S 32 kg/m²) is dat bij 100 km/h dus 0,67 m/s. Je hebt dan een glijgetal van 41.

Wat gebeurt er als je met de snelheid voor minimum dalen gaat vliegen? Je vermindert de standhoek (neus hoger → stuurknuppel naar achter), dan wordt de aanvalshoek groter en de snelheid kleiner. Zo ontstaat er weer evenwicht tussen gewicht en lift. Je vliegt dan met de meest gunstige snelheid om zo weinig mogelijk te dalen. Bij de DG-300 (WS 32 kg/m²) is dat bij 78 km/h slechts 0,56 m/s dalen. De aanvalshoek die je vliegt voor het minimum dalen is de grens tussen vliegen met grote aanvalshoek en vliegen met kleine aanvalshoek. Opgelet: bij het bochten vergroot de snelheid voor minimum dalen, maar niet de aanvalshoek: tijdens het thermieken vlieg je dus altijd best 10...30% sneller dan minimum dalen in rechte lijn, afhankelijk van de dwarshelling.

Wat gebeurt er als je met en zonder waterballast vliegt en je vliegt bijvoorbeeld in de DG-300 100 km/h?

- Vlieg je **zonderwaterballast** 100 km/h in rustige lucht dan vlieg je met de beste glijhoek (glijgetal

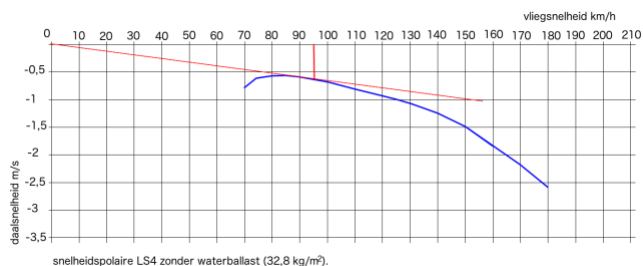
41), dus de gunstigste verhouding tussen vliegsnelheid en daalsnelheid.

- Vlieg je met **waterballast** 100 km/h dan vlieg je met een grotere aanvalshoek om evenwicht tussen gewicht en lift te bereiken. Je hebt nu niet meer de beste glijhoek (glijgetal 37).

Conclusie: bij elke vleugelbelasting hoort één specifieke snelheid voor minimum dalen en één voor de beste glijhoek.

Bepaling snelheid voor beste glijhoek

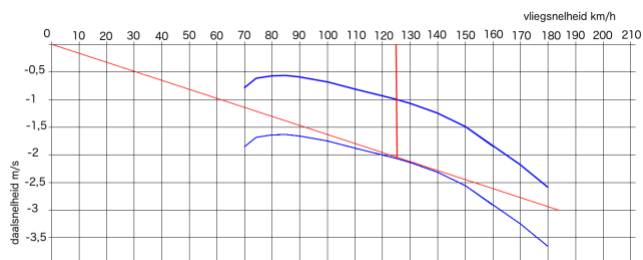
Je bepaalt de snelheid voor het beste glijgetal door vanuit de oorsprong (nulpunt) een raaklijn aan de polaire te trekken. Daar waar de lijn de polaire raakt, trek je een lijn verticaal naar boven om de snelheid af te lezen. Op de afbeelding zie je dat voor een LS4 zonder waterballast die snelheid in rustige lucht ± 95 km/h is



Bij deze snelheid (= 95 km/h / 3,6 = 26,4 m/sec) heb je een glijgetal van 41 en verlies je dus $26,4 / 41 = 0,65$ m/sec. Zonder wind kun je dan per 1000 m 41 km ver vliegen, of om 10 km te vliegen heb je 243 m hoogte af te vliegen. Merk je dat je meer hoogte zou afvliegen voor die afstand, kun je besluiten dat je je in een dalwindgebied bevindt...

Bepaling snelheid voor beste glijhoek bij vliegen door een dalwindgebied

Wanneer je door dalen heen vliegt verschuift de hele polaire naar beneden met de waarde van het dalen. Trek je dan een raaklijn vanuit de oorsprong dan krijg je een hogere snelheid voor de beste glijhoek.

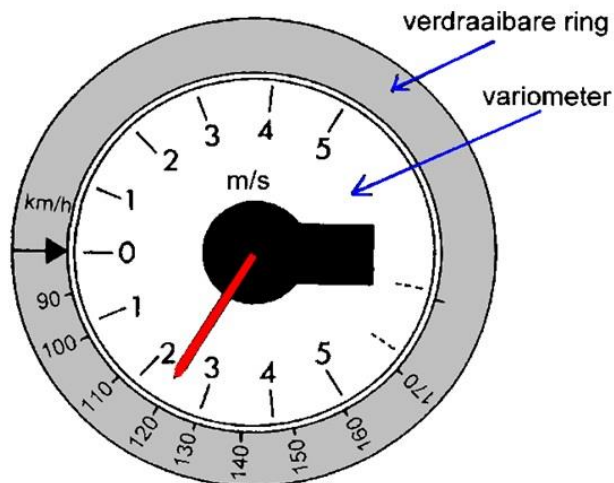


Vlieg je door een dalwindgebied waar de lucht met 1 m/s daalt, dan moet je (in een LS4 32,8 kg/m²) 125 km/h vliegen om de beste glijhoek te krijgen. Zo kun je per vliegtuigtype en vleugelbelasting voor elke hoeveelheid dalen de snelheid voor beste glijhoek bepalen.

MacCreadyring en sollfahrtgeber

Veel zweefvliegtuigen hebben een MacCreadyring om de variometer, een sollfahrtgeber en een final glide computer (of een boordcomputer met o.a een final glide rekendeel). De MC-ring en de sollfahrtgeber zijn bedoeld om zo snel mogelijk afstanden door daal- en stijgwindgebieden af te kunnen leggen of om met de snelheid voor de beste glijhoek terug naar het veld te vliegen. De final glide computer wordt gebruikt om de hoogte en de snelheid te bepalen om optimaal (= zo snel mogelijk) vanuit de laatste bel naar het thuisveld te vliegen.

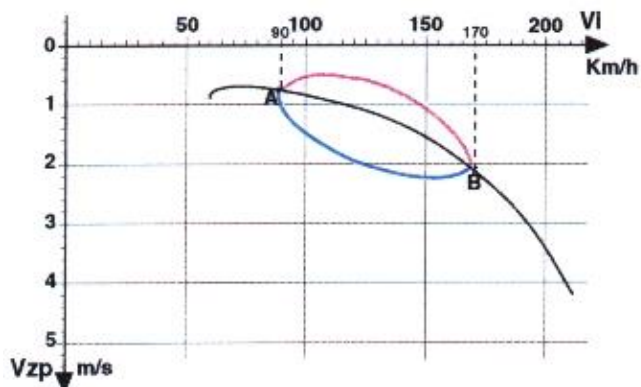
De MC-ring geeft de beste snelheden om te vliegen zonder waterballast. Bij de sollfahrtgeber (vaak gecombineerd met een akoestische variometer) en de final glide computer is het wel mogelijk de aanwijzingen aan te passen voor verschillende vleugelbelastingen (dus met waterballast). Onthoud dat deze snelheden niet meer kloppen bij een sterk vervuilde vleugel en absoluut niet bij vliegen in de regen. Bij vliegen in de regen houd je ± 110 km/h aan en niet de aangewezen MacCreadysnelheden. Dit zien we ook nog verderop.



Compensatie van de variometer

Zweefvliegen is een vrij dynamisch gebeuren, waarbij je constant je snelheid dient aan te passen aan de omstandigheden. Een normale vario geeft je echter aan hoeveel je absoluut stijgt of daalt. Bijzonder nefast is wanneer je van thermiek naar thermiek vliegt aan hoge snelheid en dan een thermiekbel aanvliegt terwijl je de snelheid terugneemt. Zelfs indien er geen thermiekbel is op dat ogenblik, en je dacht er een aan te snijden, zal jouw variometer naar omhoog gaan omdat je snelheid in hoogte omzet, terwijl de omringende lucht niet extra stijgt of daalt. Je bent dan het slachtoffer geworden van "knuppelthermiek" en zoekt vruchteloos naar de thermiekbel. Om dit te vermijden zijn de variometers bijna altijd

gecompenseerd, en wordt het effect van de snelheidsverandering aerodynamisch of elektronisch weggewerkt. Hierdoor krijg je tijdens het optrekken een aanduiding die geleidelijk aan overeenkomt met de stijg- of daalsnelheid die het zweefvliegtuig zal hebben als de snelheid gestabiliseerd is.



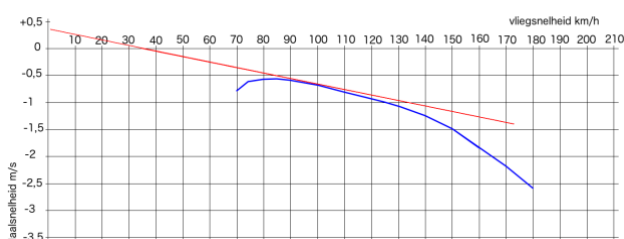
Over- en ondercompensatie van een vario

Beste snelheid voor daalgebieden

Wanneer je terug vliegt - en er staat niet veel wind - kom je door gebieden waar je dalen hebt en gebieden waar je stijgen ondervindt. Om zo hoog mogelijk bij het veld aan te komen vlieg je met behulp van de MacCready-ring. Op deze verdraaibare ring, zie je een pijltje (driehoekje). Dit pijltje moet voor dit doel op 0 m/s staan. Voor elk hoeveelheid dalen bij het vliegen door een daalwindgebied wijst de naald van de variometer de vliegsnelheid voor beste glijhoek aan. Deze snelheden volg je globaal. Als de variometer 2,5 m/s dalen aangeeft moet je volgens de hier afgebeelde MC-ring ongeveer 120 km/h gaan vliegen.

Terug vliegen naar je veld tegen de wind in

Indien er geen wind is, en je wil zo hoog mogelijk bij je veld aankomen, zul je in principe jouw MacCready op 0 moeten stellen om aan het beste glijgetal te vliegen, en uw snelheid overeenkomstig moeten aanpassen naargelang je door daal- of stijgwinden vliegt. Tegen de wind in zal jouw glijgetal t.o.v. de grond echter wel kleiner worden, omdat jouw grondsnelheid verkleint. Wanneer je tegen de wind in zo hoog mogelijk bij je veld of het aanknopingspunt wilt aankomen, dan zul je sneller moeten vliegen dan bij de situatie "geen wind". Hoeveel sneller volgt ook uit de snelheidspolaire. Als je bijvoorbeeld met 35 km/h tegenwind vliegt, trek je niet een raaklijn vanuit het nulpunt maar vanuit 35 km/h op de horizontale as naar de polaire.



Je ziet dat de snelheid die daarbij hoort ± 105 km/h is. Wanneer je de raaklijn van 35 km/h naar links doortrekt komt hij voor de LS4 uit op +0,4 m/s. Zet je dus bij 35 km/h tegenwind de pijl van de MC-ring op +0,4 m/s dan geeft hij je de beste glijhoek ten opzichte van de grond waarmee je zo hoog mogelijk bij je veld aankomt. Deze waarde voor de MacCready noemt men het windequivalent.

Onder het vliegen weet je meestal niet precies hoe hard de tegenwind is en daarom schat je de MC-instelling als volgt: bij matige tegenwind de pijl op plus 0,25 m/s en bij krachtige tegenwind de pijl op plus 0,5 m/s.

tegenwind	sterkte	ringinstelling
Matig	5 m/s = 10 knopen = 18 km/h	+ 0.25 m/s
krachtig	10 m/s = 20 knopen = 36 km/h	+ 0.5 m/s
hard	15 m/s = 30 knopen = 54 km/h	+ 0.75 m/s

Solfahrtgeber

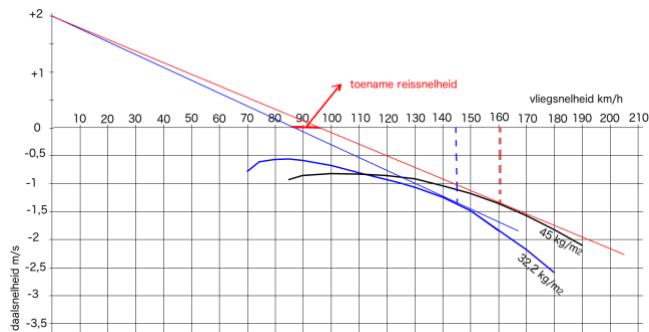
Een solffahrtgeber is niets anders dan een elektronische versie van een MC-ring. Ook de solffahrtgeber geeft de beste snelheid aan om door een daal- of stijgwindgebied te vliegen. Alleen werkt de solffahrtgeber in de praktijk eenvoudiger. In plaats van de naald van de variometer steeds op de gevlogen snelheid op de ring te houden, houd je nu de naald van de solffahrtgeber op nul. In plaats van het driehoekje op de ring op bijvoorbeeld plus 1 m/s te draaien, kun je de solffahrtgeber met de MC-knop instellen op elke stijgsnelheid. Wijst de wijzer hoger aan dan 0 m/s dan vlieg je te snel. Neem snelheid terug en de wijzer van de solffahrtgeber zal dalen. Wijst de solffahrtgeber minder dan 0 m/s aan, dan moet je de snelheid verhogen.

Vliegen met water

- Lees voor het vliegen met waterballast het handboek van het vliegtuig
- Vliegen met waterballast is alleen lonend bij bellen met een grote diameter en met behoorlijk stijgen
- Voor de landing het water lozen

Het lijkt misschien gek, maar door het zweefvliegtuig zwaarder te maken, worden de vliegprestaties in sommige omstandigheden verbeterd. Bij hetzelfde glijgetal hoort dan een hogere vliegsnelheid. Vlieg je 165 km/h met water, dan dal je net zoveel als 145 km/h zonder waterballast. Je steeksnelheid is hoger en dat levert (bij goede thermiek) een hogere reissnelheid

op. Dit zwaarder maken gebeurt door water in speciaal daarvoor aangebrachte watertanks of waterzakken mee te nemen. Lees voordat je in een nieuw type zweefvliegtuig met water gaat vliegen altijd eerst wat daarover in het handboek van het betreffende vliegtuig staat. Je vindt daar niet alleen de polaire voor vliegen met en zonder water maar ook aanwijzingen over het maximum toelaatbaar gewicht, de verdeling van de waterballast over de vleugels en de staart in relatie tot het gewicht van de piloot, de overtreksnelheid enz.. Als het gewicht van het vliegtuig toeneemt, moet ook de lift toenemen. Dit betekent dat je snelheid hoger moet zijn.



Slechter stijgen, beter steken

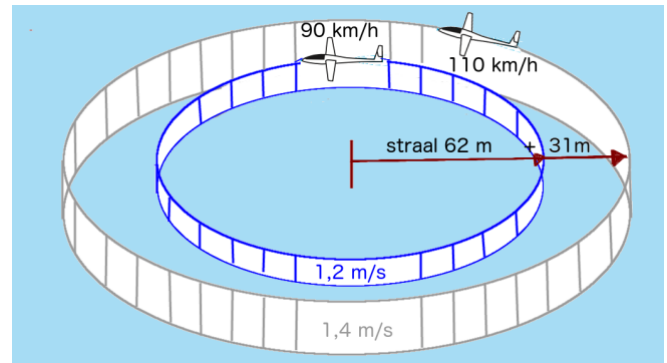
Uit die polaire valt af te lezen dat als gevolg van de waterballast:

- de overtreksnelheid toeneemt
- de daalsnelheid in het lage snelheidsgebied toeneemt
- de daalsnelheid in het hoge snelheidsgebied afneemt.
- bij gelijk stijgen en vliegen volgens de M.C.-instelling de glijhoek verbetert en de reissnelheid toeneemt.

Met andere woorden: hij stijgt slechter en 'steekt' beter. Bij zwakke tot matige thermiek vlieg je met een lage MacCready-instelling. Je steeksnelheid is niet hoog en door water mee te nemen stijgt je slechter. In zo'n geval verslechtert je dus de prestaties van je vliegtuig.

Invloed diameter bellen

Ook de doorsnede van de thermiekbellen speelt een rol bij het wel of niet meenemen of lozen van de waterballast. Bij elke bel hoort een optimale vliegsnelheid en de daarbij behorende dwarshelling. Een zweefpilot past tijdens het thermiekvliegen gevoelsmatig z'n snelheid en dwarshelling aan bij de doorsnede van de bel.

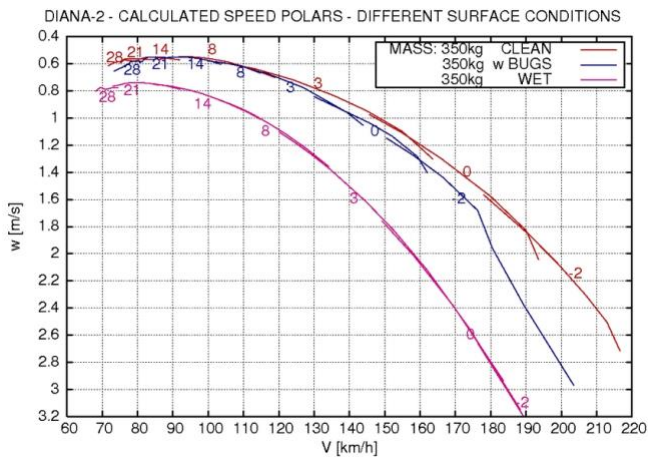


Twee zweefvliegtuigen met elk 45 ° dwarshelling. Eén zonder en één met waterballast. De binnenste vliegt met een snelheid van 90 km/h en heeft een daalsnelheid van 1,2 m/s. Zijn bochtstraal is 62 m. De buitenste vliegt met een snelheid van 110 km/h en heeft een daalsnelheid van 1,4 m/s. Zijn bochtstraal is 93 m.

Uit de afbeelding valt op te maken dat bij brede bellen en normale dwarshelling de eigen daalsnelheid nauwelijks lager is dan zonder waterballast (hier 0,2 m/s), maar dat de cirkel wel behoorlijk groter geworden is. Bij zwak stijgen maar grote bellen is waterballast nog wel voordelig. Veel funester zijn nauwe bellen, waar dan of zeer steil gedraaid moet worden of op een straal waar nauwelijks nog stijgen aanwezig is. Ook indien de toestellen geen verschil in vleugelbelasting zouden hebben, en identiek zouden zijn, zou bij grotere snelheid een grotere bochtstraal bekomen worden voor dezelfde dwarshelling: niet de vleugelbelasting, maar de snelheid bepaalt de bochtstraal voor een bepaalde dwarshelling. Indien het eerste toestel met minimum daalsnelheid vliegt, zal de daalsnelheid van het sneller vliegende toestel bijgevolg ook groter zijn. Gezien de bellen in het algemeen sterker zijn bij het centrum, wordt het te snel vliegende toestel (bij dezelfde dwarshelling) bijgevolg 2 maal benadeeld: éénmaal omwille van de grotere eigen daalsnelheid, éénmaal omdat het verder van het centrum en dus het beste stijgen verwijderd is.

Vervuiling van de vleugels

Een belangrijk aspect bij het overlandvliegen is de vervuiling van de vleugels. Op sommige dagen kunnen er zoveel insecten in de lucht aanwezig zijn, dat reeds na korte tijd, de aanvalsboord vervuild wordt door insecten. Echter ook bij het doorvliegen van regenbuien rollen regendruppels over de aanvalsboord. In beide gevallen verslechteren de eigenschappen van de vleugel en dus van het vliegtuig zich zeer snel.



De mate waarin de prestaties verslechteren hangt zeer sterk af van het vliegtuig (profiel-)type, maar kan gemakkelijk 30% en meer bedragen. Bij stortregen kan een vliegtuig als het ware uit de lucht vallen. Hiertoe worden vooral bij wedstrijdvliegers de toestellen uitgerust met zogenaamde “Mückenpoetsers”. Dit helpt echter niet bij regen. Ook kan bij de meeste moderne boordcomputers een percentage opgegeven worden waarmee de voorgeprogrammeerde vliegtuigpolaire verslecht, en dit zal naar verhouding de MacCready'snelheden aanpassen. Ingeval van regen is er echter maar één oplossing: gezien de overtreksnelheid meestal verhoogt, maar de vliegeigenschappen bij hogere snelheden dramatisch verslechteren, is het best om de snelheid lichtjes te verhogen (10... 15 km/h), en zeker niet te snel te vliegen.

Final glide en dolfijnvliegen

Bij snelheden, die hoger liggen dan die voor het beste glijgetal, levert het hebben van waterballast voordelen op. Bij een final glide is het vliegen met water dus lonend. Ook bij dolfijnvliegen is het meestal gunstig om water aan boord te hebben. Bij dolfijnvliegen vlieg je zonder dwarshelling, je stijgt dus nauwelijks slechter dan zonder water en door de lange steken profiteer je wel van de voordelen.

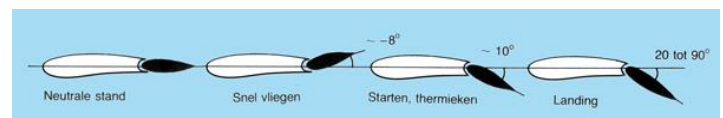
Water lozen

Door gebruik van waterballast vergroot je bij manoeuvres en bij de landing de belasting op het vliegtuig. Vermijd steil optrekken en loos voor de landing je waterballast. Houd er rekening mee dat het soms wel vijf minuten kan duren voor al het water eruit is. Besluit je om bij matig stijgen in de thermiekbellen je waterballast eruit te gooien, kijk dan eerst of er geen zweefvliegtuigen onder je zitten. Ook is het mogelijk om slechts een deel van het water te lozen als de thermiek wel goed is maar niet goed genoeg voor de volledige lading. Je moet dan wel weten hoeveel water je per tijdseenheid loost anders wordt het natte-vingerwerk. Twijfel je onder het vliegen of waterballast nog nut heeft, handel dan volgens de regel: bij twijfel lozen.

Flaps of welvingskleppen

Door het gebruik van welvingskleppen begint een vliegtuig meer op de vleugels van een vogel te lijken. Bij iedere snelheid past een optimale vorm van de vleugels. Met flaps – correcter welvingskleppen genoemd bij zweefvliegtuigen - kunnen we dit enigszins nabootsen. Een zweefvliegtuig met welvingskleppen kan de achterrand van de vleugel omhoog of omlaag doen. Omhoog heet negatief en omlaag positief.

Voor het gemak wordt bij het zweefvliegen dikwijls de term flaps gebruikt om de welvingskleppen aan te duiden. Welvingskleppen kunnen op een eenvoudige wijze de welving van het vleugelprofiel aanpassen, zowel positief als negatief, terwijl flaps welvingskleppen zijn die alleen positief kunnen bediend worden, maar die bvb ook kunnen uitschuiven om de vleugeloppervlakte te verhogen, met of zonder spleet.



Flaps negatief

Bij hoge snelheden doe je de welvingskleppen omhoog. Je zet de welvingskleppen negatief, je maakt een gestrekt profiel. De lift neemt door een uitslag van de achterrand omhoog iets af maar de weerstand neemt ook af en dat is in die situatie gunstiger.

Flaps positief

Bij thermieken en landen doe je de welvingskleppen naar beneden. Je zet de welvingskleppen positief, je maakt een gewelfd profiel. Je krijgt daardoor een grotere vleugelwelving, dus meer lift. De weerstand neemt iets toe maar dat is bij thermiekvliegen in smalle thermiekbellen minder nadelig. De snelheid waarmee we thermiekvliegen is langzamer dan de steeksnelheden die we vliegen om van thermiekbellen naar thermiekbellen te vliegen. Het loont dus om te thermieken met een positieve flapstand en snel te vliegen met een negatieve flapstand. Bij brede thermiekbellen of thermiekstraten behoudt men echter best een neutrale stand.

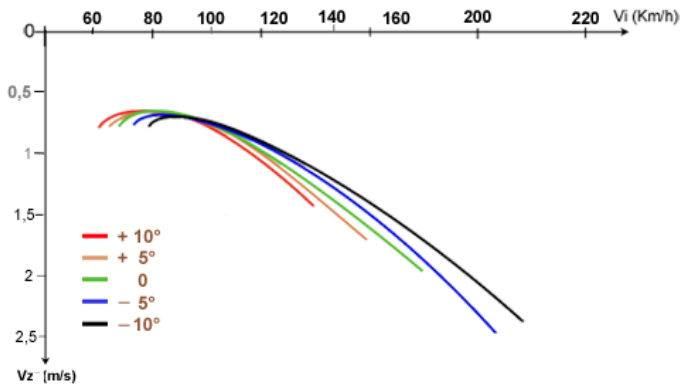
Opgelet: bij het snel aanvliegen van een bel mag je jouw welvingskleppen niet te snel positief zetten: de combinatie van optrekken en flaps positief zetten aan hoge snelheid kan de vleugel overbelasten: hou rekening met de witte boog op de snelheidsmeter die aangeeft tot welke snelheid je deze positief kunt gebruiken. Ook is bij sommige zweefvliegtuigen de maximale g-belasting beperkt bij positief zetten van de flaps!

Voor de landing hebben de welvingskleppen dikwijls een aparte landingsstand. Naarmate de klep verder omlaag wordt uitgeslagen neemt de draagkracht (lift)

en de weerstand toe. Hiervan kun je gebruik maken om de landing zo kort mogelijk te houden.
 Opgelet: de 0-stand van de flaps is niet noodzakelijk deze waarbij je het beste glijgetal, of het minste dalen haalt. Alleen een nauwkeurige studie van het vliegtuighandboek en de aangeleverde polaire kan hier uitsluitsel over geven.

Beste snelheid voor vliegen met welvingskleppen

Hieronder zie je de snelheidspolaires voor een zweefvliegtuig met welvingskleppen.



Je kan zien dat het negatief stellen van de welvingskleppen enigszins werkt als het meenemen van ballast. Hoe meer negatief, hoe hoger de overtreksnelheid wordt en hoe groter het minimum dalen, terwijl bij hoge snelheden het dalen afneemt. Het effect hiervan is echter niet zo groot, als het meenemen van waterballast, maar het grote voordeel hiervan is dat je constant tijdens de vlucht de optimale stand kunt opzoeken, terwijl met waterballast je maar 2 mogelijkheden hebt: water bijhouden en ongunstig thermieken, of water weg en ongunstig steken... Nadeel is wel dat je je zweefvliegtuig en de bediening van de flaps door en door moet kennen, anders kan je de voordelen door een verkeerde bediening snel teniet doen.

In het ideale geval volgt de flapstelling de "omhullende polaire", dwz deze waarbij voor iedere snelheid (aanvalshoek) het kleinste dalen bereikt wordt. In de praktijk werkt men best met relatief weinig instellingen om de aandacht niet te verdelen over vliegtactiek en flapstelling.

7.2.2 REISSNELHEID

Bij grote overlandvluchten is het belangrijk dat je, zodra de thermiek dat toelaat, tempo maakt. Je moet de reissnelheid zo groot mogelijk maken om, voordat de thermiek ophoudt, 'thuis' te komen. Bij goede thermiek kun je, tussen de bellen die je gebruikt om te stijgen, sneller vliegen dan de snelheid voor de beste glijhoek (de snelheid die de MacCreadyring aangeeft wanneer hij op nul staat). Door de MC-ring hoger te zetten steek je sneller. Tijdens het steken verlies je meer hoogte dan nodig is, maar sneller vliegen kan tijdswinst opleveren. Zolang de tijdswinst door sneller te vliegen opweegt tegen de extra tijd, nodig om die extra

verloren hoogte weer goed te maken, zit je goed. De som van de tijd om te steken plus de tijd om te klimmen neemt dan af. Vlieg je te snel dan verlies je erg veel hoogte en de totale som van de tijd om te klimmen en de tijd om te steken neemt weer toe. Hieronder zie je een tabel van een LS4 zonder water (32.2 kg/m²) en tabel van een LS4 met water (45 kg/m²). Beide vliegtuigen laten we een steek maken van 18 km met verschillende snelheden. Eerst klimmen ze beide in een bel van 1 m/s en daarna laten we ze klimmen in een bel van 2 m/s. Bestudeer de tabellen en probeer conclusies te trekken. Wat zijn goede steeksnelheden bij een bel met 1 m/s, bij 2 m/s? Wat is de invloed van waterballast? De afkortingen betekenen:

V-steek =	snellheid tijdens de steek (in km/h)
T-steek =	tijd voor de steek van 18 km (in sec.)
V-dalen =	daalsnellheid tijdens steek (in m/s)
H-steek =	hoogteverlies voor een steek van 18 km (in m)
T-klim1 =	tijd (sec.) nodig om te klimmen in een bel van 1 m/s
T-totaal1=	totale tijd (steken + klimmen) bij een bel van 1 m/s
T-klim2 =	tijd nodig om te klimmen in een bel van 2 m/s
T-totaal2=	Totale tijd bij een bel van 2 m/s (in minuten)

LS4 zonder water (32.2 kg/m²)

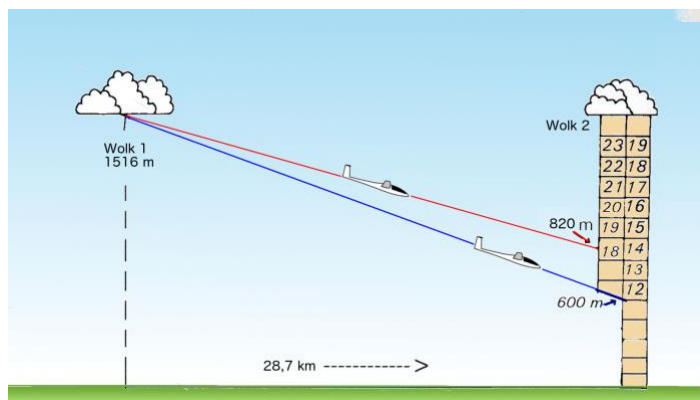
V-steek	t-steek	V-dalen	H-steek	T-klim1	T-totaal1	T-klim2	T-totaal2
90	720	0,61	439	439	19:29	220	15:40
108	600	0.76	456	456	17:36	228	13:48
126	514	0.98	504	504	16:58	252	12:46
144	450	1.33	598	598	17:28	299	12:29
162	400	1.89	756	756	19:16	378	12:58
180	360	2.60	936	936	21:36	468	13:48

LS4 met water (45 kg/m²)

V-steek	t-steek	V-dalen	H-steek	T-klim1	T-totaal1	T-klim 2	T-totaal2
90	720	0.75	540	540	21:00	270	16:30
108	600	0.73	438	438	17:18	219	13:39
126	514	0.88	452	452	16:06	226	12:20
144	450	1,09	490	490	15:40	245	11:35
162	400	1.38	552	552	15:52	276	11:16
180	360	1.84	662	662	17:02	331	11:31

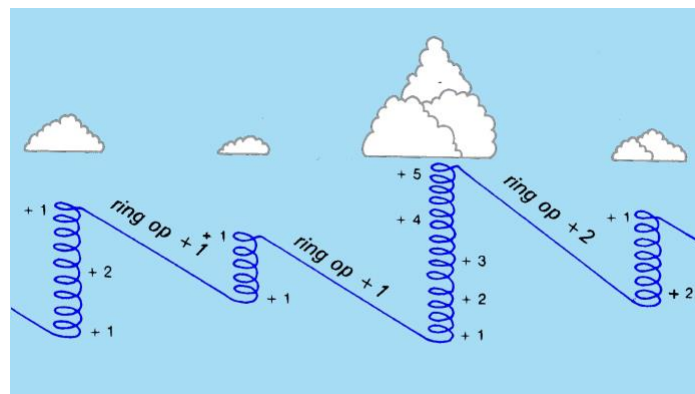
1. Je ziet dat de stijgsnelheid in de bel voor de totale tijd het belangrijkste is.
 2. Het vliegen met een te grote of een te kleine steeksnelheid levert enig tijdverlies op, maar het vliegen met de MC-ring op 0 m/s levert een groot tijdverlies op (dat is sterk af te raden).
 3. In deze situatie is waterballast nuttig. Het levert een hogere reissnelheid op dan zonder waterballast.
- De optimale steeksnelheden blijken overeen te komen met de steeksnelheden die je krijgt als je de MC-ring bij een bel van 1 m/s op +1 m/s zet en bij een tweemeterbel op +2 m/s.

Op de volgende afbeelding zie je twee zweefvliegtuigen van het type LS4 zonder waterballast. Ze maken beide een steek van 28,7 km. A vliegt met de MC-ring op 0 m/s en komt na 18 minuten het hoogst in de bel aan. Beide vliegtuigen stijgen in de bel even snel (2 m/s). B vliegt met de optimale MC-instelling en komt 220 meter lager en 6 minuten eerder aan. Na 19 minuten vliegen vanaf wolk 1 komt B in de buurt van de wolkenbasis van wolk 2 aan. Hij heeft dan 4 minuten voorsprong op A. Met de optimale MC-instelling bereik je dus een hogere reissnelheid. Ook hier blijkt weer dat je niet met de MC-ring op 0 m/s moet vliegen.



Mac	V-steek km/h	dalen m/s	afstand km	hoogte in Meters	tijd steken minuten	tijd stijgen minuten	totale tijd minuten
0	95	0.64	28,7	696	18.08	5.48	23.56
1	130	1.04	28,7	827	13.15	6.53	20.08
2	141	1.25	28,7	916	12.13	7.38	19.51
3	151	1.51	28,7	1032	11.24	8.36	20.00
4	165	1.98	28,7	1239	10.26	10.19	20.35

Als je het stuk tussen twee wolken oversteekt met de pijl van de MacCreadyring op +2 m/s gedraaid, dan volg je de hogere snelheden die de MacCreadymeter aangeeft om zo'n gebied sneller over te steken. Zet je de MC-ring nog hoger dan 2 m/s dan steek je nog sneller, maar daardoor kom je (in dit voorbeeld) zoveel lager aan dat de som van steken en stijgen groter wordt. In een bel met constante stijgsnelheid (die je zeker kunt halen) is de optimale MC-instelling gelijk aan het stijgen van die bel. Hieruit volgt een eerste conclusie: de optimale MacCreadyinstelling is nooit hoger dan het stijgen dat je in de volgende bel verwacht.



Alleen stijgen in de sterkste bellen

Je reissnelheid is het grootst wanneer je alleen draait in de sterkste bellen en, tussen die bellen in, steekt met de MC-ring op de optimale MC-instelling. Je kiest je route daarbij zo dat je al MacCready-vliegend door zwakke stijgwindgebieden heen zoveel mogelijk hoogte 'meepikt' en je draait eerst als het stijgen gelijk is aan je MC-instelling.

Twee LS4's maken een steek van 28,7 km naar een bel van 2 m/s stijgen. Pilot A vliegt met de MC-ring op 0 m/s en komt na 18 minuten vliegen het hoogst aan. Pilot B heeft de MacCreadyring op 2 m/s staan en komt na 12 minuten aan, maar wel 220 m lager. Pilot B heeft bij de wolkenbasis van wolk 2 zo'n 4 minuten voorsprong op A.

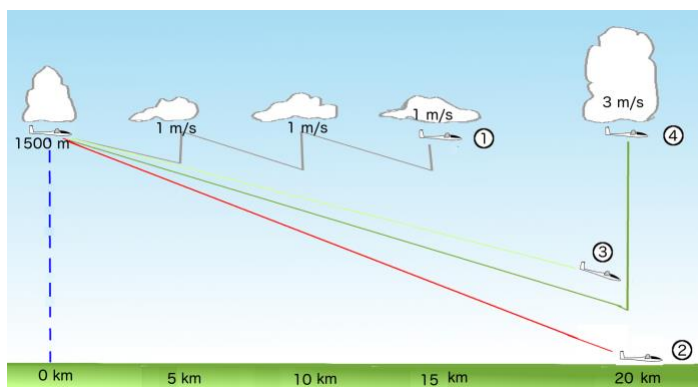
In de praktijk maak je nooit een steek van 28 km in rustige lucht naar een bel die op elke hoogte 2 m/s stijgen geeft. Het voorbeeld dient hier alleen om te laten zien wat het voordeel is van vliegen met de optimale MacCready-instelling.

Hoe bepaal je de optimale MC-instelling?

In het voorbeeld wordt er vanuit gegaan dat je van tevoren weet dat de volgende bel 2 m/s stijgen geeft, dat het stijgen in de hele bel constant is en dat je de bel haalt. Wanneer je nu de tijd van steken plus de tijd voor stijgen optelt en je doet dit met verschillende MC-instellingen dan blijkt dat je bij 2 m/s de snelste tijd krijgt.

Draaien op de hoogte waar de bel het sterkste stijgt

In de praktijk blijkt dat het stijgen in een bel niet constant is. Op een bepaalde hoogte is het stijgen het sterkst. In het onderste stuk en soms ook in het bovenste stuk van de bel is het stijgen vaak minder. Het gebied tussen twee hoogtes waar het stijgen het beste is moet je zoveel mogelijk benutten. Dit zou je de werkhogte kunnen noemen. Deze werkhogte verschilt van dag tot dag. Het hangt o.a. af van het verschil in temperatuur tussen de droogadiabaat en de toestandskromme op die hoogte. Daar waar het verschil in temperatuur het grootst is, stijgt de bel het snelst. Onder het vliegen kun je een inschatting maken tussen welke hoogtes het grootste stijgen zit. Je zet de MC-ring niet hoger dan het stijgen dat je gemiddeld in de bel hebt. Boven in de bel neemt het stijgen soms weer af. Als je zeker bent dat het stijgen niet meer is wat het eerst was en de volgende bel is gemakkelijk haalbaar, dan steek je verder. Is de volgende bel ver weg dan loont het om zo hoog mogelijk door te stijgen. Wanneer je denkt dat je de volgende bel op een redelijke hoogte kunt halen, dan stel je de MC-ring in op het stijgen dat je in de bel had en zodra je verwacht, met deze steeksnelheid op een veilige hoogte in de volgende bel aan te komen, steek je over. Een te lage MC-instelling is minder slecht dan een te hoge. Een te hoge MC-instelling geeft soms een behoorlijke reductie van de reissnelheid. Een te lage MC-instelling geeft slechts een geringe reductie van de reissnelheid. Het volgende voorbeeld probeert dit duidelijk te maken.



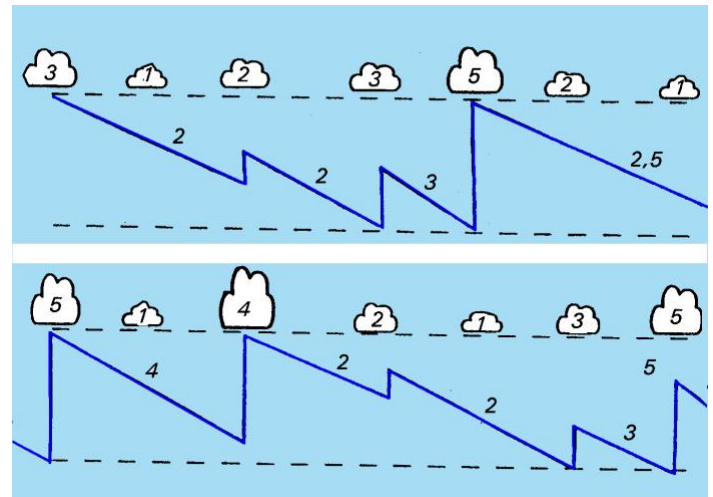
Hier zie je 4 zweefvliegtuigen. Ze maken een lange steek naar een volgende wolk waar ze een grote stijgsnelheid vermoeden. Je ziet hun afstand en hoogte na 25 minuten.

1. Piloot (1) is voorzichtig, hij stijgt in alle bellen en steekt tussen die bellen met de MC op 0 m/s.
2. Piloot (2) kiest voor het stijgen dat hij in de volgende bel verwacht en zet de MC = 3 m/s. Hij steekt het snelst en staat meteen aan de grond.
3. Piloot (3) weet dat hij alleen de sterkste bellen moet pakken. Hij heeft de MC op 0 m/s en slaat

het stijgen over; hij steekt langzaam en komt na 25 minuten in de 3 meter bel aan..

4. Piloot (4) schat dat hij met de MC op 1 m/s op "veilige hoogte" de bel kan halen. Hij slaat het stijgen over en komt na 25 minuten boven in de 3 meter bel aan.

Bij het bepalen van de MacCreadyinstelling houd je rekening met alle bellen, die je 'veilig' kunt bereiken. Als je naar de Veluwethermiek van Terlet vliegt en je zeker weet dat je daar ruim aan kunt komen, klim je niet verder, maar ga je, met de MacCreadyring ingesteld op de stijgsnelheid van de bel die je hebt (of lager), naar die betere thermiek.



In de figuur zie je een deel van een 'optimale overlandvlucht'. Dit geeft je een idee hoe de MacCreadyring ingesteld kan worden. Je ziet dat als de piloot een goede bel in de verte ziet, hij probeert zo snel mogelijk "op veilige hoogte" bij die bel aan te komen om op die manier zo veel mogelijk gebruik te kunnen maken van het sterkste stijgen dat op een dag door hem gebruikt kan worden. Bij elke steek tussen twee bellen hoort een optimale MC- instelling. Deze is afhankelijk van:

1. het stijgen in de bel waar je in zit
2. het verwachte stijgen onder in de volgende bel
3. de afstand tot de volgende bel
4. het glijgetal van je vliegtuig

Een prestatiezweefvliegtuig kan door zijn hoge glijgetallen veel langere steken maken dan een overgangstrainer. Het is nuttig om deze glijgetallen (bij verschillende snelheden en vleugelbelastingen) te kennen. Je hebt deze kennis nodig bij het bepalen of je de steek naar de volgende bel met de MC-ring op het verwachte stijgen haalt, of dat de afstand te groot is en de MC-ring lager ingesteld moet worden. Bij het berekenen van je final glide heb je dit glijgetal ook nodig. Hieronder zie je een voorbeeld van een MacCreadylijst van een LS4b. In de tabellen met en zonder water zijn voor de verschillende MacCreadyinstellingen de steeksnelheid, de reissnelheid, de eigen daalsnelheid en het glijgetal weergegeven. Zo'n

lijstje kun je in je kniebord meenemen. Het geeft je tijdens de overland in een oogopslag veel nuttige informatie.

De afkortingen betekenen:

Mac =	MacCready-instelling
V-steek =	gemiddelde steeksnelheid in km/h
V-dalen =	daalsnelheid in m/s die bij V-steek hoort
Glij =	glijgetal V-steek (in m/s) / V-dalen (in m/s)
H/1 =	hoogte (in m) nodig voor 1 km afstand
V-reis =	MacCready-reissnelheid $[MC / (MC + V\text{-dalen})] * V\text{-steek}$ (hoe snel je gemiddeld het traject aflegt)

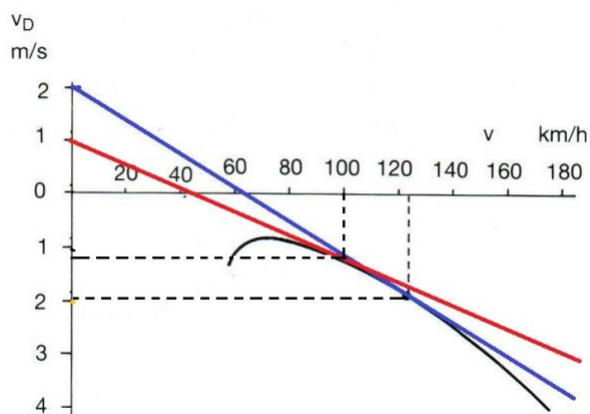
LS4 ZONDER WATER (32,2 kg/m²)

Mac	V-steek	Dalen	Glij	H/1	V-reis
	km/h	m/s		m	km/h
0	95	0.64	41	24	-
0,5	116	0.86	38	27	43
1.0	130	1.04	35	29	64
1.5	136	1.15	33	30	77
2.0	141	1.25	31	32	87
2.5	146	1.37	29	34	94
3.0	151	1.51	28	36	100
3.5	156	1.68	26	39	105
4.0	165	1.98	23	43	110

LS4 MET WATER (45 kg/m²)

Mac	V-steek	Dalen	Glij	H/1	V-reis
	km/h	m/s		m	km/h
0	112	0.76	41	24	-
0.5	126	0.88	40	25	46
1.0	151	1.19	35	28	69
1.5	158	1.3	34	30	85
2.0	163	1.4	32	31	96
2.5	168	1.51	30	32	105
3.0	173	1.63	29	34	111
3.5	178	1.77	28	36	118
4.0	183	1.93	26	38	123

Om voor een zweefvliegtuig zo'n MacCreadytabel te maken heb je de polaire uit het vliegtuighandboek nodig. Op de volgende afbeelding zie je de werkwijze.



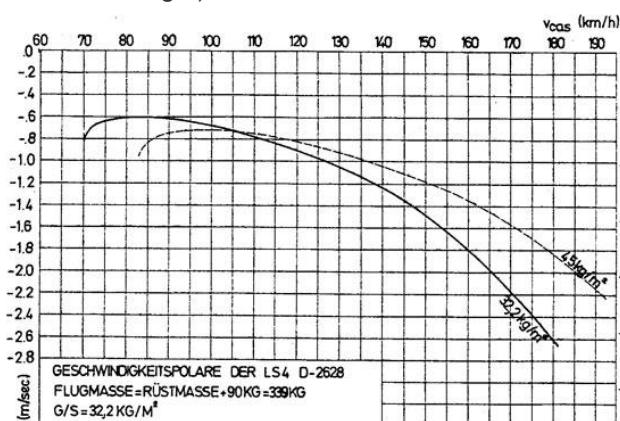
Vanuit de MacCready-instellingen (1) en (2) is een raaklijn naar de polaire getrokken. Daar waar de lijn de horizontale snelheidsas snijdt, kun je de reissnelheid

aflezen. Het raakpunt met de polaire geeft de steeksnelheid aan en de daarbij behorende daalsnelheid in m/s. In plaats van alle raaklijnen te tekenen kun je ook de lineaal er langs houden.

Glijgetal

Het glijgetal is een heel nuttig gegeven dat je als volgt berekent: $V\text{-steek (in m/s)} / V\text{-dalen (in m/s)} = \text{glijgetal}$. Je kunt dit glijgetal voor verschillende berekeningen gebruiken:

- Glijgetal gedeeld door 10 = het aantal kilometers dat je met 100 m hoogte kunt afleggen. Stel dat je hoogtemeter op 700 m staat en je hebt bij de huidige steeksnelheid een glijgetal van 30. In rustige lucht kun je dan met een glijgetal van 30 en een hoogte van 700 m dus $7 \times 3 = 21$ km afleggen.
- Afstand (in m) / glijgetal = de hoogte in meters die je nodig hebt om een afstand af te kunnen leggen. Wanneer je op je kaart of GPS-ontvanger ziet dat je 18 km van je veld zit en volgens deze steeksnelheid heb je een glijgetal van 30, dan heb je in rustige lucht $18000 : 30 = 600$ meter hoogte nodig (exclusief reservehoogte).
- Hoogte (in km) x glijgetal = de afstand in kilometers die je kunt afleggen. Staat je hoogtemeter op 1200 m en vlieg je met een glijgetal van 33 dan kun je in rustige lucht $1,2 \times 33 = 39,6$ km afleggen.
- $H/1 = 1000 / \text{glijgetal}$ = de hoogte in meters die je nodig hebt voor 1 km afstand. Met dit getal kun je snel de benodigde hoogte berekenen. Zit je op 20 km van je veld met de MC-ring op 3 m/s dan heb je $20 \times 36 = 720$ m hoogte nodig (exclusief reserve hoogte).



Deze snelheidspolair is gebruikt voor de MacCreadylijst van de LS4. Om zo'n lijst te maken moet je bij 0 km/h beginnen. De horizontale snelheidsas die hier bij 60 km/h begint moet je dus eerst verlengen naar links tot de oorsprong (0 km/h).



moet je rekening houden met de regelmaat van de bellen: als je tijdens jouw overlandvlucht al enkele malen een 3 m bel aanvlogen hebt die zeer turbulent is en waarin je vaak moet verleggen, dan zal jouw effectieve gemiddelde stijgsnelheid beduidend lager liggen. Je zet dan best jouw Mac Cready op een waarde die met jouw gemiddeld stijgen overeenkomt.

- Bij constant zeer gunstig weerbeeld kun je als vuistregel stellen dat je de Mac Cready instelt op de gemiddelde stijgwaarde die je vaststelt in de thermiek, zonder rekening te houden met de eerste bochten, waar je naar het centrum de thermiekbel zoekt.

Gelukkig beschikken zweefvliegtuigen tegenwoordig over een navigatiecomputer die al het rekenwerk voor ons verricht. Zo'n computer bestaat uit een navigatie display en een elektronische variometer. Het navigatie gedeelte zorgt o.a. voor een snelle aanwijzing van de vliegrichting, de benodigde hoogte om je veld te halen en geeft de verboden gebieden aan. De voordelen van de elektronische vario zijn:

1. Snellere aanwijzing dan een gewone vario.
2. Eenvoudige omschakeling van vario naar sollfahrt
3. Akoestische presentatie. De vario geeft met hoog of laag piepen aan of je goed in de thermiekbel zit. Je hoeft niet steeds op de meter te kijken.
4. Elektronische TE-compensatie.

Bekende merken zijn: LX, Cambridge en Zander. Zo'n computer kan alleen juiste aanwijzingen geven als we van te voren de snelheidspolaire van het type zweefvliegtuig hebben ingevoerd. Verder moeten we nog aangeven of we met water vliegen en of de vleugels schoon zijn.

Regels voor de optimale MacCready-instelling:

- Je komt het snelst vooruit wanneer je de beste bellen eruit zoekt, dat is veel belangrijker dan iets van de optimale MC- instelling afwijken.
- De MC-instelling op 0 m/s houden leidt tot groot tijdverlies, dit moet je dus als het enigszins kan vermijden, als de MC- ring iets te hoog of te laag staat leidt dat tot gering tijdverlies.
- Het is nooit optimaal om een MC-instelling te kiezen die hoger is dan het stijgen dat je in de volgende wolk verwacht. Sneller steken levert (iets) tijdverlies op, je komt lager aan en onder in de bel is het stijgen meestal minder.
- Het is nooit optimaal om een MC-instelling te kiezen die hoger is dan het stijgen in de huidige bel. Als je de volgende bel op "een veilige hoogte" kunt halen en je vermoedt dat die beter is dan verlaat je de huidige bel op zo'n hoogte dat je kunt oversteken met de MC-instelling op het laatste stijgen. Met "veilig" wordt hier zo'n hoogte bedoeld waarbij je nog aansluiting kunt krijgen. Doorstijgen (met zwak stijgen) tot de wolkenbasis en dan steken met een hogere MC ingesteld op het verwachte stijgen levert geen tijdwinst op. Ook

7.2.3 FINAL GLIDE

Zweefvliegers gebruiken bij een overlandvlucht een GPS-ontvanger en een final glide computer (of een boordcomputer met daarin een GPS en een finalglide gedeelte). De uitvinding van de GPS-ontvanger is na de variometer waarschijnlijk de mooiste uitvinding voor zweefvliegers. Ga echter niet met een GPS vliegen als je er nog niet vertrouwd mee bent. Probeer hem eerst thuis en in de auto uit (als een ander rijdt), zodat je tijdens het vliegen geen tijd verspeelt met het uitzoeken van de werking ervan. Een GPS is een ideaal hulpmiddel voor de navigatie en voor berekening van de final glide. Hij vertelt je o.a.:

- je positie
- de lijn die je vliegt (TRK = track) en de lijn die je moet vliegen (BRG = bearing)
- je hoogte t.o.v. zeeniveau
- je grondsnelheid
- de nauwkeurige afstand tot het volgende punt (veld)

Voor de vlucht toets je de overlandopdracht in de computer en tijdens de vlucht werp je alleen zo nu en dan een blik op de GPS-ontvanger. Onder het vliegen voortdurend naar GPS-ontvangers kijken, of tijdens het vliegen nog van alles intoetsen, is funest voor de veiligheid.

Bereid een overlandvlucht zo voor dat je ook kunt navigeren als de GPS-ontvanger het niet doet. Gebruik hem als een extra controle- en hulpmiddel en niet als het enige navigatiemiddel. Eén van de grote voordelen van de GPS is dat hij je de nauwkeurige afstand tot je veld geeft en dit is een heel belangrijk gegeven om je final glide te berekenen.

Final Glide zonder wind

Bij een final glide zonder wind bepaal je de benodigde hoogte en de daarbij behorende snelheid om zonder wind vanuit de laatste bel zo snel mogelijk in glijvlucht naar het thuisveld te vliegen. Bij het steken van de ene wolk naar de andere bepaal je de optimale steeksnelheid aan de hand van het verwachte stijgen in de volgende bel of de stijgsnelheid in je huidige bel.

Bij final glide is het alleen de bel waar je in zit, die de MC-steeksnelheid bepaalt. Is het een driemeterbel en je weet dat je je veld al kunt halen, dan stijgt je door tot je met de MC-ring op +3 m/s je veld kunt halen of tot het stijgen minder wordt. De benodigde hoogte kun je met de genoemde MacCreadylijst ([zie http://www.zweefvliegopleiding.nl/index.php/7-2-2-](http://www.zweefvliegopleiding.nl/index.php/7-2-2-)

reissnelheid) als volgt berekenen: afstand (in km) x H/1 = hoogte (in m) De afstand die je kunt halen kun je eventueel ook berekenen: hoogte (in km) x glijgetal = afstand in km Na een blik op de hoogtemeter kun je dan bepalen hoeveel kilometer je met deze MC-instelling (en dus dit glijgetal) haalt. Of, wat nog handiger is, na een blik op de kaart (of GPS) kun je de benodigde hoogte berekenen. Heb je volgens je berekening hoogte genoeg (inclusief reservehoogte), dan steek je naar je veld.

Final glide met wind

In de praktijk zal er meestal wel een windcomponent zijn. Dit betekent dat je, ten opzichte van het punt waar je in de laatste bel begint te klimmen, door de wind wegdrijft.

De benodigde hoogte voor een final glide vanuit deze stijgende kolom moet dus groter of kleiner zijn dan het punt waaruit je begon te klimmen. Maak daarom weer een berekening vanaf het punt dat je vertrekt. Het glijgetal in rustige lucht bepaal je als volgt: V-steek (in m/s) / V-dalen (in m/s) = glijgetal. Het glijgetal met windcomponent wordt dan: V-steek (in m/s) + V-wind (in m/s) / V-dalen (in m/s) V-wind kan plus of min zijn, meewind of tegenwind.

Verandering van de kopwind component heeft rechtstreeks invloed op jouw grondsnelheid, en bijgevolg jouw glijgetal t.o.v. de grond. Daarentegen zul je minder moeten opsturen, gezien je in principe nu rechtstreeks naar jouw bestemming vliegt, omdat je niet meer dient te cirkelen om hoogte te winnen: je moet de wind compenseren t.o.v. jouw steeksnelheid en niet meer t.o.v. jouw gemiddelde overlandsnelheid. Het is ook belangrijk om het glijgetal met windcomponent van je vliegtuig te weten (danwel H/1 met wind, de hoogte nodig per km met windcomponent). Daarvoor kun je een final glide tabel maken.

Final glide tabel

Hier zie je een voorbeeld van zo'n tabel van een LS4 zonder waterballast. Je maakt de berekening met de volgende formule: [V-steek (in km/h) + V-wind (in km/h)] / [V-dalen (in m/s) x 3.6] = glijgetal of [V-steek (in m/s) + V-wind (in m/s)] / V-dalen (in m/s) = glijgetal De daalsnelheid bij de verschillende steeksnelheden haal je uit de polaire van je vliegtuig. Hoe je dat moet doen staat aan het begin van dit hoofdstuk beschreven. In de bovenste tabel is het glijgetal berekend, in de onderste de benodigde hoogte in meters per kilometer afstand.

Mac	V-steek	Dalen		wind	tegen in	km/h	wind	mee in	km/h	+30
	km/h	m/s		-30	-20	-10	0	+10	+20	
Glijgetallen										
0	95	0.64		28	33	37	41	46	50	54
0,5	116	0.86		28	31	34	37	41	44	47
1.0	130	1.04		27	29	32	35	37	40	43
1.5	136	1.15		26	28	30	30	35	38	40
2.0	141	1.25		25	27	29	31	34	36	38
2.5	146	1.37		24	26	28	30	32	34	36
3.0	151	1.51		22	24	26	28	30	31	33
3.5	156	1.68		21	22	23	26	27	28	30
4.0	165	1.98		19	20	22	23	25	26	27
Mac	V-steek	Dalen		wind	tegen in	km/h	wind	mee in	km/h	+30
	km/h	m/s		-30	-20	-10	0	+10	+20	
Hoogte in m voor 1 km afstand										
0	95	0.64		35	31	27	24	22	20	18
0,5	116	0.86		36	32	29	27	25	23	21
1.0	130	1.04		37	34	31	29	27	25	23
1.5	136	1.15		39	36	33	30	28	27	25
2.0	141	1.25		40	37	34	32	30	28	26
2.5	146	1.37		42	38	36	34	32	30	28
3.0	151	1.51		45	42	39	36	34	32	30
3.5	156	1.68		48	44	41	39	36	34	33
4.0	165	1.98		53	49	46	43	41	38	37

Het oefenen van een final glide doe je op je thuisveld. De afstand tot je veld lees je van je GPS-ontvanger, of haal je van de kaart. Zet daarvoor op je kaart om je veld cirkels met stralen van 5, 10, 15, 20, 25, 30 km. Je kunt dan snel zien hoever je van je veld zit. Wanneer je uit een (oude) ICAO-kaart dit stuk knipt en tijdens je lokale vluchten meeneemt, dan kun je geregeld de final glide even oefenen. Onthoud dat je de afstand moet bepalen vanaf de plaats waar je de bel verlaat, want tijdens het thermieken wordt je weggezet. Zorg ook voor voldoende reservehoogte. De windsterkte bereken je tijdens het vliegen als volgt: GPS grondsnelheid - vliegsnelheid (vliegtuig) = windsnelheid (mee of tegen)

Door van de (GPS) grondsnelheid de snelheid van de snelheids- meter af te trekken, krijg je de windsnelheid in km/h. Je weet dan hoeveel je wind mee of wind tegen hebt (+ of -). Zonder GPS bereken je de windsnelheid aan de hand van de meteo gegevens. Ver voor het veld maak je aan de hand van de thermiekhogte die je tot dan toe had, een berekening op welke afstand je een final glide in kunt zetten. Met de berekende MC- waarde vlieg je richting veld. De windinvloed bereken je zoals hierboven beschreven.

Aan de hand van de wind en de MC-instelling lees je in de tabel het glijgetal of H/1. Tijdens het cirkelen in de bel bereken je of je met deze MC-instelling in èèn keer thuis kunt komen. Is dat het geval dan steek je naar je veld. Onderweg bereken je een paar keer aan de hand van je afstand de theoretische hoogte en check je die met je werkelijke hoogte. Is het verschil tussen deze kleiner of groter dan je geplande reservehoogte, dan moet je je snelheid aanpassen.

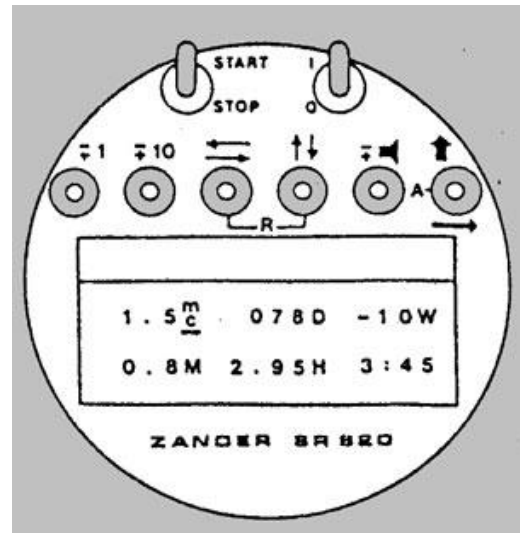
Voor de berekening van de benodigde hoogte voor de final glide zijn in de loop van de tijd diverse hulpmiddelen ontwikkeld. Deze variëren van de hierboven beschreven final glide tabellen, via diverse op het principe van de rekenlineaal gebaseerde rekenschuiven en rekenschijven, tot de huidige final glide gedeelten van de moderne boordcomputers. Het principe van de berekening blijft voor al deze hulpmiddelen hetzelfde.



Met het berekende glijgetal kan op een eenvoudige manier de benodigde hoogte tot het doel worden berekend. Bij een groot deel van de moderne zweefvliegtuigboordcomputers wordt, door gebruik te maken van de GPS-gegevens en de snelheid, de afgelegde afstand vanaf het begin van de final glide nauwkeurig bijgehouden. De hoogte om het doel te kunnen bereiken wordt continu weergegeven. Het is dus mogelijk om tijdens de final glide voortdurend het actuele glijpad (hoogte-afstandsverloop) te blijven vergelijken met het berekende optimale glijpad. Je kunt dan de final glide zo nodig nog aan de omstandigheden aanpassen. Zonder veel moeite kan de computer ook rekening houden met een gewenste "reservehoogte" waarmee je het doel volgens de berekeningen zult bereiken. Bij de oudere rekenhulpmiddelen moest die extra hoogte apart bij de berekende hoogte worden opgeteld. Bij de moderne boordcomputers zijn vaak ook nog een groot aantal andere opties beschikbaar voor het beter berekenen van het ideale hoogte-afstandsverloop, zoals de instelling van correcte windgegevens, vleugelbelasting en vaak ook een geschatte profielverslechtering door insecten.

Op de afbeelding zie je een final glide computer. Het display ziet er tijdens de vlucht bijvoorbeeld als volgt uit:

- MC = MacCreadyinstelling
- D = afstand in km
- W = windcomponent- 10 betekent 10 km/h tegenwind
- M = gemiddelde stijgen tijdens het cirkelen
- H = benodigde hoogte in km en 3:45 is de vliegtijd

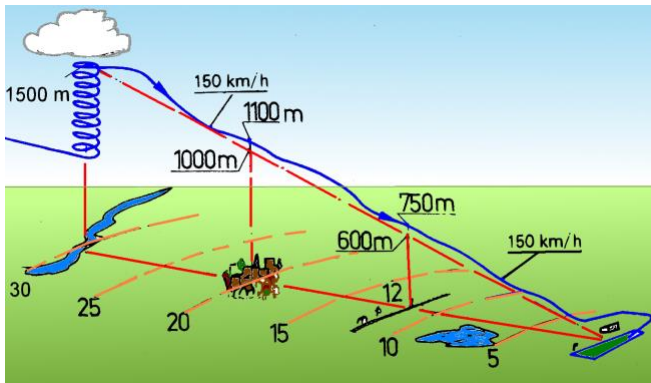


Je ziet dat deze piloot met MacCreadyinstelling 1,5 m/s op dit moment nog 2950 m hoogte nodig heeft voor de 78 km die hij nog van z'n veld verwijderd is. Als de hoogtemeter van zijn vliegtuig meer aangeeft dan de benodigde hoogte volgens z'n computer, kan hij z'n veld halen. Aan de hand van de gegevens van z'n GPS kan hij tijdens de vlucht controleren of de afstand tot het doel en de wind kloppen met datgene wat de computer aangeeft. Staat de hoogtemeter van het vliegtuig hoger dan die op zijn computer, dan heeft hij hoogte over en kan hij eventueel sneller gaan vliegen. Bij de huidige zweefvliegcomputers met ingebouwde GPS-ontvanger kun je op elk moment precies zien hoeveel meter je boven of onder je glijpad zit.

Final glide vanuit de laatste bel

De stijgsnelheid in de laatste bel bepaalt je MacCready-instelling en de daarbij behorende steeksnelheid. Uit de final glide tabel lees je het daarbij horende H/1getal, aangepast aan de heersende wind, af. Aan de hand hiervan bereken je de benodigde hoogte tot het veld. Voor de zekerheid wordt er een reservehoogte aan toe gevoegd.

Op de volgende afbeelding zie je een voorbeeld van een final glide van een LS4 zonder waterballast. De zwever zit in een drie-meterbel op een hoogte van 800 m en 30 km van zijn thuisveld. Er staat 20 km/h tegenwind. Hij zit in een drie-meterbel en draait door tot 1500 m.



Hij zit dan 31 km van z'n veld af. Volgens z'n final glide tabel kan hij met MC-instelling op 3 m/s met een steeksnelheid van 150 km/h naar z'n veld vliegen. Vervolgens vliegt hij met een grondsnelheid van 130 km/h (150-20) naar het veld.

Volgens zijn tabel heeft hij bij 20 km/h tegenwind een glijgetal ten opzichte van de grond van 24. Hij kan dus $1,5 \times 24 = 36$ km afleggen. Hij heeft $31 \text{ km} \times 42 = 1302$ m hoogte nodig voor de 31 km afstand want $H/1$ is bij de huidige wind 42 (zie tabel). Hij heeft dus 200 m reserve.

Tijdens z'n final glide controleert hij een paar keer het verloop. Bij 20 km uit heeft hij nog 1100 m hoogte voor 20,7 km. Hij heeft voldoende hoogte over want $20 \times 42 = 840$ m plus 200 m reserve is 1040 m. Hij kan iets sneller gaan vliegen. Blijkt tijdens een final glide dat je te laag zit, dan draai je de MacCready terug en ga je langzamer vliegen. Blijkt dat je hoogte over hebt, dan doe je het omgekeerde.

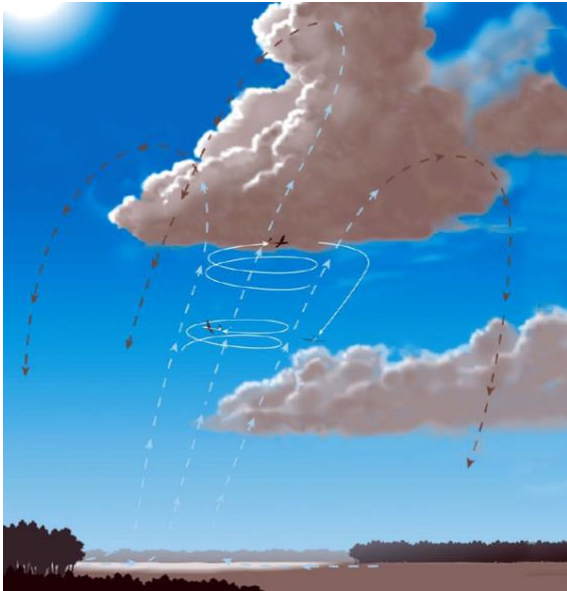
Blijkt jouw hoogte marginaal te worden, dan zet je de mc Cready op 0 en probeer je zo snel mogelijk hoogte te winnen. Ingeval van tegenwind laat je de Mc Cready evenwel op het windequivalent staan, m.a.w. een beetje boven 0 (0,25...0,5 afhankelijk van de prestaties van jouw toestel en van de sterkte van de tegenwind – zie § over de polaire).

Ook bij de final glide wordt dolfijnend gevlogen. In stijgen wordt iets langzamer gevlogen en in dalen weer sneller. Een final glide ziet er dus niet uit als een rechte dalende lijn.

Met een final glide computer kun je tijdens de final glide op elk moment zien of je sneller of langzamer kunt gaan vliegen. Wanneer je de MacCready instelling verhoogt dan berekent de computer hoeveel hoogte je nodig hebt. Geeft je hoogtemeter aan dat je hoogte genoeg hebt dan kun je met deze verhoogde MacCreadyinstelling gaan vliegen. Geeft de hoogtemeter aan dat je dan je veld niet op een veilige hoogte haalt, dan stel je een lagere MacCreayinstelling in.

7.3 VLUCHTPLANNING

Tijdens de wintermaanden, als de cumuluswolken zich weken achter elkaar niet laten zien, zal menige zweefvlieger verlangend uitkijken naar het voorjaar met heldere blauwe luchten en witte opbollende stapelwolken. Wie in het voorjaar overland wil gaan, doet er goed aan om in de winterperiode al de voorbereidingen voor het overlandvliegen te treffen.



Dit onderdeel vluchtplanning en taakstelling gaat over het voorbereiden en uitzetten van overlandvluchten. De verwachte lengte, duur en sterkte van de thermiek bepalen in grote mate welke overland we kunnen plannen. Daarom bestuderen we eerst hoe we aan de hand van het weerbericht de lengte en de sterkte van de thermiek kunnen inschatten. Dit staat beschreven in de paragrafen:

7.3.1 Thermiek

- 1 Ontstaan thermiek
- 2 Het verloop van de thermiek gedurende de dag
- 3 Weerbulletin voor de luchtvaart
- 4 Berekening hoogte thermiek en wolkenbasis
- 5 Thermiek zoeken
- 6 Aanvliegen van de thermiek
- 7 Het centreren
- 8 Dwarshelling en snelheid

Voor een eerste overland is het nodig om eerst een overland met een ervaren zweefvlieger in de tweezitter of in een motorzwever te maken.

7.3.2 Oefeningen met de tweezitter of motorzwever

- 1 Overland en navigatie
 - 2 Veldkeuze en overlandcircuit
- Tenslotte worden de vaste onderdelen van de overlandvlucht beschreven.

7.3.3. Overland

- 1 Ophalen en (de)montage van zweefvliegtuigen
- 2 Overland: Vluchtvoorbereiding
- 3 Lokaliseren en aanvliegen van de thermiek
- 4 Overland: Vliegtechniek
- 5 Overland: Navigatie
- 6 Overland: Veldkeuze
- 7 Procedure buitenlanden
- 8 (Solo)Overland met de wind mee
- 9 Het rondenvan keerpunten

7.3.1. THERMIEK

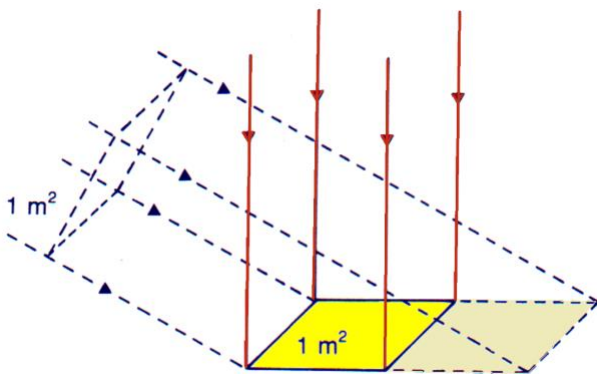
Vlaanderen is een land met veel fietsers en zeilers. Iedereen weet uit eigen ervaring hoe krachtig de (horizontale) wind kan zijn. Windenergie voorziet in een groeiend aandeel van onze energiebehoefte. Het feit dat er ook verticale luchtbewegingen bestaan en dat je de kracht van die stijwind eveneens kunt benutten, is voor de meeste mensen onbekend. Het lijkt een geheim tussen sommige vogels en zweefvliegers. Deze opstijgende lucht; de thermiek, is de motor van de zweefvliegtuigen.



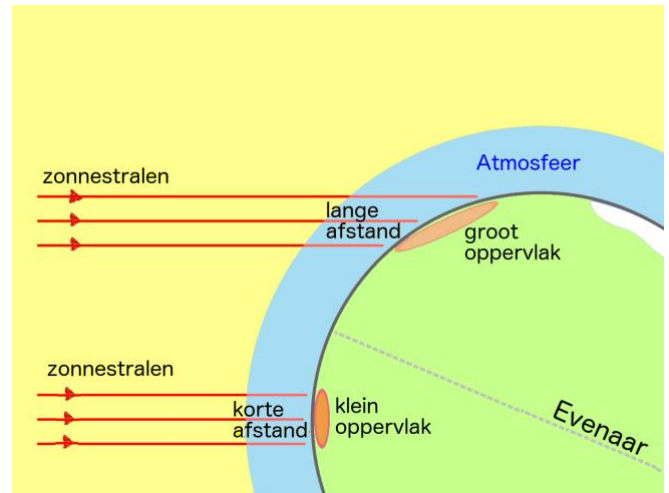
In dit hoofdstuk wordt geprobeerd inzicht te geven in de eigenschappen van deze energiebron en er wordt getracht om uit te leggen hoe je er zo goed mogelijk gebruik van kunt maken.

7.3.1.1 Ontstaan van Thermiek

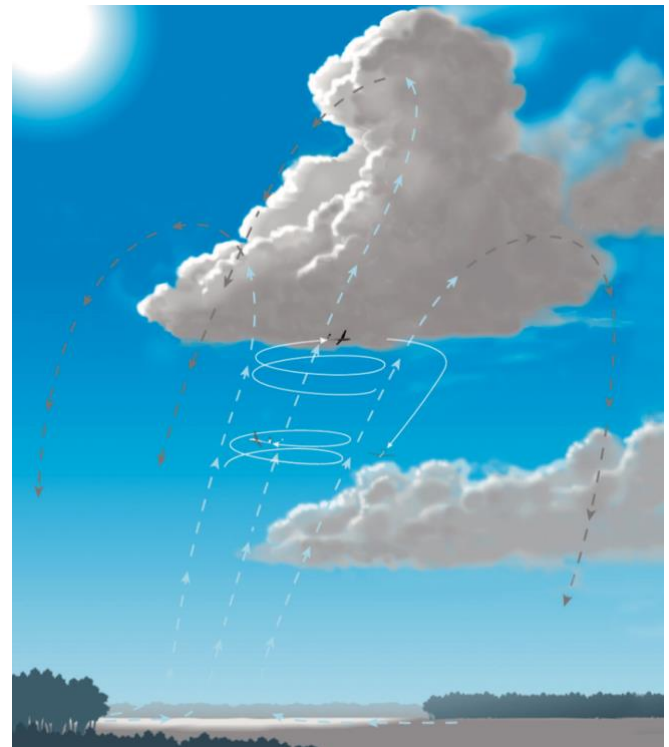
Thermiek ontstaat doordat de zon het aardoppervlak verwarmt en het aardoppervlak verwarmt op zijn beurt de daarboven aanwezige lucht. Hoe hoger de zonnestand des te sterker is de straling van de zon op het aardoppervlak en des te meer warmte wordt er in het oppervlak gepompt.



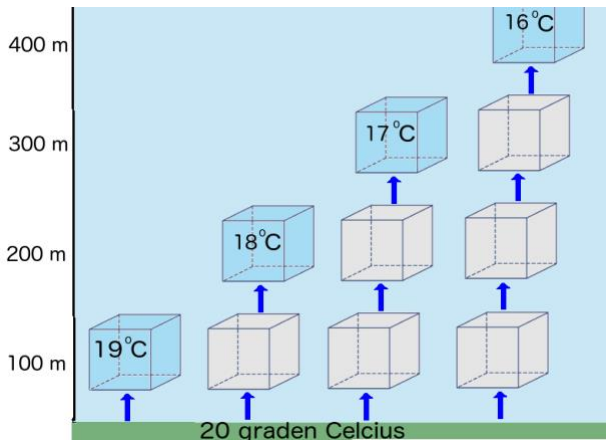
De hoeveelheid zonne-energie per vierkante meter hangt af van de zonnestand en de breedtegraad. Als de zon lager aan de horizon staat, dan wordt een bundel binnenvallend licht verspreid over een veel groter oppervlak.



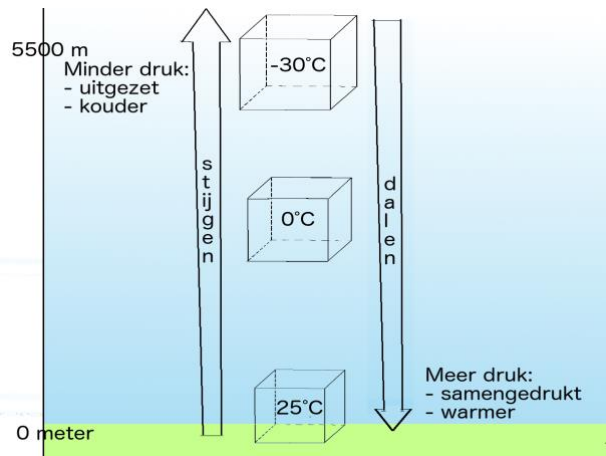
Wie op een zomerdag met blote voeten op donkere tegels loopt en daarna op tegels in de schaduw merkt soms een temperatuurverschil van meer dan 30 °C. De temperatuur van het aardoppervlak hangt af van de kleur en de mate van warmtegeleiding van de grondsoort. Hoe zwarter, droger en luchtiger de grond is, hoe sneller de grond opwarmt en zijn warmte afgeeft aan de daarop rustende lucht. Daardoor ontstaat de thermiek boven de hei van Terlet vaak eerder en hij is er veel sterker dan op veel andere plaatsen.



Bij rook en heteluchtballonnen kun je zien dat de warme lucht (die lichter is dan de omringende lucht) omhoog gaat. Tijdens dit stijgen neemt de luchtdruk af. Lucht die omhoog gaat zet uit. Bij dit uitzetten wordt arbeid verricht waardoor de stijgende lucht 1 °C per 100 m afkoelt tot aan de wolkenbasis.



De gemiddelde temperatuurafname met de hoogte is 0,65 °C per 100 m. Stijgende lucht koelt dus sneller af en zal niet verder doorstijgen als de temperatuur ervan gelijk is aan de temperatuur van de omringende lucht. Waar warme lucht omhoog gaat zal koelere lucht omlaag stromen om de onderste luchtlag weer aan te vullen.

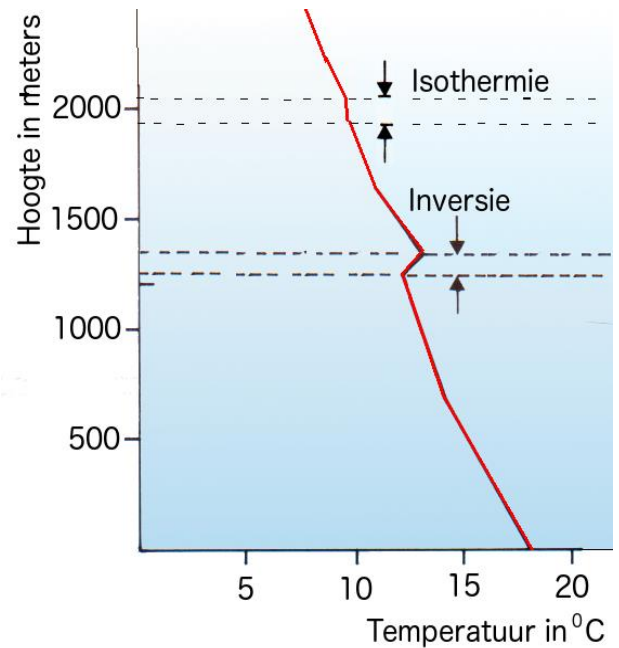


Dalende lucht komt in een omgeving terecht waar de luchtdruk hoger is. De druk in de dalende lucht neemt toe. De lucht wordt samengeperst. Hierbij komt energie vrij. Dalende lucht warmt op. Dit merk je wanneer je een fietsband oppompt. Aan het ventiel kun je voelen dat daar waar de lucht doorheen geperst wordt, het ventiel heet wordt. Dalende lucht wordt 10°C warmer per 100 meter dalen. Waar sterk dalen zit, zit dus ook ergens sterk stijgen.



Ontstaan warmere luchtlag

In de onderste laag van de atmosfeer neemt de temperatuur van de lucht met de hoogte af. Die temperatuurdaling is niet altijd hetzelfde. Weerstations laten twee maal per dag een weerballon op. Die geeft de temperatuur, vochtigheid en luchtdruk op de verschillende hoogten door aan het weerstation. Wanneer je die temperatuur tegen de hoogte afzet dan ontstaat bijvoorbeeld onderstaande grafiek.



De rode lijn op de afbeelding heet de **toestandskromme**. Dat is de temperatuur van de lucht op die hoogte op dat moment. Je ziet dat er op een hoogte van ongeveer 1300 m een inversielaag voorkomt. Dat is een laag waar de temperatuur met de hoogte niet daalt maar stijgt. Verder zie je een **isothermie**, een laag waar de temperatuur van de lucht met de hoogte gelijk blijft.

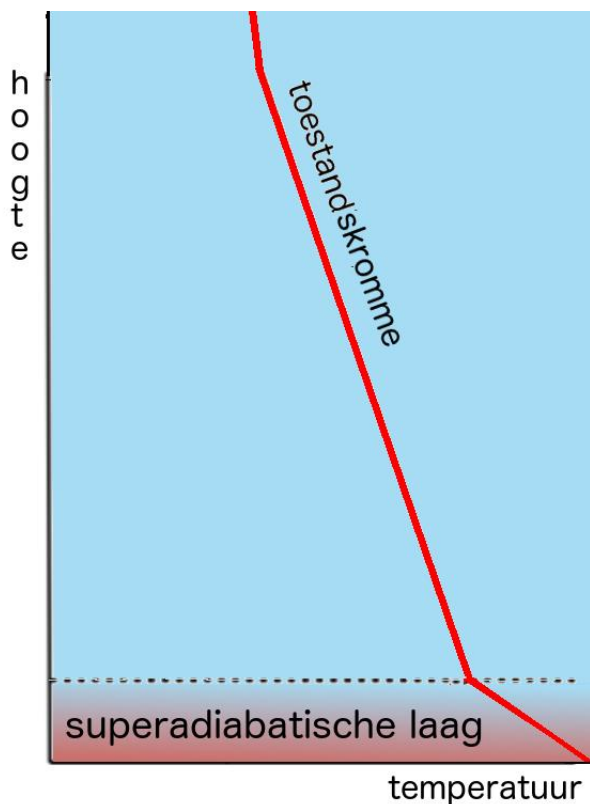
Superadiabatische laag

Wanneer de zon schijnt wordt de grond warm. Door geleiding wordt de onderste lucht warmer. Lucht is een slechte geleider zodat de overdracht van de warmte van de grond beperkt blijft tot de onderste luchtlag. Die warme luchtlag is lichter, maar het is niet zo dat zodra de onderste luchtlag 1 °C warmer is dan de erboven liggende luchtlag, deze direct op zal opstijgen. Eerst bouwt zich vlak boven de aardbodem een laag warmere lucht op. Deze laag wordt de superadiabatische laag genoemd.

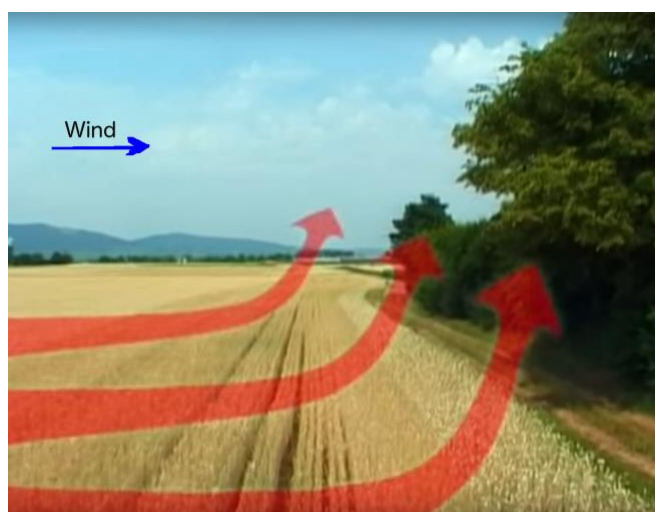
In de zomer (hoge zonnestand en veel uren zon) kan zo'n laag in Nederland wel groeien tot een dikte van zo'n 60 meter. Deze luchtlag is aanmerkelijk warmer dan de luchtlag daarboven. Die superadiabatische laag vormt ons thermiekreservoir. De toename van de temperatuur in deze laag is van boven naar beneden

gezien meer dan 1°C per 100 m, waarbij de temperatuuroptocht naar beneden geleidelijk groter wordt.

De temperatuur kan op de grond wel 5°C warmer zijn dan op 10 m hoogte. In graanvelden wordt soms een temperatuurverschil van 7 °C met de lucht daar vlak boven gemeten.



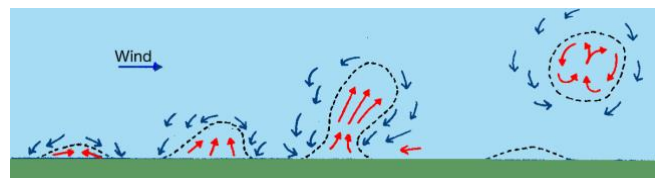
Bij windstil weer kan de laag met een aanmerkelijk temperatuurgradiënt behoorlijk aangroeien maar zal op een gegeven moment toch loslaten en omhoog gaan.



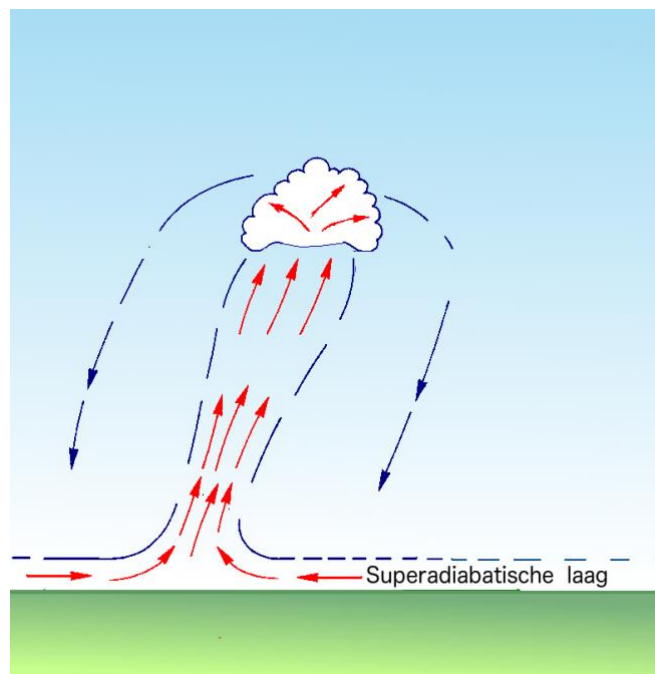
Afb. uit de video *Wolken, Wind und Thermik*

Thermiekbellen ontstaan meestal door een verstoring in de onderste laag. Zo'n verstoring kan ontstaan als de wind de warmere lucht van het veld in beweging brengt of over een obstakel, bijvoorbeeld een bosrand,

blaast. De wind geeft een impuls en activeert de warme lucht om op te stijgen.



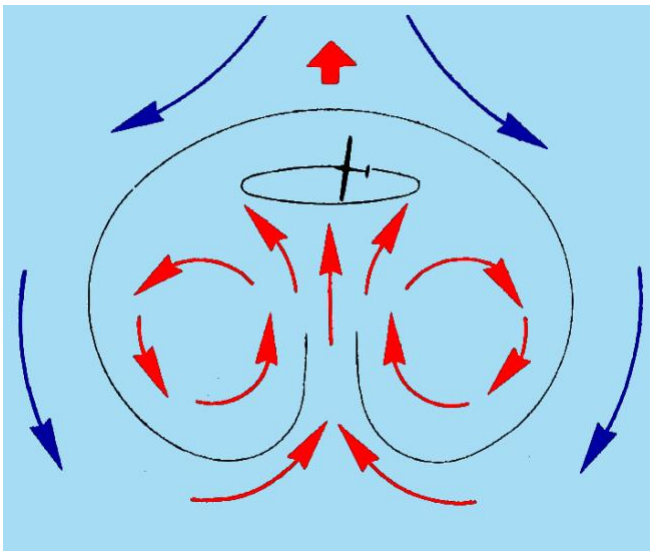
Een sterke temperatuurgradiënt zoals bij de overgang van land naar water kan ook een impuls geven voor opstijgen. Ook een fabriekscomplex of een centrale kan als gangmaker van een thermiekbelle of thermiekslurf fungeren. Wanneer door de extra warmte van een fabriekscomplex of een koeltoren van een centrale die warmere laag geactiveerd wordt, zodat de luchtlaag met warmere lucht loslaat, zal een grote hoeveelheid warme lucht in een slurf van soms wel meer dan 100 meter in doorsnee omhoog gaan.



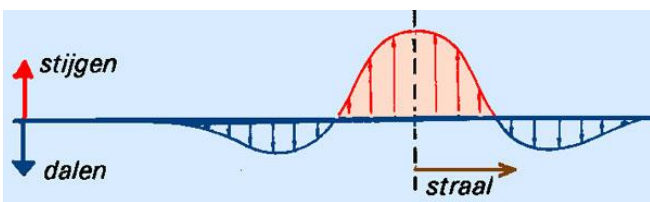
Veroorzaakt de wind zo'n slurf, dan verplaatst deze zich meestal met de wind mee over het aardoppervlak en kan zo over een groot oppervlak (bijv. verschillende akkers) de warme lucht meezuigen. Bij een centrale zal de bel of slurf steeds op dezelfde plaats loskomen en kun je de bel benedenwinds verwachten.

Stroming in en rond een bel

Eenluchtballon die omhoog gaat verdringt de daar aanwezige lucht. Deze lucht stroomt om de ballon heen naar de onderzijde. Een opstijgende thermiekbelle drukt de lucht boven zich ook opzij. In de bel ontstaat een draaibeweging waarbij je in het midden het sterkste stijgen vindt en aan de randen het minste.



Door de stroming onderin helpt de bel bij het centreren (cirkelen in het sterkste stijgen). In het midden van de thermiekbel komen geregeld stijgwaarden van 3, 4 en soms zelfs 5 m/s voor. Bovenin de bel neemt het stijgen af en door de naar buiten gerichte stroming is het centreren er moeilijker. Hier zie je een afbeelding van een geïdealiseerde thermiekbel.



Wanneer je dwars door een bel heen vliegt kom je eerst dalen tegen, dan toenemend en afnemend stijgen en vervolgens weer dalen.

Soorten thermiekbellen

We spreken hier over thermiekbellen, maar in werkelijkheid komt thermiek in verschillende vormen voor en lang niet altijd als een keurige bel. Zweefvliegers kennen dan ook heel wat woorden om de thermiek te omschrijven. Zo hoor je de begrippen: verwaaide thermiek, kleine felle belletjes, haast niet te centreren thermiek, betrouwbare thermiek, drie meter bellen, Hammerwetter, thermiekstraten, blauwe thermiek, ochtend- en avondthermiek enz..

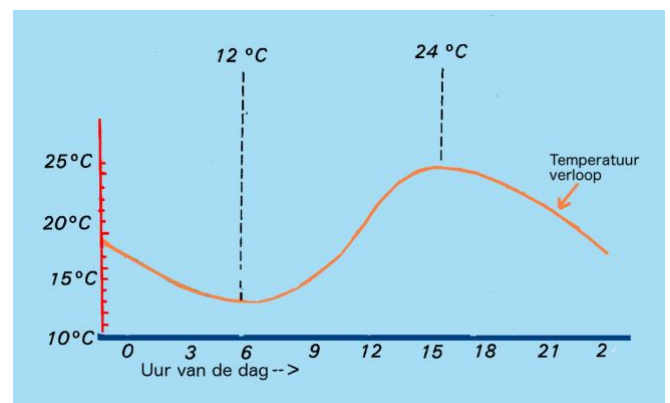


De soort thermiek is afhankelijk van de windsterkte, de temperatuur van de bovenlucht en de luchtvochtigheid. Staat er nauwelijks wind dan zijn de bellen meestal groot in omvang en aardig regelmatig, maar de onderlinge afstand is groot. Bij wat meer wind komen de bellen eerder los, is de onderlinge afstand gering en zijn de bellen vaak kleiner. Bij harde wind zijn de bellen verwaaid en vaak nauwelijks bruikbaar.

7.3.1.2 Verloop van de Thermiek gedurende de dag

Soms zijn er dagen dat het van 's morgens half tien tot 's avonds half acht thermisch is. Een ideale dag om overland te gaan of een vijfuurspoging te doen, maar hoe weet je nu van te voren dat het goed en lang thermisch wordt?

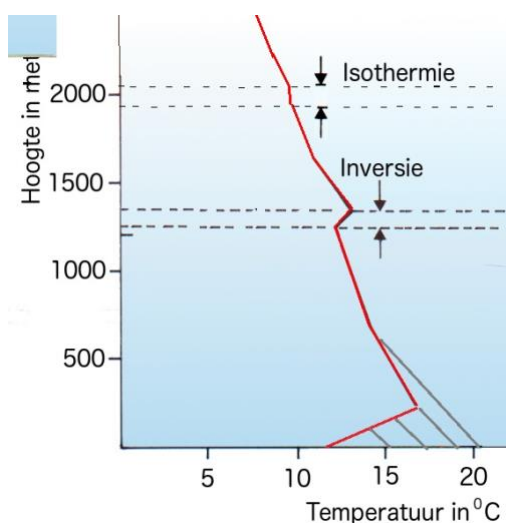
De maanden mei, juni en juli zijn in Vlaanderen en Nederland, gemiddeld gezien, de beste maanden met de meeste kansen om lange thermische vluchten te maken. De stand van de zon is dan het hoogst (grootste instraling) en de bovenlucht is in deze periode vaak kouder dan in augustus. De kans dat St Cumulus zich krachtig en lang laat zien, is dan het grootst.



Gedurende de dag kennen we een verloop in de sterkte van de thermiek. De zon staat zomers (op de 5° E-meridiaan bij zomertijd) om 13:40 uur het hoogst, maar de grond warmt door instraling tot 15 uur nog verder op. Om 15 uur is de grondtemperatuur het hoogst en daarom is de thermiek 's middags tussen 15 en 16 uur in de regel het sterkst.

Het tijdstip waarop de thermiek begint en de duur zijn van een aantal dingen afhankelijk:

- De datum. Het ontstaan van de laag warme lucht (ons thermiekreservoir) begint op te bouwen als de zon meer dan 30° boven de horizon staat. Omstreeks 22 juni klimt de zon tot een stand van 60° boven de horizon. Het aantal uren dat er een warme luchtlag opgebouwd wordt is dus omstreeks 22 juni het grootst. Hieruit zou je kunnen concluderen dat je rond 22 juni de beste thermiek met de langste duur kunt verwachten, maar dit blijkt in de praktijk niet juist te zijn. Het gaat bij het ontstaan van de beste thermiek om de temperatuurverschillen en deze verschillen zijn in mei het grootst.
- Het verschil tussen de hoogtetemperaturen (toestandskromme) en de lijn die je kunt trekken vanuit de verwachte maximum temperatuur aan de grond (de droogadiabaat). Vooral de aanvoer van polaire lucht (met een grote verticale temperatuurgradiënt) op een mooie heldere dag, staat garant voor 'Hammerwetter'.
- De ochtendinversie: bij een zeer heldere frisse nacht zal de temperatuur aan de grond sterk afnemen. De onderste laag zal bijgevolg relatief koud zijn, en over de eerste paar honderd meter zal de temperatuur stijgen met de hoogte: de ochtendinversie. Deze laag dient eerst opgelost te worden door opwarming door de zon, en dus, hoe feller de afkoeling is geweest, hoe dikker de laag en hoe langer het duurt om deze op te lossen. Zo zal in het figuur hieronder, met een temperatuur van ongeveer 12 °C de ochtendinversie pas oplossen, en de thermiek zich kunnen ontwikkelen bij het bereiken van een temperatuur aan de grond van +/- 18°C.



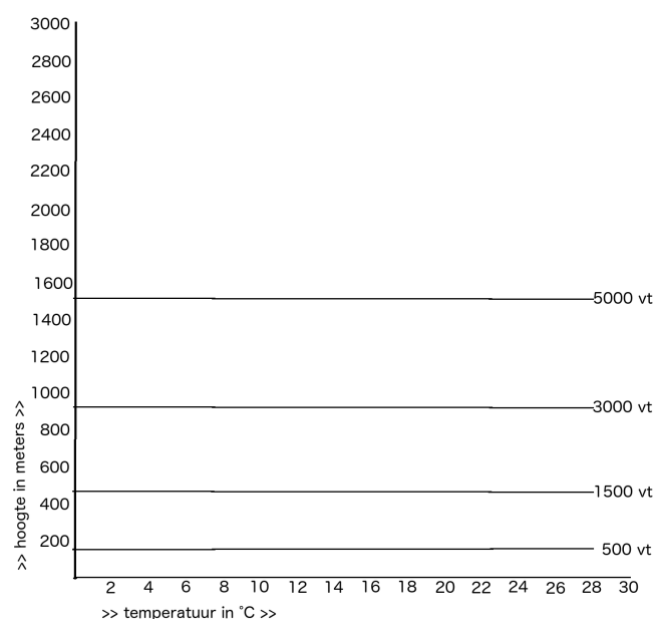
- De invloed van een hogedrukgebied of lagedrukgebied. Bij een hogedrukgebied daalt lucht langzaam van grote hoogte en stroomt in de onderste 1000 meter uit in de richting van een

lagedrukgebied. Tijdens de opbouw van het hogedrukgebied zijn de omstandigheden nog wel gunstig. Het hogedrukgebied onderdrukt overontwikkeling en onweer. Bij een hogedrukgebied krijg je heel langzaam dalende lucht die van grote hoogte komt en bij dat dalen steeds met 1 °C per 100 meter opwarmt. De gemiddelde temperatuur afname is 0,65 °C per 100 meter. Met andere woorden de boventemperatuur wordt heel geleidelijk hoger (subsidentie). Warme bovenlucht onderdrukt de thermiek

7.3.1.3 Weerbericht voor de Luchtvaart

Hoogte, sterkte en duur van de thermiek

Tegenwoordig zijn er websites die ons vertellen hoe sterk de thermiek wordt, hoe hoog de thermiek gaat en hoe laat de thermiek loskomt en tot hoe laat het stijgen doorgaat. Dit kun je zelf ook berekenen met behulp van de gegevens van de KNMI of de Deutscher Wetterdienst. Wanneer je dat zelf op bijvoorbeeld onderstaande temperatuur-hoogte-grafiek tekent dan krijg je een goed inzicht hoe het weer zich zal ontwikkelen.



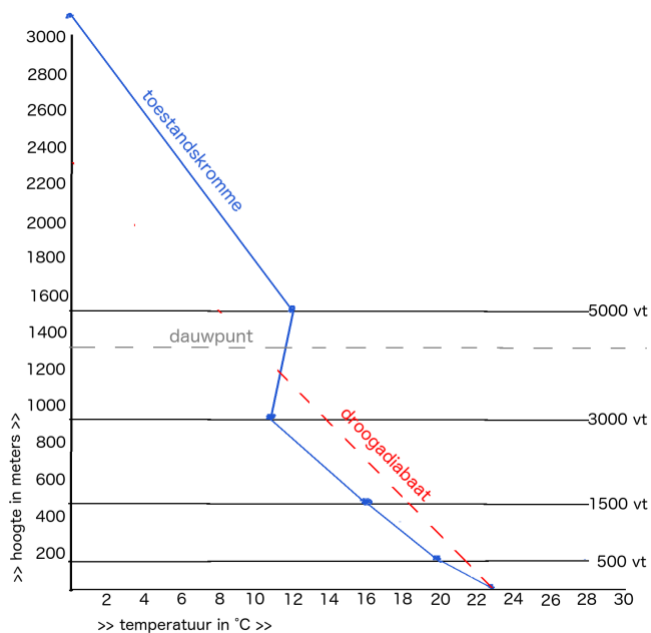
Via het [weerbericht voor de kleine luchtvaart](#) en ook via de [Deutscher Wetterdienst](#) krijg je informatie over de hoogtetemperaturen, de maximum temperatuur en het dauwpunt. De hoogtetemperaturen worden gegeven voor 500 vt, 1500 vt, 3000 vt, 5000 vt en het nulgraden niveau.

Wanneer het KNMI de volgende hoogtetemperaturen vermeldt:

- 500 vt 20 °C;

- 1500 vt 16° C;
- 3000 vt 11 °C;
- 5000 vt 12 °C ;
- nul graden niveau FL 105

dan zet je die punten als stippen op de kaart. FL 105 is 10.500 vt bij een luchtdruk van 1013 hPa.



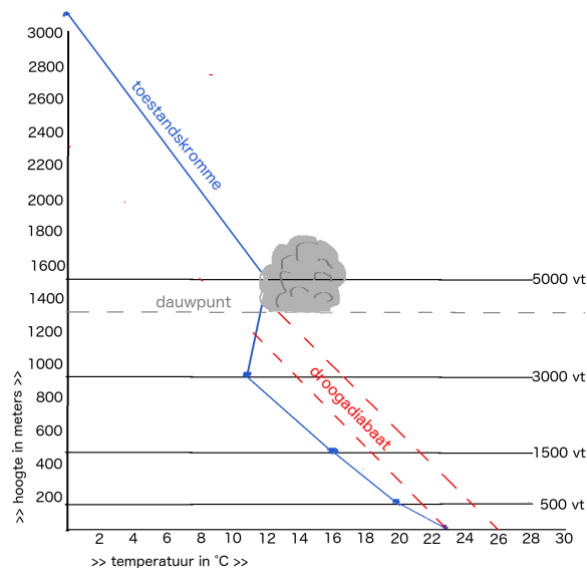
Je trekt nu een lijn en dan heb je de toestandskromme op de kaart staan. Je ziet nu dat er tussen 3000 ft en 5000 ft een inversie zit, want de temperatuur daalt daar niet met de hoogte maar loopt er iets op . Daarna haal je uit het weerbericht de maximum temperatuur. Die is 23 °C voor het noorden en 26 °C voor het zuiden van het land.

Je kunt nu de droogadiabaat tekenen.. Dat is de lijn waarbij de lucht 1 °C per 100 m in temperatuur daalt. Je gebruikt een liniaal en tekent een lijn vanaf 23 °C naar 2300 m op de verticale as. Tot waar de droogadiabaat de toestandskromme snijdt zal er thermiek ontstaan. Je ziet dat hier de thermiek hier stopt waar de droogadiabaat op de inversie "botst".

Het weerbericht vermeldt een dauwpunttemperatuur van 12 °C. De wolkenbasis kun je berekenen door het verschil uit te rekenen tussen de maximum temperatuur en die van het dauwpunt. Dat getal vermenigvuldigt je met 120 en dan heb je een globale inschatting van de wolkenbasis in meters. Dat is hier dus $23\text{ °C} - 12\text{ °C} = 11$ en dat keer 120 is 1320 m. Je kunt nu de dauwpunttemperatuur op de kaart tekenen. Bij een maximum temperatuur van 23 °C zullen er geen stapelwolken worden gevormd. Het noorden van het land krijgt blauwe thermiek.

Wanneer de maximumtemperatuur 26 °C wordt dan kun je een tweede droogadiabaat tekenen vanuit 26 °C. Deze lijn komt boven de dauwpunttemperatuur uit.

De eerste cumulus zullen op ongeveer 1320 m ontstaan en naarmate de maximumtemperatuur hoger wordt zal ook de basis van de bewolking omhoog gaan. Tijdens het verloop van de dag vindt door de thermiek menging plaats van droge lucht uit hogere luchtlagen met vochtige lucht van lagere luchtlagen. Daardoor wordt de lucht bij de grond droger, daalt de dauwpunttemperatuur en gaat de wolkenbasis in de regel nog iets verder omhoog.

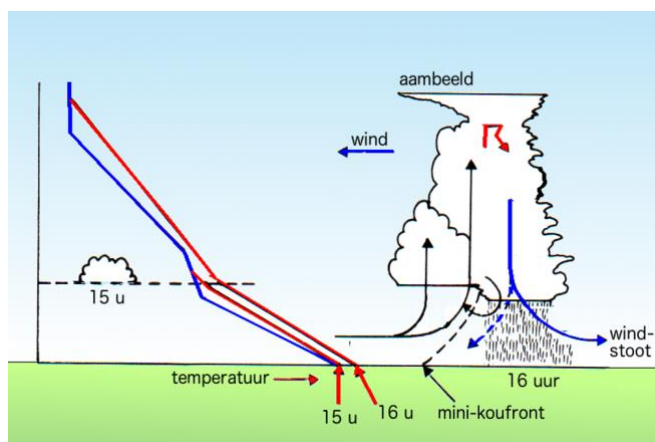


Op het einde van de dag gaat de temperatuur aan de grond langzaam dalen. De thermiekbellen worden geleidelijk aan zwakker en gaan steeds verder uit elkaar liggen. Bij wolken thermiek worden de cumulus steeds zeldzamer, worden platter en hebben tendens om op te lossen of om zich uit te spreiden tot stratocumulus die het einde van de convectie aangeven.

7.3.1.4 Onweersneiging

Goed zweefweer in onze konijnen wordt gekenmerkt door thermiek die zich verticaal ontwikkelt en gestopt wordt door een temperatuursinversie. Deze inversie ligt in de zomer rond de 1500 m maar kan zich uitzonderlijk op 2500 à 3500 m bevinden; als opstijgende lucht afkoelt tot onder zijn condensatiepunt ontstaan cumuluswolken, en hierdoor kan de opstijgende lucht in de wolk nog iets verder doorschieten tot aan de subsidentieinversie die optreedt als een deksel. Dit deksel is de inversie die ontstaat uit de subsidentie, d.w.z. lucht die in de hogere luchtlagen naar beneden stroomt en bijgevolg opwarmt. Dit is het geval bij hoge luchtdruk. Daalt de luchtdruk, dan kan het voorkomen dat de subsidentie niet zo uitgesproken is, en dat bijgevolg de inversie laag die het plafond van onze thermiek vormt maar zwak is. Zeker bij het ontstaan van wolken,

waarin de opstijgende lucht de natte adiabaat volgt, en dus minder snel afkoelt, kan op een bepaald ogenblik dit warm dekkel niet voldoende meer zijn, en schiet de opstijgende warme lucht door tot aan de temperatuursinversie van de tropopauze: er ontstaat een onweerswolk.



Lokaal vliegen en afstandsvliegen met dergelijk weer is niet onmogelijk, maar dan moet men zijn vlucht wel plannen vóór de onweders zich ontwikkelen. Ook is de thermiek bij onweersneiging, zelfs vóór het onweer losbarst, heel turbulent en onregelmatig, omdat die zich niet goed kan ontwikkelen. Bijkomend zijn er de gevaren: hevige windstoten, regen, bliksem, hagel!... Soms drijven de onweerswolken met de wind mee, maar zo'n onweerswolk is zo krachtig dat hij zijn eigen weersysteem heeft, en zich zijwaarts of zelfs tegen de wind in kan verplaatsen, afhankelijk van de grondgesteldheid/warmtebron waarboven hij zich bevindt. Bij overlandvluchten kan men eventueel zijn route aanpassen, maar op een bepaald ogenblik kan alles zich rondom sluiten. Een onweerswolk op 20 km afstand kan in 20 minuten bij jou zijn. Bij lokale vluchten is dat dan ook de tijd die je nodig hebt om de vlucht te onderbreken, naar beneden te komen (met remkleppen), zodat je het vliegtuig na de landing nog tijdig in de hangaar kunt schuiven of afbouwen. Wacht niet tot men je beneden roept.

Bij overland, en kom je niet tijdig binnen, kan soms een omweg je uit de nood helpen, maar dikwijls is het onweer zo groot, en is na het onweer de grond zo afgekoeld dat de thermiek sterft en een buitenlanding de enige optie is... met alle gevaren van dien: onweer barst los en piloot en vliegtuig zijn onbeschermt.

7.3.1.5 Thermiek zoeken

- Bestudeer voor de vlucht de wolken
- Zoek thermiek bij voorkeur bovenwinds
- Let op thermiekende collega's, ook op de vogels, de wolken en de bodem
- Waar ontstaan cumuluswolken

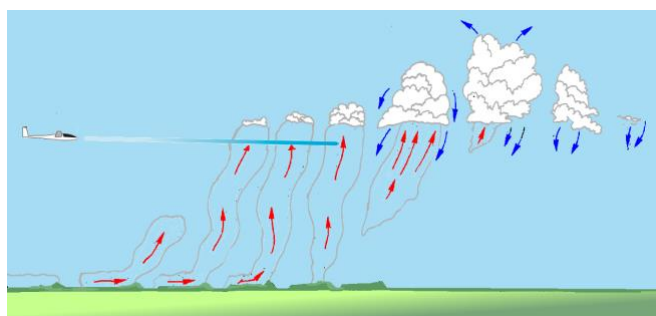
- In welke fase zijn de aanwezige wolken
- Aan welke kant van de wolk zit het stijgen

Voor de vlucht

Wanneer je op zo'n 400 m van de lier komt, heb je zo'n 200 m hoogte beschikbaar om thermiek te zoeken. Tijdens deze 200 m hoogteverlies zou je ongeveer een afstand van 6 km kunnen afleggen, maar je moet ook nog rekening houden met tegenwind en extra dalen. Eigenlijk heb je dus maar een relatief klein gebied tot je beschikking waarin je de eerste bel moet pakken. Het blijft altijd spannend of je een bel vindt. Zeker op mooie thermische dagen als het bijna iedereen lukt om lang weg te blijven, is het bijzonder pijnlijk wanneer jij pech hebt. Natuurlijk is het wel of niet oppakken van de thermiek een kwestie van geluk hebben, maar met de juiste aanpak vergroot je je kansen wel. Als je pas tijdens de vlucht begint met zoeken, verspeel je veel kans op succes.

Zoek bovenwinds

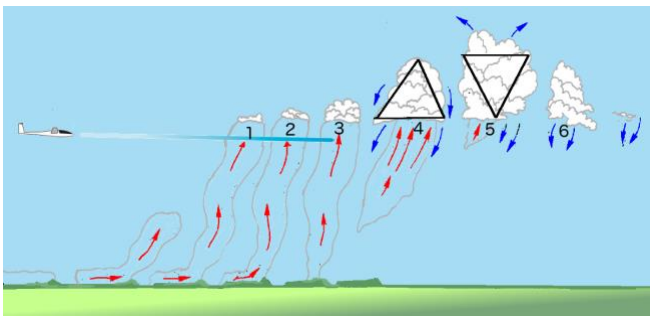
Zoek de thermiek bij voorkeur bovenwinds in het oefengebied. Wanneer je benedenwinds een matige bel aanvliegt, heb je nauwelijks tijd om de bel goed te centreren, want je moet tijdig terug naar je aanknopingspunt. Deze weg terug is dan dezelfde als de heenweg en net als de heenweg heb je dit hele stuk weer dalen en bovendien tegenwind. Vlieg dus niet in een rechte lijn ergens heen en terug weer langs diezelfde weg, want **twee keer hetzelfde dalen is balen** en dat kun je voorkomen. Vlieg bij voorkeur bovenwinds en maak een ruime boog, dan kun je een veel groter gebied afzoeken. Vind je daar een bel dan kom je al thermiekend met de wind meedrijvend in de richting van je aanknopingspunt. Je hebt zo veel meer tijd om vast te stellen of de bel bruikbaar is.



Ontstaan en oplossen cumulusbewolking

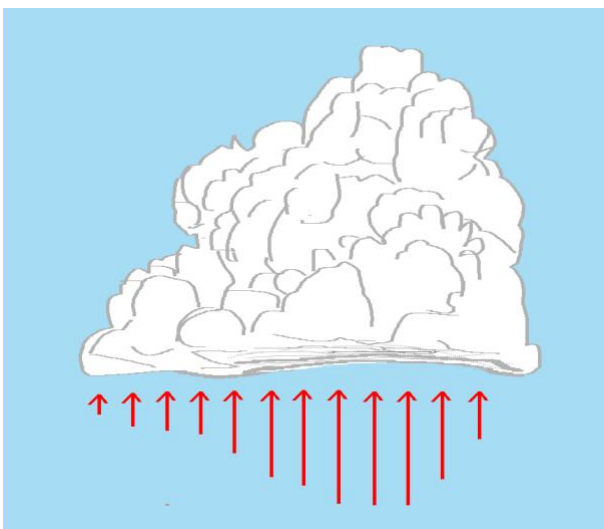
Een cumuluswolk is de duidelijkste aanwijzer van thermiek. Bestudeer dus geregeld de wolken. Op de afbeelding zie je cumuluswolken ontstaan en oplossen. Door de wind komt de warme luchtlaag los van de grond. De zweefvlieger die op de grootste wolk afvliegt loopt het risico dat hij geen aansluiting meer kan vinden als hij onder de wolk aankomt. De eerste drie wolkjes geven aan dat de cumuluswolk nog in de opbouwphase verkeert; daar kan hij beter voor kiezen. In

de fase waar de cumulus volgroeid is, wordt de wolk aan de bovenkant steeds breder. Bij de laatste drie wolkjes wordt de basis steeds smaller en vager. De wolk geeft geen stijgen meer en alleen maar dalen.

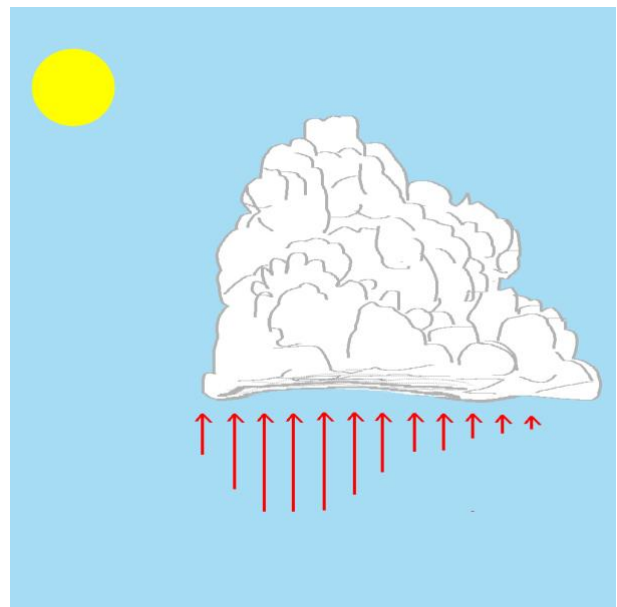


Hoe kun je zien of wolken oplossen of juist opbouwen? Het beste resultaat krijg je door jezelf erin te trainen zo nu en dan bewust de wolken te observeren. Kijk je na een minuut weer naar dezelfde wolk dan kun je zien of de wolk gegroeid is of verder is opgelost. Let daarbij op de vorm van een wolk. Heeft de wolk een mooie strakke basis en de vorm van een driehoek of zie je oplossende flarden.

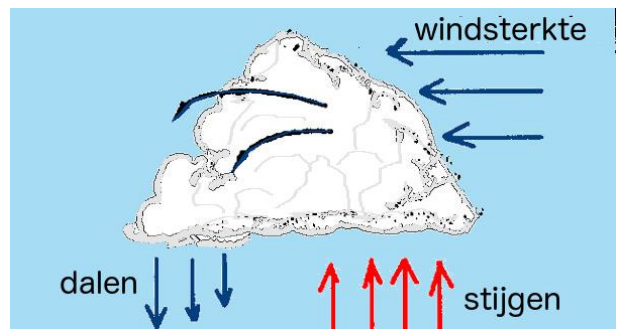
Voor de vlucht en in de lucht kun je soms aan andere zweefvliegers zien aan welke kant van de wolk het stijgen zit. Bij elke nieuwe wolk zoek je het sterkste stijgen aan dezelfde kant als waar je dat bij de vorige vond.



Onder het dikste deel, daar waar de basis het donkerst is, zit meestal het sterkste stijgen. Soms tilt de warmere lucht van de stijgwind hier het condensatieniveau wat op en zie je een deuk in de basis van de wolk. Vlieg daar op af.



Bepaal de zonkant van de wolk en houd de windzijde in de gaten. Bij weinig wind en grote cumuli zit het stijgen meestal aan de zonzijde.



Neemt de windsnelheid bij de wolkenbasis toe, dan zit het stijgen aan de windzijde. Neemt de windsnelheid bij de wolkenbasis af, dan zit het sterkste stijgen aan de lijszijde. Meestal neemt de wind met de hoogte toe, vandaar dat je tussen de zon- en de windkant de meeste kans op thermiek hebt. Vlieg je dan tegen de wind in naar een wolk, zul je eerst duidelijk dalen ondervinden en zal je het stijgen pas vinden aan de windzijde van de wolk.

Op geringe hoogte

Op geringe hoogte heb je niet veel aan de hoge cumulusbewolking. Het is dan veel verstandiger om de grond goed te bestuderen. De grondsoort, de kleur van de grond en de mate waarin het oppervlak de warmte geleidt, zijn van sterke invloed op het wel of niet produceren van thermiek. Denk op geringe hoogte eens aan het spelletje 'koud, warm of heet'.

- "Koud" Water absorbeert warmte tot grote diepte, boven grote wateroppervlakten vind je meestal geen thermiek. Hetzelfde geldt voor nat gras en overdag midden boven grote bossen. In het rivierengebied is de thermiek zwakker en stopt eerder dan verder van de rivieren af.

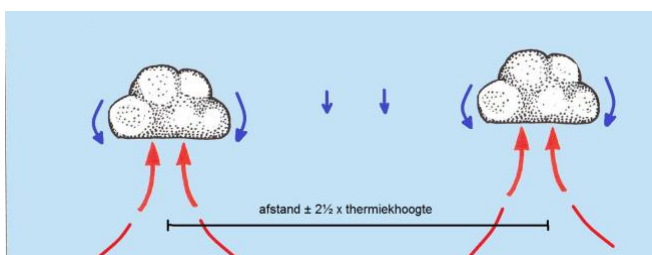
- 'Warm' Heide en graanvelden worden behoorlijk warm en geven meer thermiek. Als je laagzittend thermiek zoekt, is het belangrijk dat je de windrichting kent. Aan de lizijde van dit soort velden komt de thermiek los. Grenst een graanveld of heideveld aan een bos of een water, zoek dan boven de rand van het bos. De koelere lucht van het bos stroomt daar naar de akker en de warmere lucht van de akker komt boven de rand van het bos los.
- 'Heet' Zandvlakten, steden en elektriciteitscentrales geven vaak sterke thermiek. Ook hier zoek je weer aan de lizijde. Steen kan 's avonds nog behoorlijk wat warmte afgeven. Zo vind je vaak aan de lizijde van de stad 's avonds nog een bel terwijl de hele omgeving allang zo dood is als een pier.
- 'De huisbel' Op veel zweefvliegvelden kennen ze op thermische dagen vaste plaatsen waar geregeld thermiek gevonden wordt. Vanaf de lier gaat het dan via de 'huisbel' verder omhoog. Vraag dus op een voor jou onbekend veld waar meestal thermiek te vinden is.
- 'Zoek de zon' Thermiek ontstaat op plaatsen waar de zon al zo'n 10 minuten schijnt. Een gebied dat door de wolken in de schaduw ligt, geeft weinig kans op thermiek. Moet je een groot gebied oversteken waar de zon nauwelijks op de grond schijnt, dan loont het vaak om te wachten tot de bewolking wat oplost en de zon er weer begint te schijnen.

Blaauwe thermiek

'Als je met de ogen dicht door het bos loopt, knal je vanzelf tegen een boom'.

Zweefvliegers spreken over droge en natte thermiek. Met natte thermiek bedoelen we thermiek waarbij cumulusbewolking aanwezig is. Met droge of blauwe thermiek stijgt de thermiek niet tot aan het condensatieniveau.

Op dagen met blauwe thermiek is het moeilijker om thermiek te vinden. Thermiekende vogels of collega zweefvliegers zijn nu extra welkom. Als de thermiek betrouwbaar is en hoog genoeg gaat, kun je met blauwe thermiek gerust overland. Al stekend vlieg je vanzelf een bel in.



Bij zowel droge als natte thermiek bevinden zich volgens een vrij vast patroon in een gebied

thermiekbellen. De afstand tussen de bellen is ongeveer 2 á 3 keer de thermiekhogte of wolkenbasis. Alleen verandering van grondsoort, een stad of een rivierengebied brengen hier wijzigingen in. Wanneer het met droge thermiek goed thermisch is, is er net als bij natte thermiek geen reden om te verwachten dat het een paar kilometer verder ineens ophoudt.

Bij blauwe thermiek let je uitsluitend op de grond. Vooral contrastrijke gebieden, waar er duidelijke temperatuurverschillen aan de bodem voorkomen hebben de voorkeur. Bossen liggen op gronden die wat hoger liggen. Hogere gronden zijn droger. De akkers bij de bossen geven vaak goede thermiek. Aan de windzijde van bossen komen vaak bellen los. Aan het eind van de middag en 's avonds geven de bossen ook zelf thermiek (vooral dennenbossen). Deze thermiek zoek je aan de lizijde. Ook bij dorpen en steden zoek je aan de lizijde, of midden erboven, de thermiek op.

Een enkele keer zie je bij blauwe thermiek toch wel iets dat de aanwezigheid van een bel aangeeft. Soms vormt zich namelijk boven in de thermiekbellen een wazige sluier. Tegen de zon in is die het best te zien. Bij sterke bellen gaat ook stof, rook, zand en gras mee omhoog.

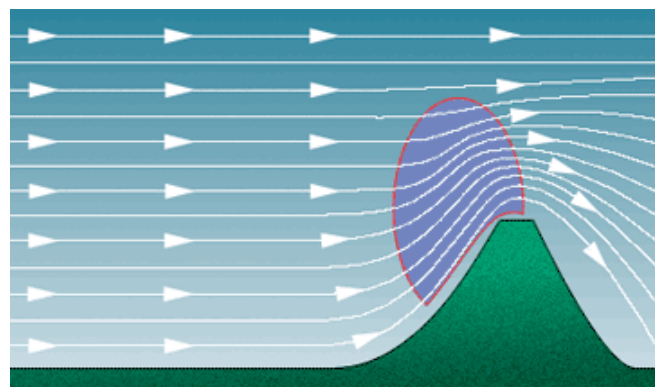
Stijgwinden en thermiek in heuvelachtig gebied of in de bergen

In de bergen onderscheidt men 3 types van stijgwinden:

- Hellingstijgwind
- Thermisch – zoals op het vlakke land
- Golfstijgwind

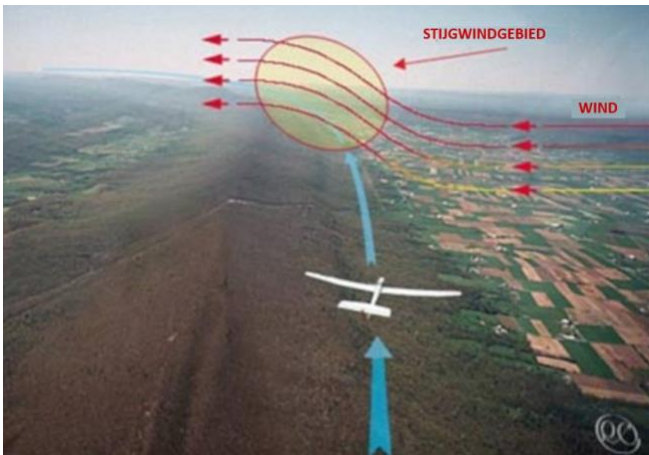
Ieder type van stijgwind heeft zijn eigen aanpak.

Hellingstijgwind:



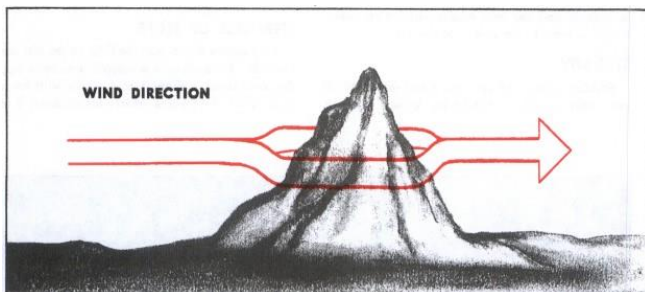
Bergkammen vormen een hindernis voor de wind, die hierdoor naar boven uitwijkt en aanleiding geeft tot dynamische stijgwinden. Als zweefvlieger kun je dan in de zone van stijgen heen en weer vliegen langs de helling aan de windzijde. Als de lucht stabiel is, en er geen thermische activiteit is, zal dit stijgebied zich beperkt uitstrekken in hoogte omwille van de

afplattende stroomlijnen over de helling. Ook moet hierdoor rekening gehouden worden met een sterkere wind dicht bij de kam.



Het overlandvliegen in dit geval is dan beperkt tot het volgen van de hellingen, en eventuele over te springen van helling naar helling. Hierbij dient wel continu opgestuurd te worden tegen de wind, om niet over de helling afgedreven te worden. Ook zal men steeds van de helling wegdraaien als men rechtsomkeert wil maken. Er wordt nooit rechtstreeks naar de helling toe gevlogen, maar steeds in een hoek om niet tegen te helling opgewaaid te worden.

Uitgesproken alleenstaande heuvels of bergen geven echter praktisch geen hellingwind omdat de wind zijdelings uitwijkt voor de berg.



Thermisch vliegen in de bergen

Als er voldoende zonnestraling is, zal, zoals eerder aangegeven thermiek ontstaan in de bergen voornamelijk t.h.v. de zonbeschenen oppervlakten.



Indien de isobaren verbonden aan de hoge- en lagedrukgebieden niet te dicht bij elkaar liggen, zal het basiswindveld niet krachtig zijn en zal het reliëf zijn eigen windsysteem creëren. Dit noemt men de orografische wind: bij zonneschijn warmen de hellingen op en ontstaat thermiek. Dit zuigt de lucht uit de valleien aan, en hierdoor wordt een lokaal windveld gecreëerd dat vanuit de valleien naar de toppen van de hellingen toe loopt. Bij lange valleien kan het zelfs zijn dat de wind 's ochtends in één richting loopt, en op het einde van de voormiddag 180° draait omdat het reliëfmassief aan één uiteinde van de vallei zeer krachtig aanzuigt.

Het opzoeken van de thermiek, zolang men onder de bergkam zit, gebeurt best op de zonbeschenen hellingen; opgelet bij lage zonstand niet te laag aan de helling proberen aan te pikken, omdat de onderkant van de helling misschien nog in de koude stabiele laag van de vallei zit. De stijgwind is het sterkst dicht bij de hellingen en men zal dan op ongeveer een vleugelspan afstand van de helling vliegen. Eens men boven de kam uitkomt, kan men snelheid maken door de bergkam te blijven volgen. Als er cumulussen staan, zijn deze meestal getriggerd door en opgelijnd met die kammen.



Anabatische wolken t.h.v. de bergkammen.

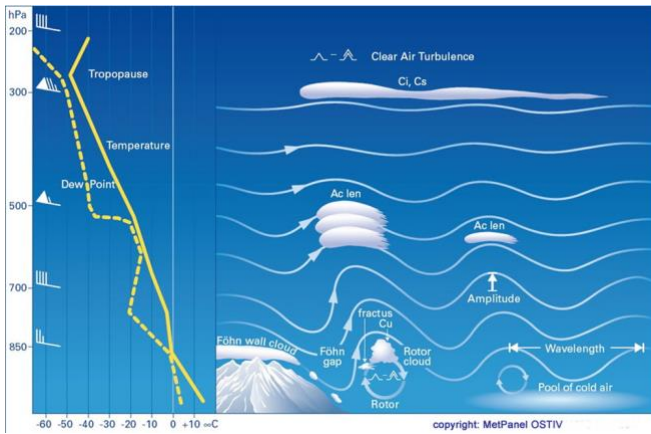
Opgelet op deze hoogte speelt de algemene windrichting weer mee, en begeeft men zich best niet windafwaarts van de bergkam.

Natuurlijk zijn de collega-zweefvliegers hier ook op het appel, en er dient dan ook goed uitgekeken te worden, en de voorrangsregels dienen scrupuleus opgevolgd. Onthoud dat bij hellingvliegen de zwever die de helling aan de rechterzijde heeft en/of trager vliegt voorrang heeft: hij hoeft de helling alleen maar te volgen. Als je wil inhalen moet jij uitwijken van de helling weg, als je naar mekaar toe vliegt, moet je naar rechts uitwijken. Heb je de helling links en kom je aan een bergrug, rondt deze dan ruim zodat eventueel een zwever in tegenovergestelde richting tussen jou en de helling kan blijven.

Golfstijgwind

Ook bij krachtige wind kan men in de bergen prestatievluchten maken.

Voor hoogteprestaties (3000 m, 5000m, ...) wordt graag gebruik gemaakt van golfstijgwind.



Deze stijgwinden kunnen tot aan de tropopauze uitstrekken. Vliegen in deze omstandigheden laat eveneens toe om grote afstandsprestaties te maken, maar vereisen een grondige kennis, ervaring en voorbereiding. Het wereldrecord afstandsvliegen met een zweefvliegtuig werd in deze omstandigheden gevlogen in de Andes vanuit Argentinië met een totale afstand in één vlucht van 3009 km.

7.3.1.6 Aanvliegen van de thermiek

- Letten op de signalen die aan een bel voorafgaan.
- Voelen wat het zweefvliegtuig doet.
De draairichting inzetten in de richting van de vleugel die door de bel omhoog getild wordt.

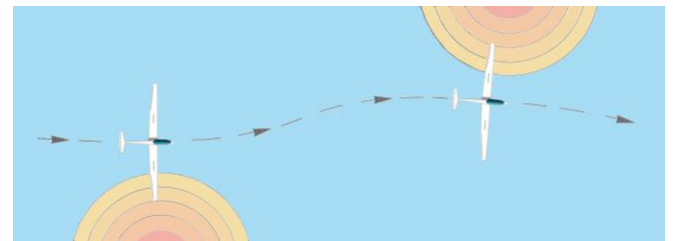
Elke club kent een aantal succesvolle zweefvliegers waarvan gezegd wordt: 'Als er thermiek is, dan pakken zij het, want zij schijnen er gewoon trilharen voor te hebben' Zak jij eronder uit en zo'n succesvolle zweefvlieger overkomt hetzelfde, dan is dat een hele troost. Maar hoe komt het dat sommige vogels thermieken en anderen niet? Waarom hebben sommige zweefvliegers meer succes in het vinden en pakken van de thermiek dan anderen? Wanneer je die goede zweefvliegers vraagt: 'Hoe doe jij dat nou?' Dan blijven ze vaak vaag en zeggen zoiets van: 'Ik doe het op het gevoel en ik 'weet' gewoon waar de bel zit'. Dit gevoel en dit weten is vooral door ervaring te ontwikkelen en door schade en schande word je een betere thermieker, maar met enige tips en wat achtergrond informatie gaat het wel een stuk sneller.

Voelen dat er een bel komt

- De lucht wordt onrustig
- Het zweefvliegtuig daalt extra
- Je voelt de opwaartse beweging en / of één vleugel wordt opgetild
- De snelheid loopt op
- De variometer begint op te lopen en geeft vervolgens stijgen aan

Voor je een bel invliegt voel je vaak de onrust in de lucht. Dit is een eerste signaal om goed alert te zijn. Het toestel begint extra te dalen. Dit wijst op de dalende lucht die om de bel heen naar beneden stroomt. Er moet dus ergens een bel zitten. Waar 2 m/s dalen zit, zal in de buurt ook stijgen moeten zitten. Als je niet oplet en niet reageert op de bewegingen van het zweefvliegtuig gaat de bel aan je neus voorbij. Zodra je de thermiek binnenvliegt zijn er nog de volgende signalen waar te nemen.

- Je voelt de opwaartse beweging van het zweefvliegtuig. Aan de zweefvlieger wordt dit omschreven als 'Een schop onder je kont'. Bij mooie grote kalme bellen, meestal tegen de avond, gaat de overgang van dalen naar stijgen zo geleidelijk dat je het niet merkt. Hier kun je dus niet zonder variometer.
- De variometer begint stijgen aan te geven. Als dit gebeurt zit je al even in de bel, of mogelijk ben je er al weer uit, want het duurt een aantal seconden voor de mechanische variometer de werkelijke waarde heeft bereikt. Bij zo'n variometer moet je niet naar de waarde kijken maar naar de loopsnelheid van de naald. De elektrische variometer bereikt al na 1 seconde de werkelijke waarde.

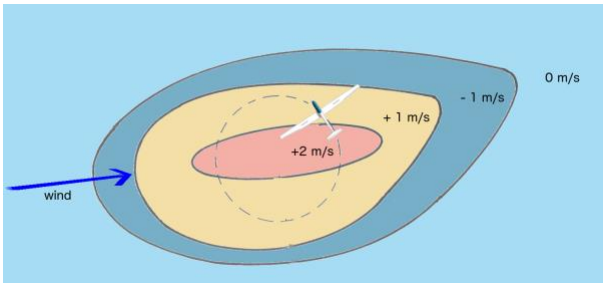


Wanneer je niet recht door het midden van de bel vliegt, ondervindt één vleugel meer stijgen. Deze wordt opgetild en het vliegtuig beweegt zich van de bel af. Het is dus juist in deze fase heel belangrijk om de stuurknuppel heel losjes tussen wijsvinger en duim vast te houden, om goed in de gaten te hebben welke beweging het zweefvliegtuig wil maken. Wil de rechtervleugel omhoog gaan, dan maak je een bocht over rechts. Voel je niets dan moet je gokken aan welke kant de kern van de bel zich bevindt. Aan de rand van de bel is er ook dalen, dus kan het ook zo zijn dat één vleugel naar beneden gaat als gevolg van het dalen. Het verschil tussen één vleugel opgetild of één vleugel naar beneden geduwd is niet zo maar vast te stellen. Het gaat dus om de combinatie van signalen waarbij vooral je zitvlak belangrijk is. Ook aan het oplopen van de snelheid merk je dat je een bel te pakken hebt.

Wanneer je een goede wolk aanvliegt en je weet, uit je ervaring met de andere wolken op die dag, aan welke kant het beste stijgen zit, zorg er dan voor dat je daar dan juist niet recht door het midden vliegt, maar iets langs de kant van dat gebied. Op die manier weet je dus vooraf welke kant je moet indraaien en zit je veel sneller gecentreerd!

7.3.1.6 Het centreren

Op een snelle manier de kern van de bel vinden. In het sterkste stijgen blijven draaien. Het centreren van een thermiekbel is vooral een kwestie van ervaring. Toch zijn er wel wat tips die je kunnen helpen die op te bouwen. Een zweefvlieger moet leren om snel een bel te centreren en gecentreerd te houden. Het is de kunst om zo snel mogelijk rond de kern van de bel met de juiste snelheid en dwarshelling optimaal van het sterkste stijgen te profiteren.



Je vliegt de bel in, terwijl je ondertussen let op het geluid van de elektrische variometer en of er een vleugel omhoog wil. Zodra je de plaats van de kern door een omhooggaande vleugel constateert, maak je een bocht in die richting. Merk je nog geen omhooggaande vleugel zet dan niet te snel een bocht in en wacht tot de variometer duidelijk boven de nul staat. Wanneer je met mooie grote bellen te maken hebt en je zit zo hoog dat je aan de wolk kunt zien dat je waarschijnlijk door de bel heen vliegt: wacht dan met centreren tot de vario bijna maximaal stijgen aangeeft. 'Bijna maximaal' is een beetje gokken. Bedoeld wordt dat als je een 3 m-bel verwacht, je niet begint te draaien als je nog maar een halfje stijgen hebt, maar bij zo'n 2 m/s.

Zodra je die waarde bereikt hebt, of wanneer de elektrische vario een verminderd stijgen aangeeft, zet je een bocht in naar de zijde waar je het stijgen vermoedt (zon- of windzijde).

Tijdens het centreren moet je je kunnen oriënteren en je cirkel als het ware 'zien'. Alleen dan kun je jouw draaicirkel bewust in een bepaalde richting verleggen en weet je ook na een paar keer verleggen of je al de mogelijke plaatsen waar de kern kan zitten hebt gehad. Neem dus bij het veranderen van de cirkel die je in de thermiek maakt oriëntatiepunten zoals; de cirkel verleggen richting zonzijde wolk, richting stad, dorp, andere wolk, enz.

Centreermethoden:

- de meer en minder helling methode
- de 270° methode
- de eigen methode

Goed thermieken is moeilijk en om dit te leren moet je heel wat thermiekvluchten maken. Het toepassen van de theorie werkt soms niet omdat de bellen zich niet altijd volgens het boekje gedragen. Thermiekbellen zijn

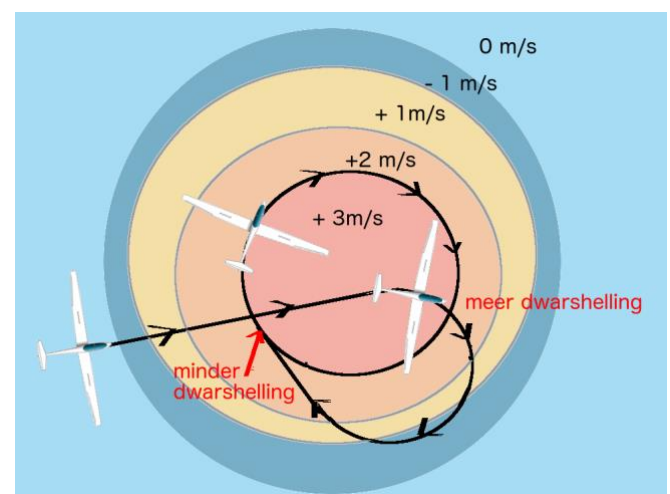
soms grillig, en lang niet altijd goed te centreren. Je verlegt goed en het stijgen is even beter maar vervolgens heb je op dezelfde plaats, waar je daarnet nog stijgen had, dalen. Ligt dat aan jou of zit het in het type bel?

Als het aan de bel ligt en je vermoedt dat er een goede bel in de buurt zit, verdoe dan niet te veel tijd met je pogingen om te centreren en vlieg naar de volgende bel. Ga geregeld met een instructeur of een andere ervaren zweefvlieger thermiekvliegen. Het is gezellig en uiterst leerzaam om te zien hoe een ander thermiekt. Elke zweefvlieger heeft z'n eigen methode van centreren en verleggen. Probeer die methoden ook en ontwikkel zo je eigen thermiekmethode. Bij het bespreken van een paar centreermethoden wordt uitgegaan van goed te centreren bellen, maar onthoud dat wat hier als een ronde thermiekdoorsnede afgebeeld is in werkelijkheid vaak ellipsvormig is, langgerekt in de richting van de wind, of twee kernen naast elkaar heeft.

De meer en minder helling methode

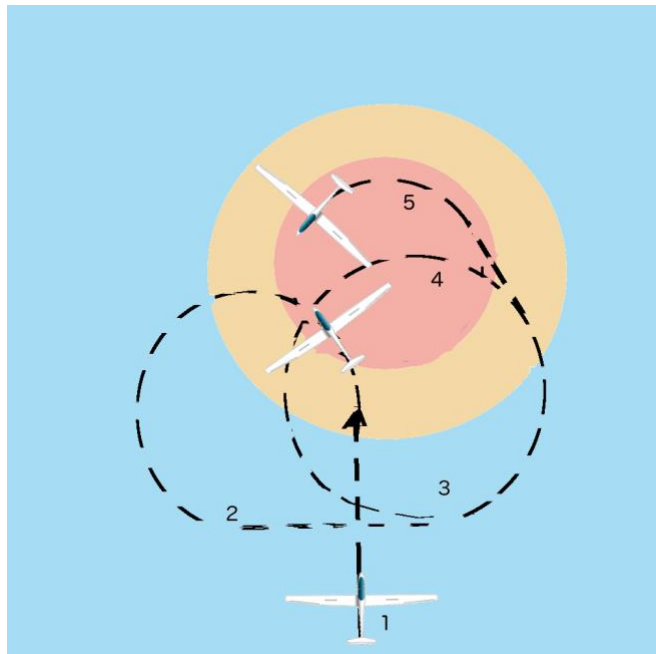
Als de elektrische vario snel oploopt, neem je minder dwarshelling aan ($\pm 20^\circ$) en zodra de elektrische vario aangeeft dat het stijgen afneemt, neem je meer dwarshelling aan (max. 50°).

De mechanische variometer geeft pas na enkele seconden de waarde van het stijgen aan; het duurt ook nog even voor je reageert en het toestel een bocht maakt. Bij een snelheid van 80 km/h leg je in 3 seconden 66 m af. Na 1 seconde ben je dus 22 m in de bel. Hieruit blijkt dat je vooral de elektrische variometer moet gebruiken en tevens blijkt hieruit hoe belangrijk het is om op de andere signalen die thermiek aangeven te letten; vooral af gaan op je zitvlak!



Op de afbeelding vliegt het zweefvliegtuig de bel in. Zolang de variometer snel oploopt wordt geen of weinig dwarshelling aangenomen. Je ziet dat op deze afbeelding een bocht ingezet wordt van de kern af. Zodra de elektrische vario minder stijgen aangeeft

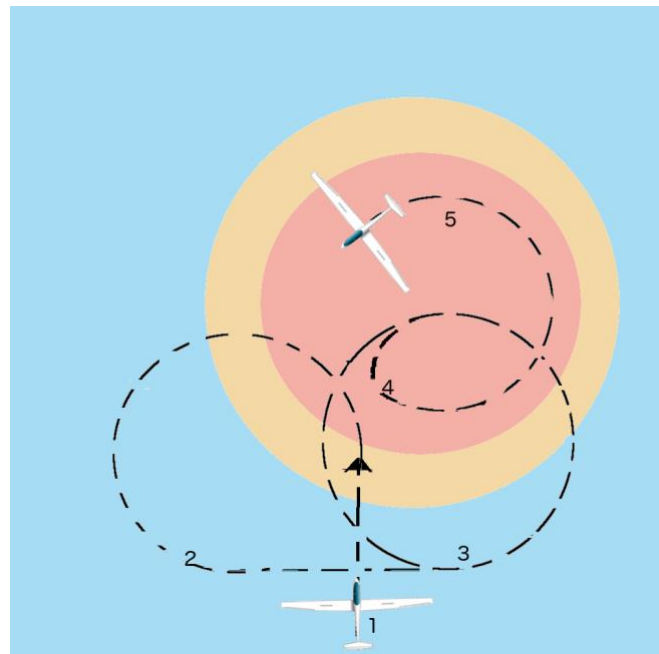
wordt meer dwarshelling (scherper bochten) aangenomen en zodra het stijgen weer begint of na een halve slag, wordt minder dwarshelling aangenomen (de bocht verbreden). Zolang de vario oploopt weinig dwarshelling (zo'n 20°) en direct daarna weer steiler (zo'n 45°). Wanneer het stijgen ongeveer overal even sterk is, wordt met constante dwarshelling gevlogen (vaak $\pm 40^\circ$).



De 270°-methode

Op de afbeelding begin je bij nummertje 1. Je vliegt de bel in en je zet een bocht in over links. Je hoopt dus dat de kern van de bel links zit. Let goed op je vario. Als de vario maximaal stijgen aangeeft, kijk je even over de buitenvleugel (rechts) en onthoud je een kenmerk in de richting van de buitenvleugel. Mocht de bel niet links liggen, dan heb je dit oriëntatiepunt nodig. Je ziet dat dat hier het geval is, het stijgen gaat over in dalen en je weet nu dat jouw volgende cirkel meer in de richting van het oriëntatiepunt moet komen te liggen. Ondertussen ga je gewoon verder met het afmaken van de cirkel. Wanneer je bij 2 bent zie je het punt links voor je. Leg nu het vliegtuig een paar seconden horizontaal en neem vervolgens weer normale dwarshelling aan. Je ziet dat er op de afbeelding al rechtgelegd wordt voordat de 270° afgelegd zijn, want je houdt er rekening mee dat de vario achter loopt en het even duurt voordat het vliegtuig horizontaal ligt. Bij 3 zet je de bocht weer in en bij 4 constateer je weer maximaal stijgen. Ook nu neem je weer een herkenningspunt en herhaal je de methode. Na een paar cirkels is de bel gecentreerd. In plaats van een herkenningspunt in de verte te nemen kun je na het maximum stijgen ook een halve á driekwart cirkel vliegen, even horizontaal leggen en vervolgens weer dwarshelling aannemen.

De hier vermelde methoden worden alleen beschreven om eens uit te proberen. Het is de bedoeling dat je je eigen methode ontwikkelt. Veel zweefvliegers 'weten' gewoon waar de bel zit. Aan de hand van de vario, hun zitvlak, het geluid van het vliegtuig, het bewegen van het vliegtuig tijdens het cirkelen 'zien' ze waar de bel zit en waar het vliegtuig de volgende cirkel moet maken. Oefenen en nog eens oefenen en vooral niet twee keer door hetzelfde gebied met dalende lucht vliegen.



Combinatie-methode

Hier zie je dat dezelfde methode eerst wordt toegepast, maar dat er bij 4 een steile bocht wordt ingezet. Het is dus een combinatie van de meer en minder dwarshelling methode en de 270°-methode. Het voordeel van de meer en minder dwarshelling methode is dat je de bel niet zo snel kwijt raakt. Verleggen is niet altijd een verbetering, je loopt bij de 270°-methode en in mindere mate bij de meer en minder helling methode, het risico dat je de bel kwijt raakt.

Eerst tanken, dan verleggen

Zit je laag, neem dan het zekere voor het onzekere. Zolang je zwak stijgen hebt eerst hoogte bijtanken en heel voorzichtig verleggen. Pas bij wat meer hoogte - met meer risico - verleggen naar het verwachte betere stijgen. Veel beginnende zweefvliegers zijn te ongeduldig en verleggen te vaak. Een zwakke bel vraagt concentratie en geduld. Zorg ervoor dat je blijft hangen en reageer heel voorzichtig richting het sterkere stijgen. Soms begint de bel ineens weer en met de hoogte neemt vaak ook de sterkte van de bel iets toe. De genoemde man met de trilharen heeft vaak feeling voor het oppakken van zwakke thermiek

waar anderen doorheen vliegen. Die staan sneller weer aan de grond.

Rekening houden met anderen!

Nogmaals wordt verwezen naar de voorrangregels en goed airmanship indien andere zwevers in de omgeving aan het thermieken zijn, of als je ze vervoegt in een thermiek. Het centreren gebeurt dan door steeds naar de andere zwevers te kijken. In het geval dat je met 2 zwevers in de bel zit, pas je Idealiter jouw snelheid en bochtstraal zo aan dat je diametraal tegenover de andere zwever komt. Je ziet dan aan de relatieve beweging van de zwever waar het beste stijgen zit. Je verlegt dan door de bochtstraal te verminderen vooraleer je aan plek komt waar je de andere naar omhoog zag gaan, en vrij snel erna terug de oorspronkelijke dwarshelling in te nemen. Als alles goed gaat, heeft jouw collega gezien dat je beter stijgt en volgt hij het maneuver. In ieder geval nooit steiler beginnen draaien!

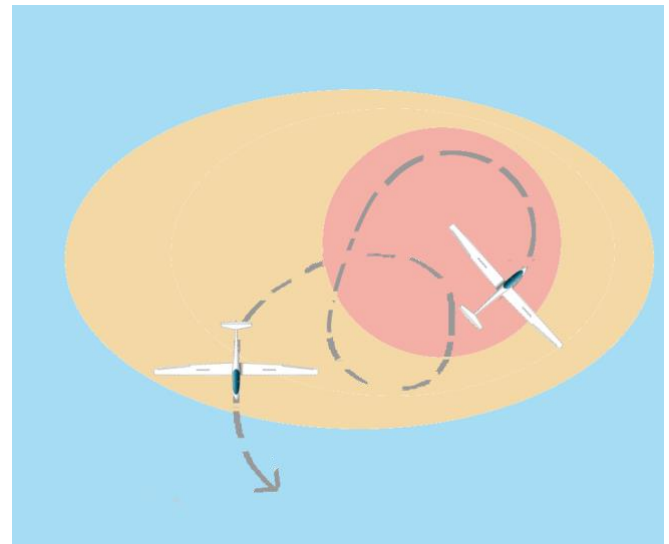
Kwijt of op?

Als het stijgen minder wordt kan het zijn dat de bel ophoudt. Ook is het bij blauwe thermiek mogelijk dat de bel tegen een inversielaag* aan zit en stopt. Bij het naderen van die inversielaag wordt het steeds moeilijker om de kern te vinden. Als je denkt dat er nog wel stijgen moet zitten, maar je bent de kern kwijt, maak dan een ruime bocht met weinig dwarshelling. Je maakt dan een cirkel met een grote straal en hebt een kans dat je zo de bel weer aantreft.

* Inversielaag: Bij een inversie heb je een laag lucht waarin de temperatuur van de lucht toeneemt met de hoogte in plaats van afneemt. De temperatuur van een bel stijgende lucht is hier al gauw niet meer hoger dan die van de omringende lucht, zodat het stijgen stopt.

7.3.1.7 Dwarshelling en snelheid

- *De dwarshelling en de snelheid aanpassen bij de bel*
- *Slipvrij vliegen met constante snelheid en dwarshelling*



Zit je mooi gecentreerd in de bel dan maak je slechts kleine uitslagen met de roeren om in de kern van de bel te blijven. Gecoördineerd vliegen met constante dwarshelling en constante snelheid zijn basisvoorwaarden om in de kern van de bel te blijven vliegen. In de afbeelding zie je dat variaties in dwarshelling en snelheid er voor zorgen dat je onbewust je draaicirkel verplaatst, waardoor je de bel kwijt raakt.

Thermiekvliegen vergt een hoge mate van concentratie. Tijdens het thermieken moet je allereerst goed uitkijken en vervolgens de horizon goed in de gaten houden. Aan de neusstand van het vliegtuig t.o.v. de horizon kun je zien of je de neus op dezelfde hoogte houdt en aan de lijn van de horizon in de kap bepaal je of de dwarshelling constant blijft. Is er door slecht zicht geen horizon dan neem je een denkbeeldige horizon op de plaats waar je hem vermoedt.

Beginnende zweefvliegers hebben vaak de neiging de helling te laten verslappen en 'KLM-bochten' te gaan vliegen. Houd de aangenomen helling vast, anders raak je de bel kwijt of profiteer je minder van het stijgen.

Slippen

Ook door te slippen of te schuiven zorg je ervoor dat je draaicirkel verandert en daardoor kun je de bel kwijtraken. Een beetje opzettelijk slippen kan soms wel helpen bij het centreren. Wanneer je niet helemaal goed gecentreerd zit in een sterke kleine bel en je wilt de dwarshelling en snelheid constant houden, dan kun je door opzettelijk (alleen naar het sterkste stijgen toe) iets te slippen, de bel beter centreren.

Hoe steil moet je draaien

De juiste dwarshelling en vliegsnelheid zijn afhankelijk van het type bel. Steil draaien levert een kleine straal, dus meer voordeel van het sterkere stijgen in het centrum van de kern, maar geeft aan de andere kant een hogere eigen daalsnelheid. Bij bellen met een

kleine sterke kern weegt de winst van steiler draaien wel op tegen het verlies. Soms heb je geen keus en zijn de bellen zo klein dat je ze alleen maar kunt centreren door behoorlijk steil (maximaal 50°) te draaien. Overigens verandert de straal van de bocht bij dezelfde dwarshelling: hoe hoger de snelheid, hoe groter de bochtstraal. Doordat jouw overtreksnelheid oploopt bij steil draaien, moet je dus sneller gaan vliegen, en dat leidt dan weer tot een grotere bochtstraal... Ergens houdt het op.

Bij gewone bellen levert een dwarshelling tussen 30° en 45° het beste resultaat. 's Morgens zijn de bellen vooral onderin vaak klein in doorsnee. Bij grote bellen en mooie rustige avondthermie loont het vaak om redelijk vlak te draaien 15 à 25 °. Bij zulke thermiek is het moeilijk om de ligging van de kern te bepalen. Veel zweefvliegers proberen dan onder het stijgen de verschillende plaatsen van de bel uit. Scharrelen zou je deze zoekende methode kunnen noemen. Kom je op geringe hoogte in een thermiekslurf aan dan is de doorsnee van de kern vaak klein, dus steil draaien. Met het toenemen van de hoogte neemt vaak

ook de doorsnee van de bel toe. Vlakker draaien levert daar dan een beter resultaat op.

Meer helling: dan ook meer snelheid

Aangezien de overtreksnelheid toeneemt met de dwarshelling pas je de vliegsnelheid bij de helling aan. Hieronder zie je welke gevolgen de dwarshelling heeft op de overtreksnelheden:

- bij 20° - 3%
- bij 30° - 7%
- bij 40° - 14%
- bij 60° - 41%

In de tabel kun je zien welke consequenties dwarshelling en snelheid op een zweefvliegtuig hebben.

De tabel gaat uit van een tweezitter (type G103) met:

- snelheid voor minimum dalen: 80 km/h
- daalsnelheid bij 80 km/h 0,68 m/s
- gewicht inclusief inzittenden 570 kg
- de snelheden zijn gebaseerd op een constante aanvalshoek

Dwars-helling	V km/h	R m	daalsnelheid m/s	tijd voor één cirkel in sec.	g
0°	80	--	0,68	--	1
10°	81	290	0,70	81	1,02
20°	83	147	0,75	40	1,06
30°	86	101	0,85	27	1,15
40°	91	78	1,02	19	1,31
45°	95	71	1,15	17	1,41
50°	100	66	1,33	15	1,56
60°	113	58	1,93	11	2
70°	137	54	3,42	9	2,92
80°	192	51	9,45	6	5,76*
					* over-belast

Dwarshelling

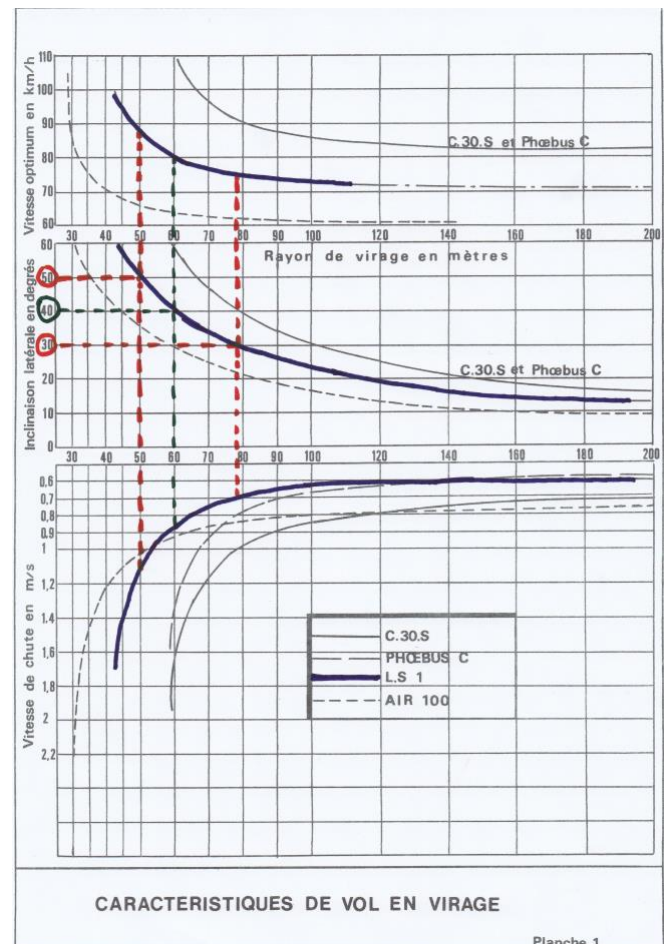
In de tabel zie je dat als je 60° dwarshelling aanneemt, dat de lift tweemaal zo groot moet zijn als bij horizontaal vliegen. Dit kan worden bereikt bij dezelfde aanvalshoek door 113 km/h te gaan vliegen. De eigen daalsnelheid is dan bijna 2 m/s en dat is ongeveer drie keer zoveel als bij gewoon rechtuit vliegen. Bij 70° zelfs vijf keer zoveel (3,42 m/s). Bij dwarshellingen tussen de 20° en 40° blijkt de toename van het eigen dalen heel gering te zijn. Dit is de normale dwarshelling. Steiler draaien dan 50° loont zelden. Je hebt dan een hoge eigen daalsnelheid en ondervindt last van de g-krachten. Steiler dan 70° draaien kan tot overbelasting van het vliegtuig leiden.

Snelheid

Soms hoor je zweefvliegers vertellen hoe langzaam ze met bepaalde typen zweefvliegtuigen kunnen vliegen tijdens het thermieken. Cirkelen met te lage snelheid levert inderdaad een kleinere straal op en daardoor profiteer je meer van het sterkere stijgen in de kern, maar je vliegt dan met een snelheid net boven de overtrek en dat levert (behalve het gevaar van een overtrek) een hogere daalsnelheid op. Bij heel rustige smalle thermiek kun je dit overwegen, maar in dat geval kun je zeker niet meer steiler gaan draaien. Je moet dus rekening houden met de verhoogde overtreksnelheid en daar duidelijk boven blijven. De snelheden die in de tabel staan zijn iets te hoog want ze zijn berekend met een constante aanvalshoek. Dat is de aanvalshoek voor minimum dalen bij horizontaal vliegen. Om de beste minimum daalsnelheid bij dwarshelling te krijgen moet je met een iets grotere aanvalshoek vliegen dan bij horizontaal vliegen. Dus iets trekken aan de stuurknuppel. In de praktijk zijn de ideale snelheden bij dwarshelling daarom iets lager dan in deze tabel aangegeven.

Door bij 40° dwarshelling ongeveer 10 km/h sneller te vliegen wordt de bestuurbaarheid veel beter, ben je in staat veel sneller te centreren en blijf je beter gecentreerd. De grote winst die dit oplevert weegt op tegen het geringe extra dalen bij een hogere snelheid. Bij 40° dwarshelling duurt een cirkel 20 seconden en de eigen daalsnelheid blijft beperkt tot 1 m/s. Bij

turbulente thermiek en thermiek op geringe hoogte moet er nog extra snelheid bovenop genomen worden.



7.3.2 OVERLAND OEFENEN MET DE TWEEZITTER OF MOTORZWEVER

Een eerste overland is spannend. Niet meer binnen glijbereik van het eigen vertrouwde veld. Voor iedereen is zo'n eerste vlucht een ontmoeting met het onbekende. Hoe zal het bij mij gaan? Over navigeren, oriënteren en veldkeuze valt veel te lezen, maar lukt dat ook in de praktijk? Een leerzame methode om dit te oefenen is een overlandvlucht met een motorzwever. Je bereidt zo'n vlucht voor als een gewone overlandvlucht, alleen maak je de vlucht met een instructeur in een motorzwever.

Een overlandvlucht in een tweezitter met een ervaren piloot is natuurlijk ook een heel leerzame ervaring, maar het voordeel van de motorzwever is dat je een paar keer een buitenlanding met veldkeuze kunt simuleren zonder daadwerkelijk met een ophaalploeg de tweezitter op te hoeven halen.

7.3.2.1 Overland en navigatie

Hier wordt ook verwezen naar *Hfdst 9 Navigatie, 9.5.1 Praktisch kaartgebruik*.

- Zet op de Low Countries kaart 1:500.000 of de kaart van het NGI op 1: 250 000 vanuit je vliegveld een overlandvlucht uit en bereken de grondkoers.
- Bereken de windinvloed en noteer de opstuurhoek (drift) en vliegkoers
- Bestudeer de kaart grondig en bekijk welke markante dingen je op de route tegenkomt (autowegen, kanalen, steden, spoorwegen enz.)
- Hou tijdens het vliegen de vliegkaart niet noord-zuid, maar zo dat de vliegroute steeds naar voren wijst. Dit geldt ook als je op een navigatiecomputer vliegt: het vermijdt dat links rechts wordt en omgekeerd, wanneer je naar het zuiden vliegt
- Hou tijdens het vliegen de vinger in de buurt van de plaats waar je je bevindt.

Veel piloten houden de kaart niet noord-zuid maar zo dat het stuk dat je gaat vliegen boven komt te liggen. Het lezen van de namen e.d. gaat dan wat moeilijker, maar het herkennen op de grond van datgene wat je op de kaart ziet gaat gemakkelijker. Probeer deze methode een paar keer uit en houd dan aan wat jij het gemakkelijkst vindt. Voor overlandvluchten vinden sommigen een kniebord waar je de kaart onder klemt handig. Het bord zit met klittenband en elastiek vast op je dijbeen. Je vliegkaart klem je erop en sommige knieborden hebben binnenin enige plastic hoezen waar je informatie in kwijt kunt. Tijdens de vlucht kun je er gemakkelijk op schrijven en de informatie in de plastic hoezen kun je onder de vlucht snel even inzien.

Het uitzetten van de navigatie doe je met liniaal en potlood of nog gemakkelijker en duidelijker door heel smal zwart tape op de kaart te plakken. Dit tape met een breedte van ± 1 mm koop je in een elektronicazaak. Na de vlucht verwijder je dat weer zodat de kaart netjes blijft. Hieronder volgt een voorbeeld van een overlandnavigatie met de motorzwever vanaf Hasselt.

Voorbeeld hoe je een Winddriehoek berekent

Gegeven:

W/V = 160°/12kts

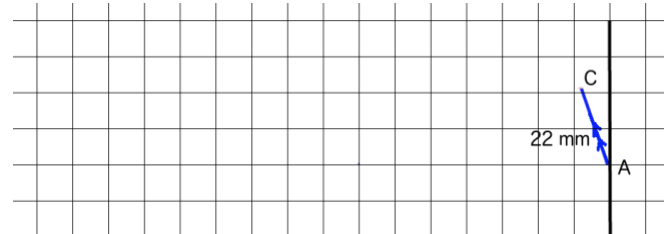
Vp= 120 km/h

variatie $v = 1^\circ$ Oost

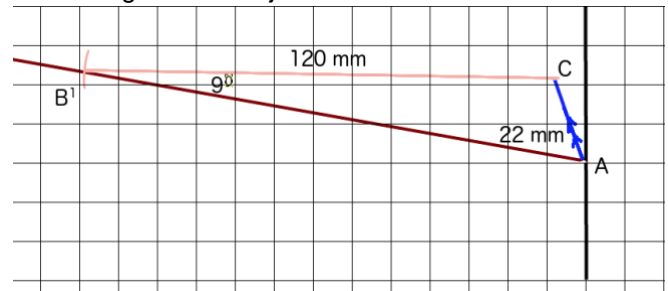
Rv = 280°

Gevraagd: Cm? En Gs (grondsnelheid)

Een winddriehoek bereken je het snelst met een computerprogramma. Maar je moet het ook kunnen tekenen. Daarvoor gebruik je ruitjespapier (5 mm of 10 mm), een graden driehoek en een passer.



Zet op je papier eerst een lijn noord - zuid. Zet ergens op die lijn een punt (hier punt A). Zet nu de windrichting met een pijl erop. De wind komt uit richting 160° en waait dus naar $(160^\circ + 180^\circ =) 340^\circ$. Zet nu richting 340° een lijn.



De windsterkte is 12 knopen. Daar maak je km/h van ($12 \times 1,8 = 22$ km/h). Voor elke km/h teken je op de lijn 1 mm. De lijn wordt dus 22 mm lang. Hier plaats je punt C. Nu zet je een lijn met de route R van 280° op de kaart. Je vliegt 120 km/h en ook hier neem je voor elke km/h 1 mm. Vanuit C cirkel je 120 mm naar de lijn van de Route (punt B').

Verbind C met B'. De hoek (bij B') die je nu krijgt is de drift of opstuurhoek. Meet met de gradendriehoek de opstuurhoek (9°). Je waait richting punt C dus je moet de drift van 280° aftrekken.

De koers Cv wordt dan 271° en de magnetische koers Cm $270^\circ - 1^\circ$ variatie $= 270^\circ$. De grondsnelheid kun je nu meten (lijn $AB' = 129,5 \text{ mm} = 129,5 \text{ km/h}$)

Beschouwingen bij de correctiematrix

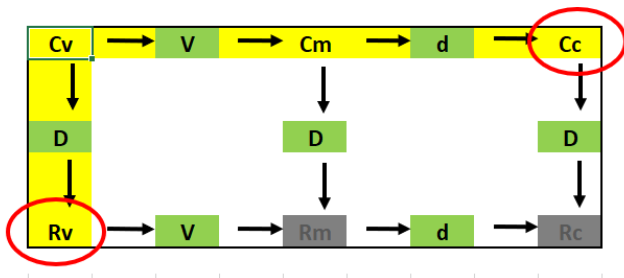
Eerst en vooral een grijpen we terug naar de matrix van correcties, en hoe gebruiken we die in een praktische navigatievoorbereiding:

Rv = ware Route
 Cv = ware koers
 Cm = magnetische koers
 Cc = kompaskoers

Rm = magnetische route
 Rc = kompasroute

D= drift
 V = magnetische declinatie of variatie
 d = kompasafwijking

Dan hebben we:

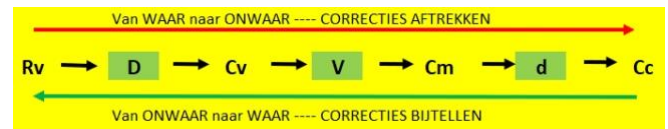


Op onze kaart kunnen we hoeken meten t.o.v. het Ware Noorden: als we hier een te vliegen lijn op uitzetten, dan is dat de ware route Rv.

In onze zwever beschikken we aan de basis maar over een kompas: we kunnen dus alleen maar een Kompaskoers vliegen: Cc.

Andere grootheden zoals een magnetische Route (Rm), of een Kompasroute (Cm) hebben enkel een rekenkundige betekenis en zijn bijgevolg in de matrix hierboven grijs aangeduid.

In de praktijk kennen we de Rv, en moeten we op zo eenvoudig mogelijke manier aan de Cc zien te geraken, om op onze bestemming aan te komen. Dit gebeurt het best door het gele traject in de matrix te nemen, en we bekommen dan



Indien we vanaf een Ware Route de Kompas Koers willen berekenen, moeten de correcties van de vorige grootheid **afgetrokken** worden, dit wil zeggen dat het teken van de correctie moet omgekeerd worden (vb. Magnetische Declinatie = 3°W = -3°: in dat geval wordt - (-3°) = + 3°)

Omgekeerd, willen we vanaf de Kompas Koers berekenen wat onze Ware Route is, dan moeten de correcties **bijgeteld** worden, en behouden de grootheden hun teken.

Overlandvlucht met de motorzwever

We gaan uit van de volgende gegevens:

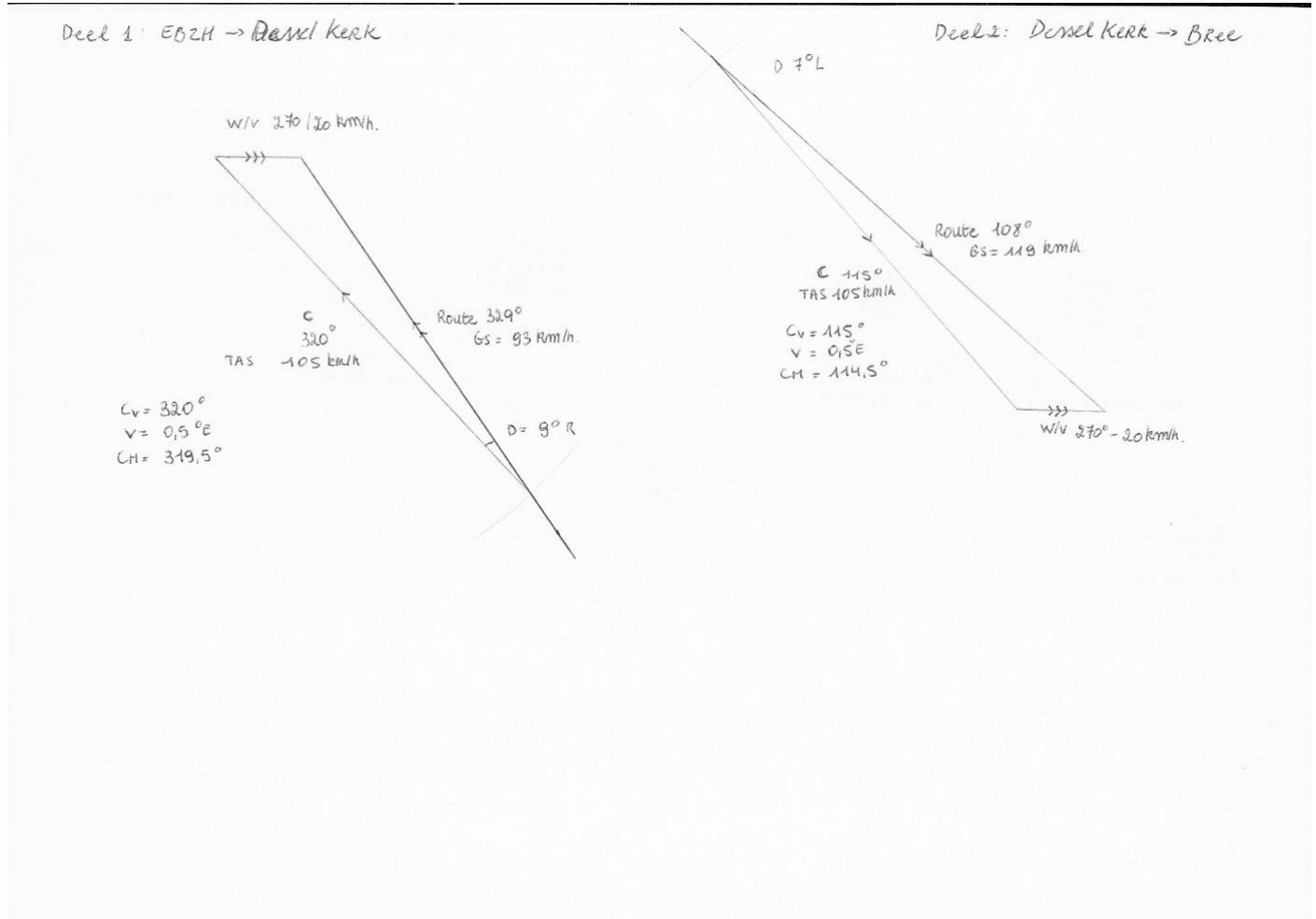
- Hasselt -> Dessel -> Bree -> Sint-Truiden -> Ford Genk -> Hasselt
- windrichting: 270°
- windsterkte: 11 kn.= 20 km/h
- vliegsnelheid MZV 105 km/h
- variatie 0,5° east => +0,5° = +/- +1°



Berekening van de kruissnelheid: vermits we met een motorzwever zullen vliegen, is de kruissnelheid deze die we selecteren door het motorvermogen aan te passen.

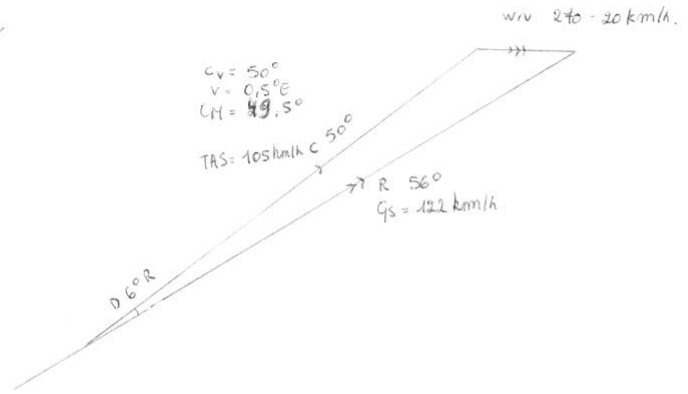
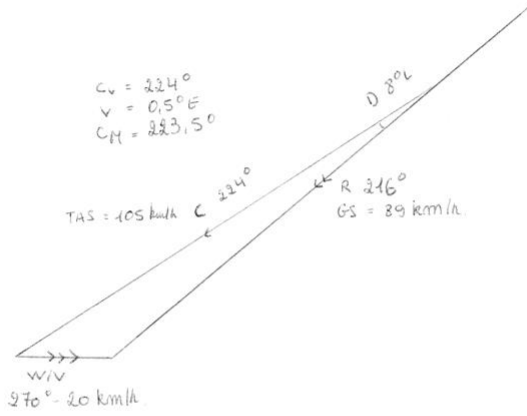
Ingeval de afstand met een zwever gevlogen wordt, dient eerst de kruissnelheid bepaald aan de hand van de snelheidspolaire van de zwever, en de verwachte thermieksterkte (stijgsnelheden) volgens Mc Cready.

Hierna tekenen we voor ieder van de benen de snelheidsdriehoeken.

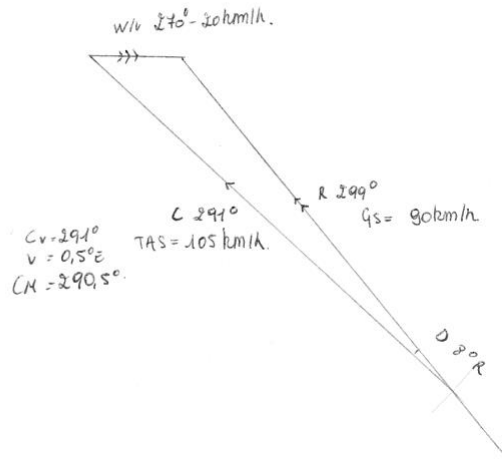


Deel 3: Bree - St-Touder

Deel 4: St-Touder - Ford Genk



Deel 5: Ford Genk → Hasselt



En we bekomen:

Been	Rv	Drift	Cv	d	Cm	Dis km	Gs km/h	ETE min.
Hasselt --> Dessel	329°	+9°	320°	+1°	319°	35,4	93	23
Dessel --> Bree	108°	-7°	115°	+1°	114°	35,7	119	18
Bree --> St-Truiden	216°	-8°	224°	+1°	223°	48,2	89	32
St-Truiden --> Ford Genk	056°	+6°	052°	+1°	051°	26,6	122	13
Ford Genk --> Hasselt	299°	+8°	291°	+1°	290°	10,6	90	7
						156,5	Totaal	93

Aandachtspunten bij de voorbereiding

Bij de voorbereiding van deze vlucht zal je gemerkt hebben dat het been van Dessel naar Bree vlak over het verboden gebied van Kleine Brogel loopt...

Om dit te ontwijken, plan je dit best vanaf het eerste keerpunt in, door een extra keerpunt toe te voegen zodanig ten noorden of ten zuiden van de verboden cirkel, dat je er steeds vrij van blijft. Met de zwever neem je best een punt ten noorden, om te vermijden dat je bij eventueel thermieken in de verboden cirkel afgedreven wordt. Het is best dit zo vroeg mogelijk te doen, zodat de hoek, waarmee je van jouw oorspronkelijke baan moet afwijken zo klein mogelijk is, en je dus zo min mogelijk tijd verliest.

De koers leren te schatten

Op de ICAO-kaart zie je de route afgebeeld. Schat voor je de berekeningen maakt steeds de grondkoers en de vliegkoers. Na een aantal keren krijg je daar steeds meer handigheid in en dit schatten komt je in de praktijk bij het overlandvliegen goed van pas. Zet midden in de driehoek een pijl met de windrichting.

Bij een eventuele buitenlanding moet je de windrichting kennen.

Met de motorzwever navigeren is veel gemakkelijker dan al thermiekend met een zweefvliegtuig dit stuk te vliegen. Een motorzwever kan dankzij z'n motor met een vaste snelheid een vaste koers vliegen. Voor een winddriehoek van een zweefvliegtuig neem je de reissnelheid die je op dat traject verwacht. Verwacht je een reissnelheid van 60 km/h dan teken je een lijn van 60 mm. Op deze vlucht met een motorzwever boots je zo nu en dan een zweefvlucht na. Je gaat niet op 400 m met een vaste snelheid dit driehoekje vliegen, maar je klimt een keer tot zo'n 1000 m en je gaat opzettelijk zo nu en dan een stukje van de grondkoerslijn af. Dan heb je weer je inschattingvermogen nodig om de nieuwe koers te bepalen.

Met GPS-ontvanger of wordt alles heel gemakkelijk, maar omdat je ook moet kunnen navigeren als de GPS-ontvanger ermee ophoudt, vlieg je hier zonder. Als je nog niet goed kunt navigeren moet je geen GPS gebruiken. Tijdens het draaien in de thermiek heb je niets aan een bolkompas. Je zult echt niet de eerste zijn die de thermiekbel verlaat en aanvankelijk een totaal verkeerde koers vliegt en pas na een paar bochten weer op de juiste koers terecht komt. Onthoud daarom de plaats van de zon of markante punten aan de horizon op elk van de benen. Onthoud het volgende: Moet je naar een koers die rechts op de kompasroos staat, dan verleg je het zweefvliegtuig naar links en omgekeerd. Dit is even wennen. Door de draaiingsfout van het kompas zie je pas, nadat je het vliegtuig weer horizontaal gelegd hebt, het resultaat van het verleggen.

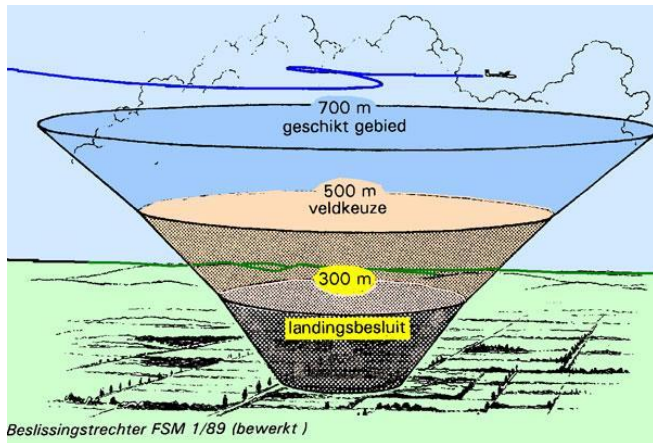
7.3.2.2. Veldkeuze en overlandcircuit met een motorzwever.

Met een zweefvliegtuig is de beslissingstrecther, zoals gezien in Hfdst. Operationele Procedures van toepassing.

Met de motorzwever met stilstaande motor geldt dit evenzeer, maar er moeten ruimere marges genomen worden: "landingsbesluit" is dan besluit om de motor te starten, en dit begint men best boven 500m.

De buitenlandoefening met de motorzwever gebeurt met draaiende motor (traagloop) en begint waar anders bij de zwever de veldkeuze is, nl op +/- 500.

Eens het veld gekozen, houd je je daaraan, ook met de motorzwever, uit veiligheidsoverwegingen!



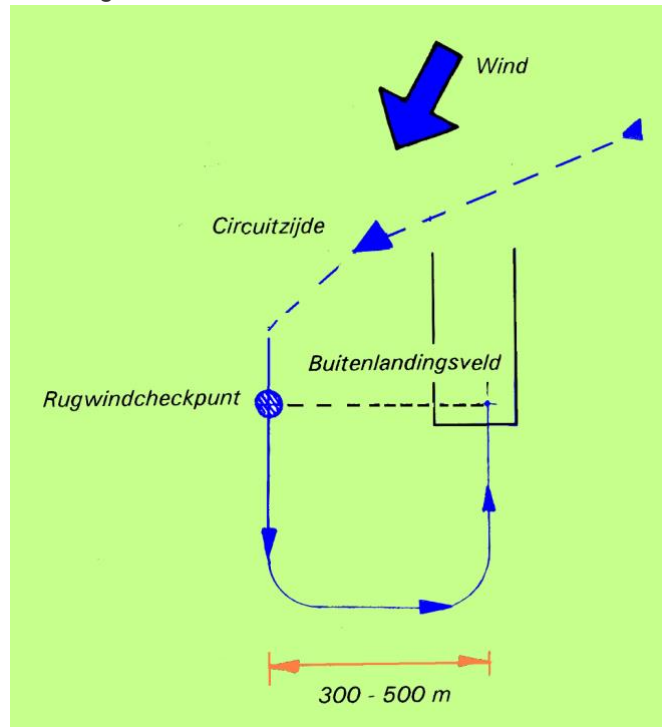
- Een landingsveld kiezen in de windrichting en voldoende lang
- Veld beoordelen op vrije inzweef en obstakels
- Vlieg een paar keer om het beoogde veld
- Vanaf het rugwindcheckpunt is een overlandcircuit gelijk aan een gewoon circuit.

Tijdens de vlucht doet de instructeur het gas dicht om veldkeuze en overlandcircuit te oefenen. Het is jouw taak om dan een geschikt veld uit te zoeken en dit goed aan te vliegen. Nu blijkt hoe belangrijk het is om de windrichting op de kaart te tekenen. Soms kun je die windrichting nog controleren aan de hand van windmolens, rook of de richting waarheen je bij het vliegen wordt weggezet. Rook van vuurtjes zie je steeds minder vaak, maar het aantal windmolens neemt toe. De windmolens moeten echter wel behoorlijk draaien, want soms worden de molens opzettelijk uit de wind gedraaid en dan geven ze je een verkeerd beeld van de windrichting.

De belangrijkste keuze is dus een voldoende lang veld in de windrichting en met vrije inzweef. Heb je meerdere van deze velden binnen glijbereik, dan maak je daaruit weer de beste keuze volgens de volgende voorkeurlijst:

- gemaaide korenvelden (waar geen stobalen meer op liggen)
- gemaaid grasland, duidelijk te herkennen aan de lichtgroene kleur
- onbeplante akkers
- akkers met kort gewas
- grasland (vrij van vee)
- korenveld

Vlieg eerst een keer om het gekozen veld. Is het echt helemaal vrij van obstakels? Schrikdraad kun je vanaf zo'n 300 m hoogte niet zien, maar wel of delen van het veld een donkerder of lichtere kleur hebben. Bij schrikdraad heeft het ene stuk land soms een andere kleur dan het land aan de andere kant van het draad. Pas gemaaid gras is licht van kleur en lang gras is donker groen.



Onthoud dat je tijdens het circuit niet meer op je hoogtemeter moet vertrouwen. Schat de correcte hoogte en de afstand tot het landingsveld. Op het rugwindcheckpunt ga je zo vliegen dat je het landingsveld onder deze hoek schuin naast je ziet. Zorg voor voldoende afstand tot je veld om een normaal basisbeen te krijgen, zodat je eventueel je hoogte nog aan kunt passen.

Wanneer je op het basisbeen of op final zit, geeft de instructeur aan dat het gas weer open kan, want je kunt op dat punt al wel beoordelen of een eventuele landing qua veldkeuze en circuitplanning goed zou aflopen.

7.3.3 OVERLAND VOORBEREIDING

Overlandvliegen op een mooie thermische dag is zweefvliegen op z'n mooist. Een deel van de zweefvliegers is volledig tevreden met een langdurige lokale thermische vlucht, maar daarnaast zijn er steeds meer die met volle teugen genieten van het overlandvliegen. Dan blijkt tot welke enorme prestaties de moderne kunststof zweefvliegtuigen met hun hoge glijgetallen in staat zijn en hoe je puur op zonne-energie honderden kilometers kunt afleggen.

7.3.3.1. OPHALEN EN (DE)MONTAGE VAN ZWEEFVLIEGTUIGEN

- *Controleer voor vertrek de combinatie aanhanger-auto.*
- *Montage en demontage van het zweefvliegtuig volgens de checklist die bij de vliegtuigpapieren zit.*

Wie overland gaat moet natuurlijk goed weten hoe het type vliegtuig waarmee hij vliegt gemonteerd en gedemonteerd wordt. Veel van de praktische zaken leer je het beste door een aantal keren mee te gaan als ophaler van een overlandvlieger.

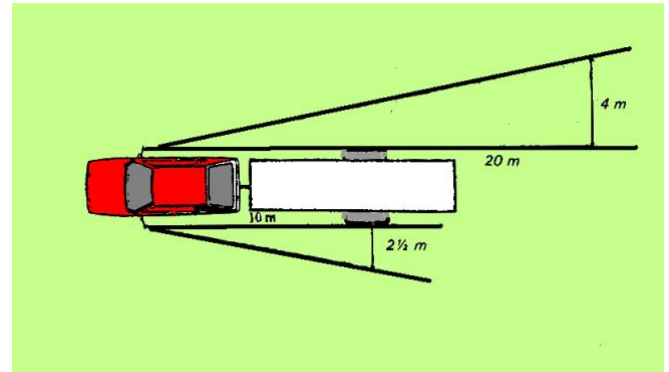
Zorg er voor dat de aanhanger en de auto rijklaar staan voor de vlucht begint. Loop om de auto heen en neem de volgende punten even door:

- Zit de aanhanger goed op de trekhaak en is het breekkabeltje vastgemaakt?
- Controleer of de auto de kar plus inhoud kan en mag trekken. In de autopapieren staat welk gewicht de auto mag trekken. Kun je dit niet vinden ga er dan vanuit dat bij een geremde aanhanger het gewicht van de aanhanger en het zweefvliegtuig niet groter mag zijn dan het ledig gewicht van de auto.
- Controleer of alles in de aanhanger aanwezig is (karretjes voor de vleugels, voor de romp, de houder voor het stabilo enz.) en dat alles zo vast ligt dat het tijdens het rijden geen schade kan veroorzaken. Het moet bij een noodstop niet als een vliegend projectiel naar voren kunnen schieten.
- Is de nummerplaat geplaatst en doen de (rem)lichten het?
- Zijn de banden op spanning (inclusief de reservebanden!)?
- Is de aanhanger afgesloten en liggen de sleutels in de auto?.
- Zit de tank voldoende vol en zijn de autopapieren, autosleutels en routekaarten in de auto aanwezig? Als je in het vliegtuig en in de auto dezelfde autokaart hebt liggen, kun je bij een buitenlanding bijvoorbeeld doorgeven: "Ik sta met m'n vliegtuig net boven de T van het woord Zutphen." Dit blijkt in de praktijk erg handig te zijn.
- De kracht van de aanhanger op de trekhaak moet rond de 500 N (50 kg) tot 750 N zijn. Een te lage

kogelkracht is vaak de oorzaak van het slingeren van de aanhanger.

Het rijden met een aanhanger

Vrijwel elke ophaalwagen is zo hoog dat de binnenspiegel van het trekkende voertuig alleen maar gebruikt kan worden om te constateren of de club- of privé-investering zich nog gewillig mee laat slepen. Dit is wel goed voor de gemoedsrust maar niet voor de verkeersveiligheid. Dus moet de auto behalve van een linker- ook van een rechterbuitenspiegel voorzien zijn. Onze wetgever heeft bovendien voorgeschreven welke delen van de zojuist afgelegde weg daarin zichtbaar moeten zijn (zie de afbeelding).



Dit is soms alleen haalbaar met behulp van opzetspiegels, die wat verder van de auto afstaan dan de standaard buiten-spiegels. Zorg dat het vliegtuig goed bevestigd is in de ophaalwagen. Door schokken en vooral remmen kunnen romp, vleugels en stabilo gaan schuiven met alle gevolgen van dien. Vliegtuigen op open ophaalwagens kunnen door windstoten van passerende vrachtwagens schade oplopen als ze niet goed bevestigd zijn. Het verdient aanbeveling om vliegtuigen op open aanhangers te voorzien van wortelhoezen en een romphoes. Wie wel eens met een open ophaalwagen door een goede regenbui heeft gereden, weet dat modder en water tot in alle hoeken doordringen. Speciale hoezen zijn dan de enige voorziening om dit te voorkomen.

Het draagvermogen van de aanhanger is te vinden op het plaatje van de wagen voor bij de dissel op het frame. Ga je over dat vermogen heen, dan wordt de wagen overbelast, met alle gevolgen voor wegligging, vering, lagers en remmen.

De meeste zweefvliegers rijden slechts een paar keer per jaar met een ophaalwagen achter de auto. Dat betekent dat de rij-ervaring met aanhangers niet zo groot is. Daarom worden hier nog een paar dingen even op een rijtje gezet:

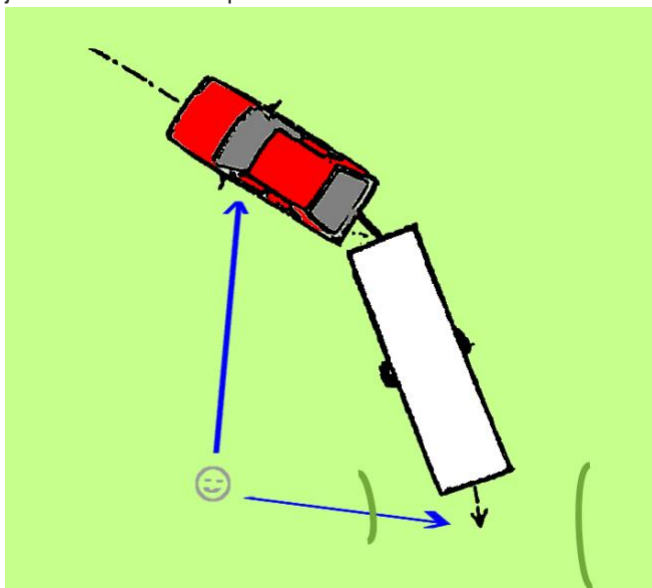
Vooruitrijden

Vooruitrijden levert over het algemeen de minste problemen op. Let op de maximum snelheid, in Nederland 90 km/h, maar in andere landen kan dit variëren. Ook met goed ingestelde spiegels, is de lengte van de combinatie moeilijk te schatten. Wees

extra voorzichtig met invoegen en inhalen. Neem scherpe bochten ruim, want de ophaalwagen komt altijd wat meer 'binnendoor'. Denk ook om het uitzwaaien van de achterkant.

Achteruitrijden

Achteruitrijden vergt wat meer oefening. Dit is letterlijk bedoeld. Een tuinpad met de nieuwe auto van de burens erop, of een verkeerd ingeslagen weg in een vreemde stad, zijn niet de juiste omstandigheden om het achteruitrijden met aanhanger te leren. Het is beter om een paar keer te oefenen op het terrein van de vliegclub. Bochtje achteruit links en rechts, achteruit parkeren, netjes insteken zijn zaken die zeer van pas komen. Bij het achteruitrijden kan heel goed gebruik worden gemaakt van de meerrijder. Draai bij achteruitrijden bij voorkeur naar de bestuurderszijde, dan heb je het beste zicht op de combinatie.



Plaats de meerrijder zo dat hij de achterkant goed in de gaten kan houden en dat hij contact kan houden met de bestuurder. Hij moet dus aan de bestuurszijde staan.

Slingeren

Het slingergedrag van de combinatie aanhanger - auto hangt af van de belading van de ophaalwagen (en de verdeling van de lading), de kogelkracht, de massa van de auto en de afstand van de trekhaak tot de achteras van de auto. Bij de ene auto treedt slingeren daardoor eerder op dan bij een andere. Ook het passeren van een vrachtwagen of flinke zijwind beïnvloeden het slingergedrag. Langzamer gaan rijden is dan de beste oplossing. Slingeren treedt eerder op bij het rijden van een helling af dan helling op.

7.3.3.2. VLUCHTVORBEREIDING

Opmerking: veel van deze voorbereiding kan al gedaan worden tijdens de winter, en de dag vóór de vlucht.

1. EERST en VOORAL: I AM SAFE (gezondheid) – ook voor de evt passagier

- Illness
- Alcohol
- Medication
- Stress
- Alimentation
- Fatigue
- Emotion

2. Piloot is voldoende gekwalificeerd:

- Vergunningen (SPL/LAPL/toezicht instructeur – medical – radiovergunning indien nodig)
- Gekwalificeerd voor het toestel
- Min requirements ((recente)ervaringsvoorwaarden)

3. Verder: Persoonlijke verzorging (passagier)

- Petje
- Zonnecrème
- Proviand (evt snelle suikers) – geen kruimelige dingen
- Drinken
- Voorzieningen ivm plassen

4. Eigenlijke vluchtvorbereiding

- Weergesteldheid en verwachtingen
- Status van het luchtruim en NOTAM's
- In functie van het weer, het luchtruim, de mogelijke prestaties van het toestel
 - De vlucht plannen – opgegeven proef
OF
 - Kijken in welk gebied men wenst rond te vliegen – vrije vlucht
- Afhankelijk van de gekozen proef, wordt de nodige informatie opgehaald met betrekking tot
 - Luchtruim (P- en R-gebieden en gecontroleerd luchtruim
 - Radiofrequenties die men denkt te gebruiken
 - Informatie mbt de vliegvelden die men eventueel langsvliegt en wenst aan te vliegen in geval van moeilijkheden (thermiek, weer, ...), en waarrond men lokale kegels kan definiëren: frequenties, landingsbanen, e.d.

5. Voorbereiden van het toestel

- Gewicht en zwaartepunt
 - Berekenen voor de geplande vlucht, in functie van cockpitbelading en nakijken of het binnen de toegelaten grenzen valt → CHECK MET KENPLAATJE
 - Waterballast tanken: maximum gewicht met/zonder water en eventueel trimtank in de staart volgens vliegtuighandboek en weegrapport.
- Dagelijkse inspectie – volgens handleiding van het toestel
 - Rondgang rond het toestel
 - Positieve check
 - Alle nutteloze/losse voorwerpen verwijderen of vastzetten
 - Batterijen
 - (water)
 - Parachute – eerst nakijken volgens procedure
 - Aftekenen Gele Boekje
- Verplichte Documenten aan boord mbt de piloot
 - Vlieglicentie
 - Medical
 - Radiovergunning + ELP
- Verplichte Documenten aan boord mbt de vlucht
 - Kaart (evt met de vluchtvoorbereiding) met samenvatting symbolen bij interceptie
 - Document voor solo afstandsvlucht indien nog geen vergunning
 - Vluchtvoorbereiding met alle erbij horende informatie:
 - Notams
 - Weerbericht
 - Vluchtplan en -log

ICAO-kaart

Gebruik voor overlandvliegen een recente ICAO 1:500.000 kaart. Hier staat voldoende informatie op. Voor vluchten boven Belgisch grondgebied zijn de luchtvaartkaarten van het IGN op 1:250.000 goed geschikt.

Wat je op de kaart ziet herken je tijdens de vlucht meestal op de grond. Kleine plaatsen staan niet op de ICAO-kaart, maar bij redelijk zicht zie je de grote plaatsen wel liggen en leiden al die kleine plaatsjes je aandacht maar af. Het zal wel eens gebeuren dat je niet precies weet waar je je bevindt, maar wanneer je gewoon je koers blijft vliegen kom je (meestal) vanzelf weer wat bekends tegen.

PDA monteren

Voor de montage van de PDA geldt dat hij je niet mag hinderen tijdens het vliegen. Een losliggende of losschietende PDA kan gevaarlijke situaties veroorzaken. Een vaste steun op de rand van de kap is beter dan een zuignap.

Checklist

Je kunt checklist maken en in een plastic A6 hoesje. Voor je vertrekt ga je alle punten even langs om te voorkomen dat je iets vergeet.

Zie ook checklist in hoofdstuk 6 - Procedures.

Meteo-informatie

De voorbereiding voor een overlanddag begint al op de avond ervoor met het bestuderen van de meteo-verwachting voor de komende dag. Aan de hand daarvan wordt een eerste planning gemaakt. De driehoeken worden bestudeerd en het overlandkoffertje klaar gezet. Controleer of de accu's opgeladen zijn.

Op de overlanddag zelf neem je van skeyes.be de gegevens van het eerste weerbulletin over en deze worden bestudeerd. Belangrijke vragen die de uiteindelijke opdracht bepalen zijn:

- de hoogte van de thermiek (wolkenbasis)
- de verwachte thermieksterkte en bij cumulusvorming de bedekkingsgraad
- aanvang en duur van de thermiek
- de windkracht en de windrichting

Aan de hand van de antwoorden op deze vragen bepaal je de opdracht.

De hoogte van de thermiek

Hoe hoger de thermiek gaat, des te sterker ze is. Je hoeft lang zo vaak niet te centreren en de steekafstanden kunnen veel groter worden. Wel liggen de bellen bij hoge thermiek verder uit elkaar (2 é 3 x thermiekhogte). De hoogte die de meteo geeft is de hoogte die om 15 uur 's middags verwacht wordt.

De verwachte thermieksterkte

Hier moet je ervaring mee krijgen. Als de meteo 2 m/s op het midden van de dag verwacht, betekent dat dat je meestal gemiddeld slechts 1 m/s (inclusief je eigen daalsnelheid) hebt.

Aanvang en duur van de thermiek

De meteo geeft aan bij welke temperatuur de thermiek begint en op welk tijdstip de aanvang verwacht wordt. Stel dat de verwachting is dat de thermiek bij 17 °C om 11 uur zal beginnen, dan kun je zelf controleren in hoeverre die verwachting zal uitkomen door een thermometer in de schaduw op 1,5 m boven de grond op te hangen of door met je smartphone de actuele meteo-gegevens van een station bij jou in de buurt op te vragen. Door de toename van de temperatuur in de

gaten te houden kun je zien of dit langzamer of sneller verloopt dan de verwachting.

De meteo geeft ook een verwachting over de duur van de thermiek, maar ook hier moet je weer zelf meedenken. Goede thermische dagen in juni met hoge thermiek geven meestal tot een uur of zes thermiek. Bij aanvoer van koude bovenlucht gaat de thermiek nog langer door. Ook de ligging van jouw thuisveld speelt een rol. Bij een veld dat aan de kust ligt, zoals in Leeuwarden, eindigt de thermiek vaak eerder dan verder van de kust af. Bij Leeuwarden moet je ervoor zorgen dat je op tijd terug bent om met een laatste goede bel vanaf Drachten of Heerenveen naar Leeuwarden te kunnen glijden.

Windkracht en windrichting

Op de meteo-informatie zie je de windsterkte op bijvoorbeeld 3000 ft. Van je MacCready-lijstje weet je welke reissnelheden je ongeveer kunt maken. Als de bovenwindsterkte gelijk is aan de reissnelheid, blijf je lokaal vliegen, want dan lukt het je niet om het been tegen de wind in af te leggen.

Bepalen overlandopdracht

Stel dat uit de gegevens van de meteo en je inschatting voor de eigen streek van het land de volgende verwachting opgesteld kan worden:

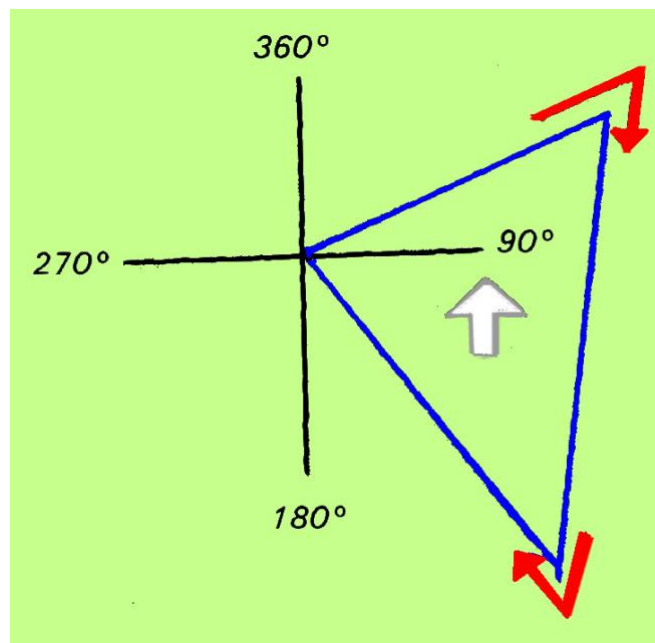
- wolkenbasis 1400 m, 4/8 cumulus
- MacCready-instelling 1 m/s (reissnelheid 55 km/h)
- 6 uur thermiek
- matige wind uit zuidelijke richting (op 1000 m 25 km/h)

Bij zo'n 6 uur vliegen met een gemiddelde reissnelheid van 55 km/h kan dan een driehoek van maximaal 300 km gekozen worden. Het stuk voor de wind zal sneller gaan; het stuk tegen de wind in aanmerkelijk langzamer.

Algemeen geldt, hoe groter de proef, (300 km en groter) hoe eerder je moet vertrekken, en dus bij minder goede omstandigheden: laag plafond, zwakke minder goed gevormde thermiek. Indien je een kleinere proef vliegt, kun je wachten tot bvb een uur voor het thermiekmaximum dat zich in Vlaanderen rond 15 uur situeert. Je kunt dan nog beslissen om alvast vroeger te starten, en te beoordelen hoe de situatie evolueert.

Keuze van de omlooprichting

Probeer de driehoek zo uit te zetten dat je 's morgens bij de beginnende thermiek de wind mee hebt en overdag tijdens de sterkste thermiek, het been dat tegen de wind in ligt neemt, zodat je aan het eind van de dag het laatste stuk af kunt leggen met de wind in de rug.



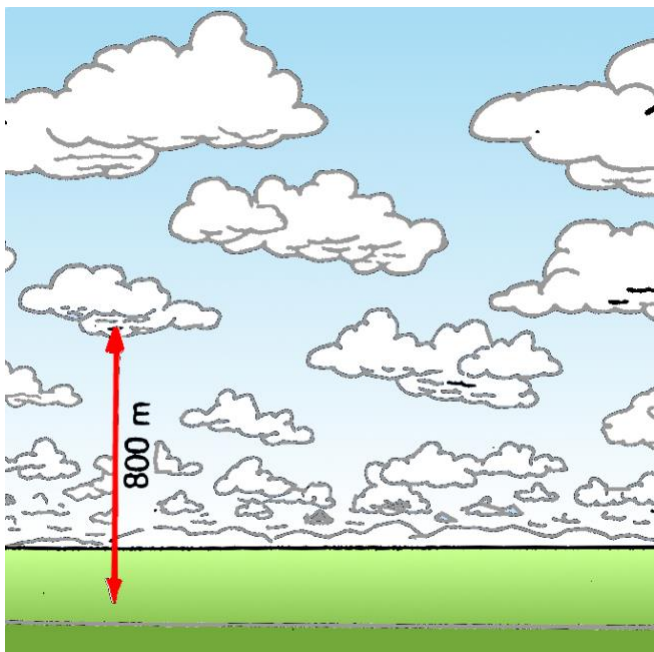
Wind heeft altijd een negatieve invloed op de overlandsnelheid als je een retourvlucht of een driehoek vliegt. Het nadeel van de wind op het tegenwindtraject is groter dan het voordeel op het meewindtraject. Je kunt daarom het beste zo'n traject uitzetten dat je op het laatste been de wind mee hebt. Staat er geen of weinig wind kies dan de route zo dat je het laatste been over een goed thermisch gebied loopt.

7.3.4 OVERLAND

7.3.4.1. LOKALISEREN EN AANVLIEGEN VAN DE THERMIEK

- *Inschatten betrouwbaarheid van de thermiek en de invloed van de wind*
- *Bepalen thermiekhogte, thermieksterkte en thermiekafstand*
- *Bepalen ontwikkelingsfase cumulus*
- *Stand van de thermiekslurf onder de cumulus*

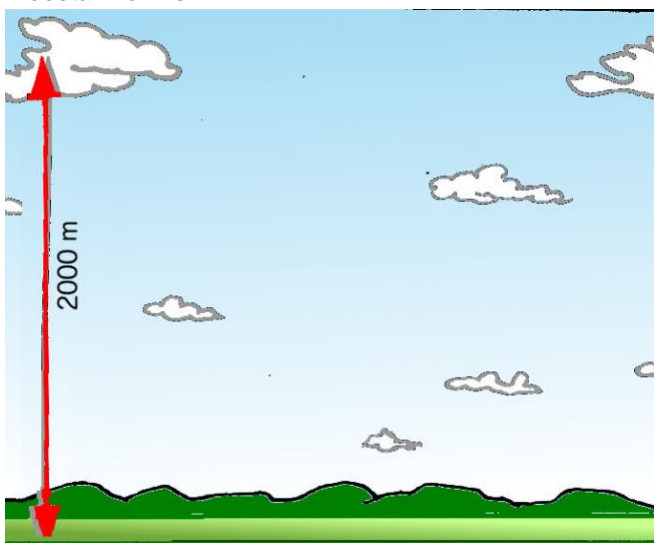
Na het omhoog cirkelen in de eerste bel blijf je eerst bij het eigen veld om je weer helemaal lekker thuis in het zweefvliegtuig te voelen. Bepaal hoe hoog de thermiek gaat; aan welke kant van de wolk het stijgen zit; hoe hard je afdrijft tijdens het cirkelen en of het stijgen voldoende betrouwbaar is. Klopt dit allemaal met de weersverwachting of moet je je vliegplan bijstellen? Wanneer je dit alles naar tevredenheid hebt vastgesteld en constateert dat de bellen voldoende dicht bij elkaar liggen en betrouwbaar zijn, ga je op pad. Daarbij vlieg je natuurlijk volgens de MacCreadyring of Sollfahrtgeber en je kiest nieuwe wolken bovenwinds van de vliegkoers die je hebt berekend. Tijdens het steken controleer je of deze kompasakoers klopt met je vliegplan, met andere woorden of je met meer of minder drift rekening moet houden.



Bepalen thermiekhogte, sterkte en afstand

Hiernaast zie je twee afbeeldingen met gemiddelden voor het bepalen van de thermiekhogte, - sterkte en - afstand. Het is niet meer dan wat je, gemiddeld gezien, kunt verwachten.

De conclusie die je uit de afbeeldingen kunt trekken is, dat bij een lage wolkenbasis de thermieksterkte meestal matig en de afstand tot de volgende bel meestal klein is.



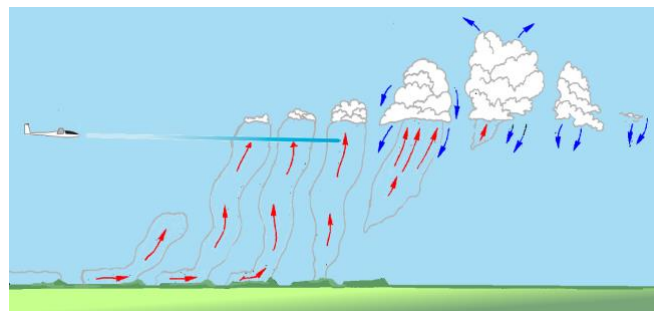
Bij een wolkenbasis van zo'n 2000 m is de gemiddelde thermieksterkte meestal 3 - 4 m/s en de afstand tot de volgende bel zo'n 5 - 10 km.

Bij een hoge wolkenbasis kun je een veel hogere reissnelheid bereiken omdat je sterkere thermiek hebt, langere steken kunt maken en minder tijd verliest met het centreren van de bel.

Thermiek zoeken dicht onder de basis

Als je hoog zit dan kijk je, om thermiek te zoeken, vooral naar de wolken. Tijdens het draaien in de bel kijk je, wanneer de koersrichting voor je ligt, even in die richting om te bepalen welke wolk je voor je volgende bel kiest. In welke fase bevindt deze cumulus zich? Door er tijdens het draaien een paar keer even

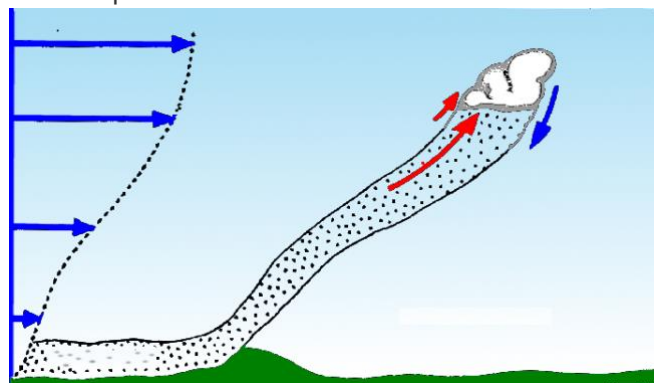
naar te kijken, kun je bepalen of de wolk aan het opbouwen is dan wel oplost. Dit scannen van het luchtruim vraagt naast het centreren heel wat van je concentratie.



Op de afbeelding zie je de verschillende ontwikkelingsfasen van een thermiekbel. De eerste drie wolkjes bevinden zich in de opbouwfase. Als je een bel moet kiezen, zijn die dus het beste. Het verschil tussen de eerste wolkjes en de laatste valt je het duidelijkst op wanneer je na een paar minuten opnieuw naar de vormen kijkt: neemt de omvang toe of wordt de wolk vager en lost hij op?

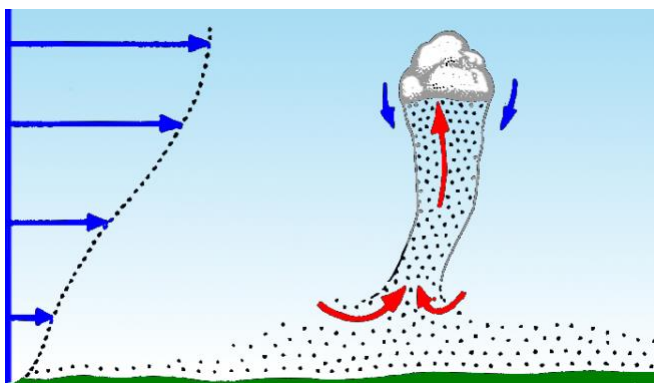
Als je op grote hoogte en relatief kleine afstand een cumulus wil aanvliegen, hoef je niet te corrigeren voor de drift: inderdaad zal de wolk met de wind meedrijven, en kun je dus het best het donkerste gedeelte van de cumulus aanvliegen. Sommige cumuluswolken kunnen echter relatief "terplaatse" blijven, maar dat zie je aan hun vorm, waarbij zij aan de windzijde opbollen, en aan de lijzijde in flarden uiteenvallen.

Tijdens de overlandvlucht moet je altijd weten waar de wind vandaan komt. Dit is van groot belang bij het aanvliegen van de thermiek, vooral na het rondenvan een keerpunt.

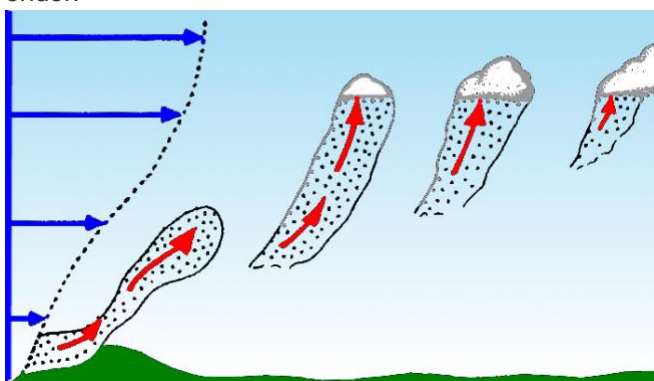


Stand thermiekslurf bij wind

Waar vind je laag onder de cumulus het stijgen? Dat is afhankelijk van de bron die de bel veroorzaakt. Is de warmte van een stad, een centrale of bijvoorbeeld een bosrand bij korenvelden de veroorzaker van de thermiekslurf, dan staat die slurf door de wind schuin. Hoe harder het waait hoe schuiner de stand van de slurf.



Niet elke slurf onder een cumuluswolk staat daar zo schuin onder. Wanneer de slurf niet afkomstig is van één vaste bron, maar bijv. loskomt boven een aantal akkers en zich steeds verplaatst (meeloopt), dan bevindt hij zich ook bij krachtige wind er vrijwel recht onder.



Ook is het mogelijk dat een vaste bron vrij snel achterelkaar (pulserend) nieuwe bellen produceert. Bij zo'n bel staat de thermiekslurf vrijwel recht onder de cumuluswolk.

7.3.4.2. VLIEGTECHNIEK

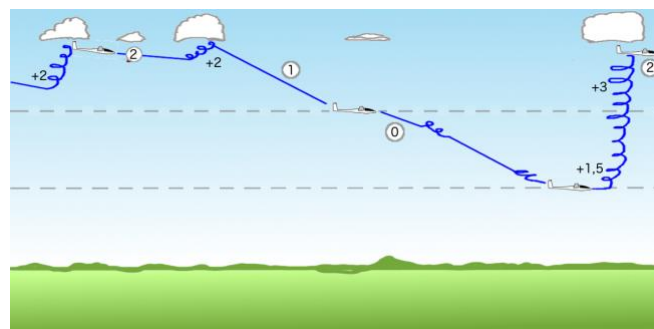
- Hoogtemeter op QNH instellen
- De MacCreadyring instellen op het verwachte stijgen
- De bel verlaten door het centrum
- Indelen van de thermiekhogte t.o.v. de grond in drieën
- Aan het eind van de dag hoog blijven
- Wolkenstraten al dolfinjend vliegen

Hoogtemeter op QNH instellen

Veel velden in Vlaanderen en Nederland bevinden zich nagenoeg op zeeniveau. Het instellen van de hoogtemeter op veldniveau (QFE) in plaats van QNH levert dus vrijwel geen verschil op. Maar zodra je van bv naar de Ardennen of de Eifel vliegt, blijkt dat het heel belangrijk is om tijdens een overlandvlucht altijd de QNH-instelling te gebruiken. Heuvels, obstakels en luchtruimtes zijn in QNH weergegeven. Ook bij landingen op (hoger gelegen) vliegvelden heb je alleen iets aan je hoogtemeter als je de QNH weet. Als je de hoogte van een veld, die op de vliegkaart staat, van je QNH-hoogte aftrekt, heb je de hoogte boven dat veld.

Verdeling thermiekhogte t.o.v. de grond in drieën

De instelling van de MacCreadyring heeft ook te maken met de hoogte waarop je vliegt. Verdeel de beschikbare thermiekhogte t.o.v. de grond in drieën, zoals hier is afgebeeld. In elke laag pas je de vliegtechniek aan bij de hoogte en wel op de volgende manier:



De bovenste laag

In de bovenste laag MacCready vliegen met de instelling van het verwachte stijgen. In deze laag zijn de bellen meestal het sterkst. Hier moet je dus snelheid maken. Zwakke bellen centreer je niet; je steekt door tot je een bel treft die aan het verwachte stijgen voldoet.

Een bijkomend voordeel, zeker bij hoge wolkenbasis, is dat de luchtdichtheid afneemt. In een hoogteband van 1400 – 2000 m bedraagt de werkelijke luchtsnelheid (TAS) al gauw 7 tot 10% meer dan de aangeduide snelheid, met dezelfde toename van de daalsnelheid, maar bij gelijkblijvend glijgetal voor die (steek)snelheid! Indien het gemiddeld stijgen hetzelfde blijft, zal de gemiddelde overlandsnelheid overeenkomstig en in verhouding tot het percentage doorsteken / thermieken toenemen.

In landen zoals Spanje, Zuid-Afrika of Australië waar thermiekhogten van 4000 m en meer geen uitzondering zijn kan men hier alle voordeel uit halen. Hier kan echter ook een addertje onder het gras schuilen: waar de aangeduide overtreksnelheid van het toestel niet verandert, verandert de VNE van je toestel **wel** met de hoogte: ze neemt namelijk af. Dit wordt meer uitgebreid toegelicht in het hoofdstuk Algemene Kennis van het Zweefvliegtuig. Raadpleeg in dat verband altijd het vliegtuighandboek!

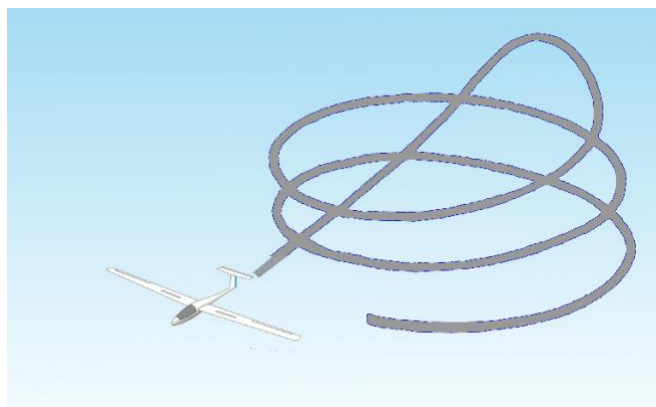
De middenlaag

Wanneer je in de middenlaag terecht gekomen bent, doordat je bij het steken nog geen bel van het verwachte stijgen bent tegengekomen, word je iets voorzichtiger en neem je met minder stijgen genoegen. Halveer hier je MC-instelling. In deze laag zijn de bellen meestal iets minder sterk. Je pakt ook nu nog niet elke bel, want dat gaat ten koste van je reissnelheid, maar je vliegt door tot je een redelijke bel aantreft die past bij de nu ingestelde MC-waarde. Hoe lager je komt, des te minder het stijgen waar je

genoegen mee moet nemen. Tijdens het steken vlieg je niet precies je vliegkoers maar je laat je mede leiden door wat je voelt. Voel je aan de stuurknuppel dat er links minder dalen of stijgen zit, dan laat je je koerslijn hier door bepalen. Je vliegt met kleine variaties soms iets links of rechts van je koerslijn. Zo verlies je minder hoogte dan wanneer je die exact volgt.

De onderste laag

In deze laag zet je de MacCready op nul. Nu pak je alles, want het is nu een kwestie van boven blijven. Je blijft nu ook niet meer precies je koers vliegen. Wanneer je hier aan de bodemgesteldheid ziet dat er een plaats met vermoedelijk thermiek bij is, verleg je daarheen de koers en pak je daar het stijgen. Als je thermiek hebt met een wolkenbasis van 900 m dan liggen de middenlaag en de onderste laag duidelijk lager dan bij thermiek met een basis van 1800 meter. Toch pas je in de bovenste 300 m dezelfde tactiek toe, omdat je bij lage thermiek mag verwachten dat de bellen dichter bij elkaar liggen. Onder de 600 m ga je met de MacCready op een half of op nul vliegen. Welke thermiekhogte er ook mag zijn, voor de gemiddelde overlandsnelheid heb je er alle belang bij om in de bovenste hoogteband te blijven.



Het verlaten van de bel

Op de afbeelding staat aangegeven hoe je een bel het beste kunt verlaten. Dit kan natuurlijk alleen als je zeker weet dat je alleen in die bel zit. Je maakt de laatste cirkel dwars door de kern van de bel en tegelijkertijd verhoog je de snelheid. Vlak naast de bel tref je doorgaans de tegenstroom van de bel aan, je gaat dus extra dalen tegemoet. Het is verstandig om met al wat hogere snelheid dit dalen in te gaan zodat je sneller en met minder hoogteverlies er door heen vliegt.

Aan het eind van de dag hoog blijven

Aan het eind van de dag wordt het steeds moeilijker om op geringe hoogte nog een bel te pakken en weer naar de wolken-basis terug te keren. Ook het aantal bellen neemt dan af. Hoe hoger je zit des te groter je aktieradius en daarmee de kans op nog een laatste bel

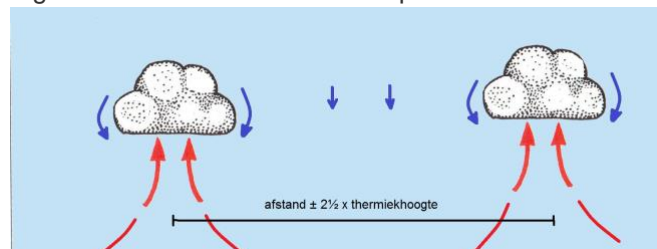
om 'thuis' te komen. Daarom kun je aan het eind van de dag het beste voorzichtiger worden en reeds halverwege de middenlaag de MacCready op 0 m/s draaien en proberen om toch vooral hoog te blijven om de kans op onderuitzakken zo klein mogelijk te houden.

Wolkenstraten

Onder bepaalde omstandigheden ontstaan er wolkenstraten meestal in de richting van de wind met daaronder behoorlijk stijgen. Als je daaronder vliegt kun je zonder te draaien enorme afstanden zonder hoogteverlies afleggen.

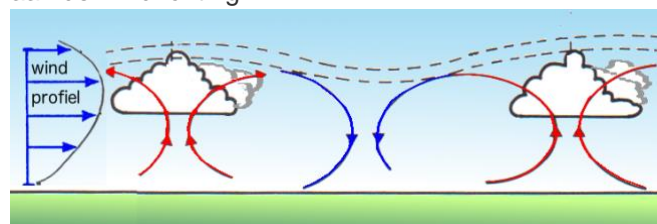


Wanneer je dit als zweefvlieger meemaakt lijkt het geluk niet op te kunnen. Zulke wolkenstraten zijn ideaal voor recordvluchten als je de route zo weet te plannen dat je een keer met de wind mee en een keer tegen de wind in zo'n straat kunt pakken.



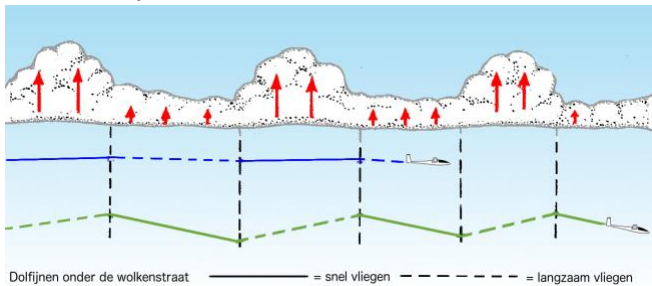
Wanneer ontstaan straten?

Bij weinig of geen wind zijn de thermiekbellen vrij regelmatig over de grond verdeeld en de horizontale afstand tussen de bellen bedraagt meestal ongeveer 2½ keer de thermiekhogte. Bij meer wind neigen thermiekbellen ernaar zich in rijen te ordenen, parallel aan de windrichting.



Bij vrij krachtige wind, wanneer de windsterkte met de hoogte toeneemt en in de buurt van de wolkengrens weer afneemt, ontstaan er stabiele stromingssystemen: de wolkenstraten. De afstand tussen de straten is ook in dit geval ongeveer 2½ keer

de thermiekhogte. Ook bij blauwe thermiek kunnen er straten ontstaan en is hun onderlinge afstand op dezelfde wijze te berekenen.



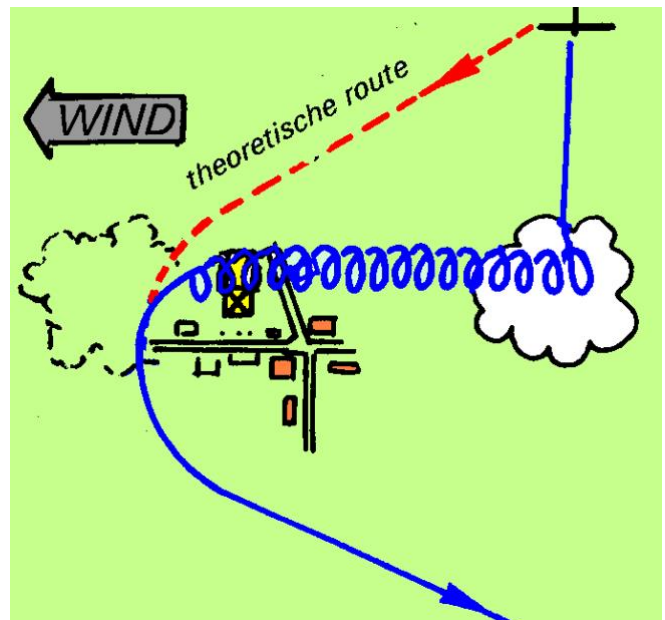
Bij het vliegen van wolkenstraten kunnen zeer hoge reissnelheden ontwikkeld worden, zowel met de wind mee als tegen de wind in. Onder de wolkenbasis wordt zo snel mogelijk gevlogen, waarbij je er voor zorgt dat je niet de wolk ingezogen wordt.

Wanneer je, zoals het bovenste zweefvliegtuig op de afbeelding, dicht tegen de wolkenbasis geplakt blijft vliegen en probeert om steeds zo hoog mogelijk te blijven, maak je minder snelheid dan wanneer je een stuk eronder, met wisselende snelheden, al dolfijnend onder de wolk doorvliegt. De stukken met stijgen worden langzamer gevlogen; in dalen wordt de aanwijzing van de MacCreadyring gevolgd. Reageer, voor het versnellen of vertragen, vooral op wat je met je zitvlak voelt, want de vario is trager.

Aan het eind van de straat probeer je wel zo hoog mogelijk te eindigen, om daarna een grote afstand tot de volgende wolk of straat af te leggen. Meestal moet je aan het eind van een straat een flinke steek maken om weer een bel te pakken. Je hebt dan hoogte nodig om die afstand af te leggen.

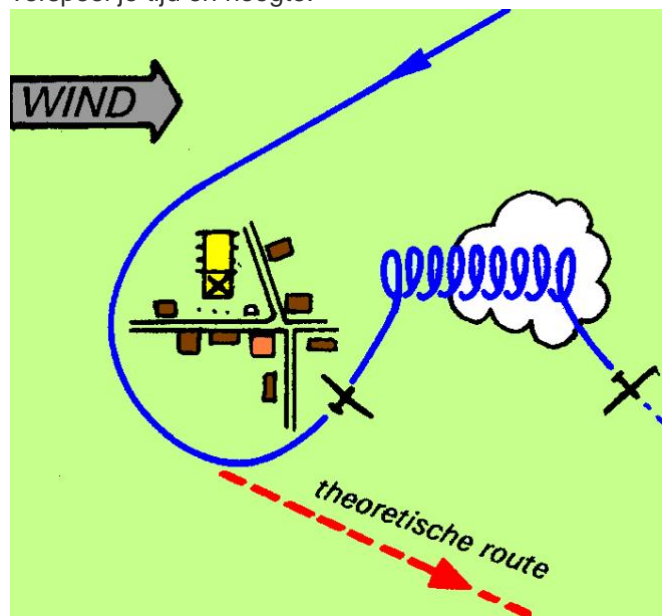
7.3.4.3. RONDEN VAN KEERPUNTEN

- Keerpunten voor de vlucht op de kaart zetten
- Vlieg in de keerpuntsector totdat de GPS-logger piept.
- Het keerpunt hoog ronden als je met rugwind aankomt
- Bij aankomst met tegenwind (zolang minstens de helft van de thermiekhogte beschikbaar blijft) eerst het keerpunt ronden en dan weer thermiek pakken



Keerpunt ronden bij wind mee

Met rugwind naar het keerpunt toe is het verstandig om voor het keerpunt, als dat mogelijk is, nog een bel te pakken. Je drijft dan af in de richting van het keerpunt. Als je eerst een foto maakt en daarna tankt, dan drijf je verder van je keerpunt af: daarmee verspeel je tijd en hoogte.



Keerpunt tegen de wind in

Bij tegenwind een keerpunt ronden doe je, als je hoogte dat toelaat, door eerst het keerpunt te nemen en vervolgens weer te thermieken. Neem je de thermiek voor het keerpunt, zal de wind je ervan wegblazen, zodat jouw nog af te leggen afstand toeneemt! Op weg naar je keerpunt moet je de MacCready zo instellen dat je nog minstens de helft van je thermiekhogte overhoudt om na het nemen van de foto weer thermiek te zoeken. Op de afbeelding zie je de theoretische route (dat is de lijn op je vliegkaart) en de praktische route. Tijdens het

thermieken drijf na het rondenvan je keerpunt je al in de richting van je volgende been.

7.3.4.4. OVERLAND NAVIGATIE

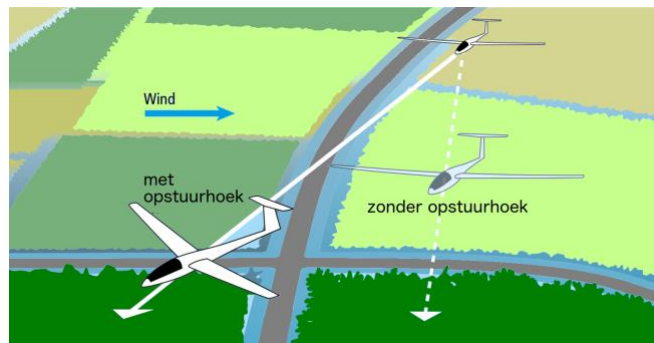
- *Kaart bestuderen*
- *Navigatiepunten herkennen*
- *Bijhouden vluchtplan*
- *De weg kwijt*
- *Vliegkoers aanpassen bij wolkenkeuze tijdens de vlucht*

Kaart bestuderen

Voor overlandvluchten gebruik je een recente ICAO-kaart 1:500.000. Tijdens het vliegen heb je alleen bij het steken zo nu en dan even tijd om je met de navigatie bezig te houden en daarom is het nodig om vooraf je route goed door te nemen. Welke herkenningspunten kom je onderweg en dwars op je route tegen? Langs welke kanalen, autowegen, spoorlijnen, steden, vliegvelden en bossen kom je? Bestudeer ook grondig de keerpunten.

Navigatiepunten herkennen

Autowegen zijn heel duidelijke kenmerken. Ze zijn over grote afstanden door hun breedte duidelijk te volgen. Vooral een klaverblad zegt je precies waar je bent. Ook een knik in de autoweg geeft je een duidelijke aanwijzing en verder natuurlijk al de wegen die een autoweg kruisen. Spoorlijnen zijn veel moeilijker te herkennen (vooral enkel spoor) Ze steken door hun kleur niet scherp af en ze vallen vaak pas op als ze een weg of kanaal kruisen. Kanalen en rivieren zijn prima herkenningspunten. Meren en plassen die op de kaart staan, zijn ook duidelijk op de grond te herkennen. Kleine steden en kleine plassen staan niet altijd op de kaart. Je moet dus niet elke stad of plas die je op de grond ziet op de kaart opzoeken, maar net andersom, wat je op de kaart ziet op de grond proberen te herkennen. Zweefvliegvelden zijn, als ze niet in gebruik zijn, moeilijk te vinden. Let dus vooral op dingen die je volgens de kaart daar in de buurt moet zien. Vaak ontdek je het eigenlijke landingsveld pas als je er vlak bij bent. Bestudeer bij een overlandvlucht naar een voor jou onbekend zweefvliegveld, altijd goed de kaart van dat gebied en vraag andere zweefvliegers naar markante herkenningspunten. Andere vliegvelden, vooral die met een verharde baan, zijn meestal goed te herkennen. Bekijk op de kaart aan welke kant van een stad je het veld moet zoeken. Op de vliegkaart staat de richting van de baan (banen) en de radiofrequentie. Als je van plan bent om daar een landing te gaan maken, meld je dan via de radio en vraag om landingsinformatie.

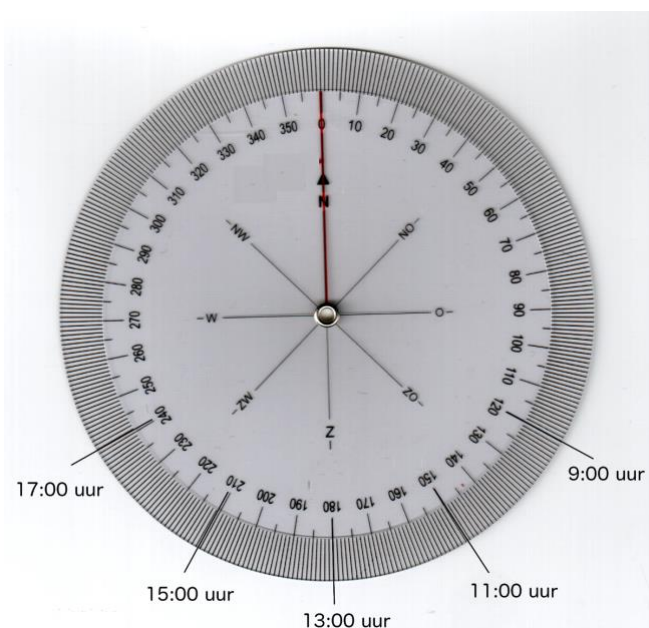


Voor de vlucht heb je de kaartkoers, de opstuurhoek en de vliegkoers berekend. Bij het berekenen van de opstuurhoek ga je uit van de te verwachten reissnelheid op dat betreffende been. Hou er rekening mee dat je bij dwarswind meer moet opsturen als jouw (overland-)snelheid kleiner is dan verwacht en omgekeerd indien je sneller vliegt. In de praktijk is de vliegkoers nooit precies in te schatten. Controleer tijdens het vliegen of je een grotere of kleinere opstuurhoek aan moet houden.

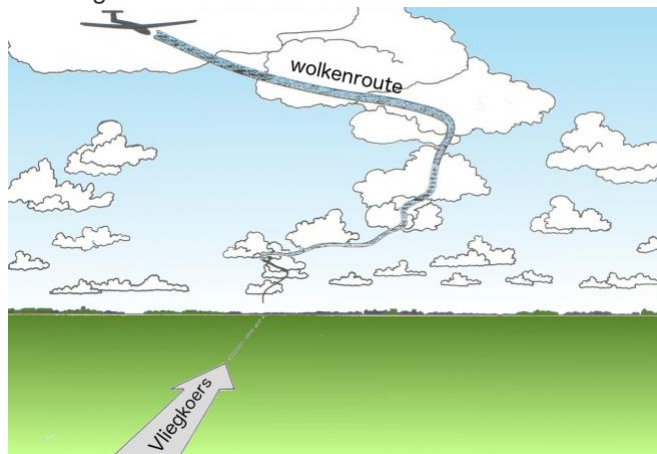
De weg kwijt

Het zal vast wel eens voorkomen dat je tijdens het vliegen niet meer weet waar je zit. Blijf gewoon op de voorgenomen vlieg-koers doorvliegen. Let vooral op de herkenningspunten zoals autowegen, kanalen, rivieren, meren, steden. Je moet langs deze punten komen. Ga niet op je gevoel naar links of rechts vliegen om je positie weer terug te vinden, want daardoor wordt de kans kleiner dat je weer herkenbare punten vindt.

Soms komt het voor dat je tijdens het draaien volledig het richtinggevoel kwijt bent. Zolang je draait heb je niets aan je bolkompas. Om te voorkomen dat je volledig de verkeerde kant uit steekt kun je tijdens het vliegen van elk been rekening houden met de plaats van de zon.



Je hebt dan steeds een aanwijzing of je ongeveer de goede kant uitsteekt. Aan de hand van de afbeelding kun je zien waar op welk tijdstip de zon ongeveer staat. Zo kun je bij een buitenlanding als er geen andere informatie beschikbaar is, aan de hand van de zon en de windrichting die er was toen je vertrok, bepalen in welke richting je je landingsveld moet aanvliegen.



Vliegkoers en wolkenkeuze tijdens het vliegen

Tijdens het vliegen volg je natuurlijk niet exact de vliegkoers, maar houd je rekening met de cumuluswolken die je links en rechts daarvan ziet.

- Zoek vooral naar wolken die zo dicht mogelijk op je koers liggen en vooral aan de windzijde.
- Je mag zo'n 10° tot 30° afwijken om wolken te volgen. Liggen ze verder dan 30° van je vliegkoers verwijderd, dan zal alleen een wolkenstraat nog winst in reissnelheid opleveren.
- Thermiekbellen tussen 45° en 90° van je koerslijn pak je alleen als het niet anders kan omdat je bij het aanhouden van de koerslijn er onder uitzakt.
- Terugvliegen levert haast altijd verlies op.
- Als je zowel links als rechts van je vliegkoers keus hebt: neem dan de bellen die aan de windzijde liggen.

Hieronder volgt een tabelletje dat aangeeft hoeveel langer de route wordt als je van je vliegkoers afwijkt:

10°	2% langere weg
15°	4 % langere weg
20°	6% langere weg
25°	10% langere weg
30°	15% langere weg

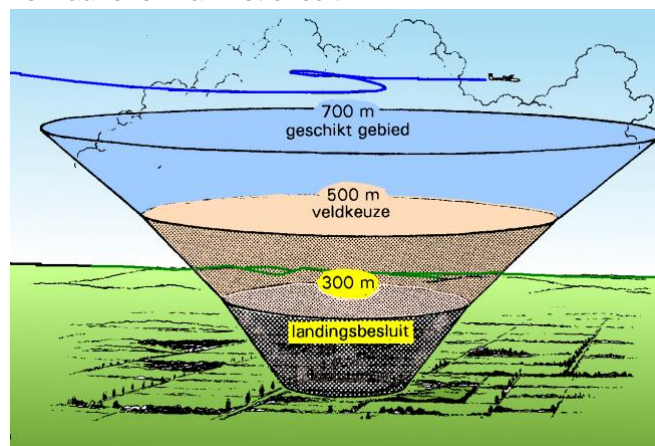
7.3.4.5. OVERLAND VELDKEUZE

- *Tijdig een landingsbesluit nemen*
- *Een landingsveld kiezen in de windrichting en voldoende lang*
- *Veld beoordelen op vrije inzweef en aanwezige obstakels*

- *Een paar keer om het gekozen veld heen vliegen*
- *Bij een eventueel heuvelachtig veld tegen de helling op landen*
- *Niet meer op je hoogtemeter vertrouwen*
- *De 'zeven-vijf-drie-regel'*

Meestal eindigt een overland met een landing op het eigen of een ander zweefvliegveld. Bekijk vanuit de lucht hoe het circuit gevlogen wordt en vraag via de radio om landingsinformatie.

Bij een buitenlanding komen er meer dingen kijken om de landing goed te laten verlopen. Natuurlijk gaan de meeste buitenlandingen goed, maar toch is het bij elke buitenlanding noodzakelijk die met de uiterste concentratie en zo serieus mogelijk uit te voeren. De meeste overlandkragen worden veroorzaakt door een te late en daardoor slechte veldkeuze en het verwaarlozen van het circuit.



Beslissingstrechter afb. uit: FSM 1/89

Beslissingstrechter

De beslissingshoogtes geven aan hoeveel speelruimte je nog hebt om thermiek te zoeken. Op de volgende afbeelding staan de hoogtes weergegeven in een trechter. Je ziet dat de speelruimte om thermiek te zoeken naar beneden toe steeds kleiner wordt. De vorm van de trechter hangt natuurlijk af van het glijgetal van het zweefvliegtuig en de windrichting, maar de hier afgebeelde trechter geeft het principe weer.

Boven 700 m thermieken

Boven de trechter gebruik je al je aandacht om nieuwe thermiek te zoeken. Hoe lager je komt hoe meer je de aandacht moet verplaatsen van thermieken naar het zoeken van een geschikt landingsgebied.

700 m geschikt gebied

Vlieg je in het bovenste stuk van de trechter, dan zet je koers naar een gebied met mogelijke geschikte landingsvelden. Je blijft naar thermiek zoeken, maar er moeten wel geschikte landingsvelden beschikbaar zijn, dus niet meer midden boven steden blijven vliegen! In deze fase moet je vaststellen:

- de windrichting
- de windsterkte
- welke geschikte landingsvelden zijn bereikbaar

500 m veldkeuze

Indit deel van de trechter is je zoekruimte naar thermiek, net zoals wanneer je op het vliegveld van de lier afkomt, beperkt. Je neemt nu eerst de volgende beslissingen:

- landingsveld kiezen
- het landingscircuit bepalen

300 m landingsbesluit

Vind je geen nieuwe bel en zak je naar 300 m dan neem je definitief het besluit om te landen. Je gebruikt al je aandacht om een goede landing te maken en let niet meer op mogelijke thermiek. Kies de beste van de mogelijke velden en zorg ervoor dat je dit veld niet meer uit het oog verliest. Dus:

- landingsbesluit
- het circuit vliegen

Reikwijdte

De hoogtes van de 'zeven-vijf-drie-regel' zijn natuurlijk niet absoluut. Boven een groot stedelijk gebied of een uitgestrekt bebost gebied met heel weinig buitenlandingsmogelijkheden zoek je eerder naar geschikte landingsvelden dan boven een gebied met allemaal pas gemaaide korenvelden.

Je hebt er dan alle belang bij om rekening te houden met de reikwijdte van jouw toestel: door het feit dat jouw steeksnelheid meestal in functie van jouw McCreadyinstelling hoger zal liggen dan deze voor het beste glijgetal, zal het glijgetal van het toestel merkbaar lager liggen dan zijn beste glijgetal. Ook speelt de wind een rol: je wil natuurlijk je vlucht verder zetten in de richting van het keerpunt of van de thuishaven, maar afhankelijk van de richting zal die tegenwerken of meehelpen: je glijgetal zal dus nog verder afnemen tegen de wind in. De reikwijdte is dan de afstand die het zweeftoestel kan afleggen, rekening houdend met alle vluchtcondities van het ogenblik en het effectieve glijgetal, rekening houdend met een hoogte die je nodig zou hebben om een normaal circuit te kunnen vliegen. Stel je bvb vast dat je bij het doorsteken een gemiddeld glijgetal haalt van 25, dan zal je in dezelfde richting rekening kunnen houden met een reikwijdte van 25 km bij een hoogte van 1200m (boven de grond), en kun je hiermee rekening houden om uw koers over op voorhand gekende landbare plaatsen (om) te leggen.

Als nu tijdens de vlucht blijkt dat de weersomstandigheden, of de lokale thermische activiteit verzwakken, kun je de reikwijdte vergroten door je McCready terug te draaien, eventueel tot nul, behalve in het geval van tegenwind (windequivalent). In dat geval is niet de haalbare snelheid van belang, maar wel om zo lang zo hoog mogelijk te blijven, om jezelf een kans te geven om dit ongunstig gebied te kunnen overbruggen.

Keuze veld in de windrichting, vrije inzweef en voldoende lang

De belangrijkste keuze bij een buitenlanding is een voldoende lang veld in de windrichting en met vrije inzweef. Een beetje zijwind is geen bezwaar, maar voorkom rugwind. De windrichting heb je op je kaart en op je vluchtplan staan. Verder kun je aan de hand van je kompas, of de zon, bepalen welke kant tegen de wind in is. Rokende schoorstenen en draaiende windmolens geven nog beter de windrichting aan. Bij het draaien boven de 300 m kun je ook, aan de manier waarop je weggezet wordt, nog eens de windrichting controleren.

Een vrije inzweef is heel belangrijk. Een bomenrij of een rij telefoonpalen aan het begin van het veld zorgt er al gauw voor dat je de eerste honderd meter van het veld niet kunt gebruiken. De veldkeuze wordt natuurlijk niet bepaald door de aanwezigheid van een weg of café; je neemt het meest geschikte veld. Het ophalen duurt misschien iets langer, maar een eventuele landingsschade aan het vliegtuig herstellen nog veel langer.

De lengte van de velden is van bovenaf moeilijk te schatten. Onthoud dat hoogspanningsmasten 300 m uit elkaar staan en telefoonpalen zo'n 80 m. Heb je meerdere lange velden binnen glijbereik, dan maak je daaruit weer de beste keuze volgens de volgende voorkeurlijst:

- gemaaide korenvelden (waar geen stobalen meer opliggen)
- gemaaid grasland, te herkennen aan de lichtgroene kleur van het gras
- onbeplante akkers
- akkers met kort gewas
- weiland (vrij van vee)
- korenveld

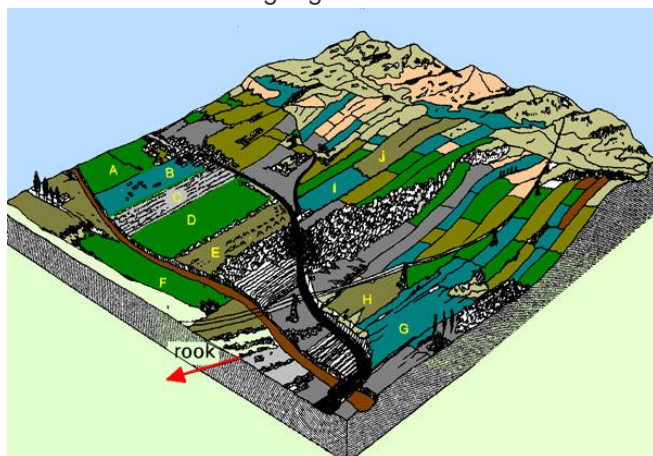
Vlieg eerst een keer om het gekozen veld. Is het echt helemaal vrij van obstakels? Grasland trekt ons zweefvliegers enorm aan omdat wij altijd vanaf grasland starten en landen, maar bij een buitenlanding is een weiland niet de eerste keuze. Greppels, stenen, prikkeldraad of schrikdraad kun je vanaf zo'n 300 m hoogte niet zien. Soms zie je wel dat delen van het veld een donkerder of lichtere kleur hebben. Bij schrikdraad heeft het ene stuk land soms een andere kleur dan het stuk land dat aan de andere kant van het draad ligt. Het is echt behoorlijk schrikken als je op final op 1 m hoogte vlak voor de landing plotseling schrikdraad voor je ziet.

Bij akkers land je in de richting van de voren van het gewas. Dit is meestal de lengterichting. Hoe donkerder het gewas eruit ziet, hoe meer schaduw, hoe hoger het gewas. Maïs wordt zo'n 2 m hoog. Asperges wordt op rijen van zo'n 40 cm hoog geplant: dat is dus ook geen geschikt veld. Ook velden met zonnebloemen en wijngaarden vallen af. In augustus wordt het meeste graan gemaaid en tref je veel schitterende landingsmogelijkheden aan. Vanaf half juni tot aan het maaien van het graan moet je alleen bij uiterste

noodzaak in een korenakker landen. Vang met de vleugels zo horizontaal mogelijk af op de hoogte van de toppen, met de kleppen in en houd er rekening mee dat je zeer snel stil staat.

Heuvelachtig terrein

Overlandvliegen in heuvelachtig terrein vergt meer ervaring en overlandvliegen in de bergen is alleen geschikt voor de zeer geoefende zweefvlieger die ter plaatse eerst grondig instructie heeft gehad. Let er bij heuvelachtig terrein op dat de landing tegen de helling op gebeurt. Dit is nog belangrijker dan tegen de wind in. Bij een landing hellingafwaarts is het zweefvliegtuig haast niet tot stilstand te brengen. Je gaat natuurlijk niet overland met een vliegtuig waarvan de wielrem niet werkt. Bij een heuvelachtig terrein bevinden de rivieren, spoorwegen en electriciteitsleidingen zich meestal in het dal en de bomen meestal op de top van de heuvel. Land dus niet richting water of spoorbaan, maar juist er vanaf. Ook een landing op de top van een heuvel is niet zonder risico, want daar loopt alles de heuvel af. Bij veldkeuze in heuvelachtig terrein kun je het beste uitkijken naar vlakke stukken. Kanalen, rivieren en spoorwegen kun je als horizontaal beschouwen. Autowegen zijn behoorlijk vlak, maar het terrein ernaast vaak helemaal niet. In heuvelachtig terrein is het nog belangrijker om voor akkers te kiezen. Deze terreinen zijn met machines bewerkt en hier heb je dus de minste kans om stenen, kuilen en obstakels in de landing tegen te komen.



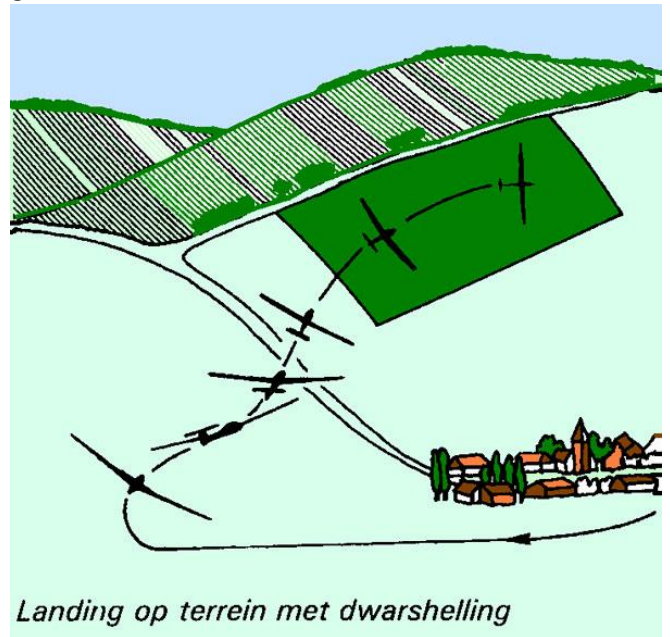
Op de afbeelding zie je een voorbeeld van overlandkeuze in heuvelachtig terrein. Bestudeer de verschillende velden, maak een keuze en lees dan het commentaar bij de verschillende mogelijkheden. De rook rechtsonder geeft de windrichting aan. De windrichting is evenwijdig aan de hoogspanningsdraden.

- A. Niet goed. Bomen op final en een afrastering.
- B. Loslopend vee.
- C. Akker. Vrije inzweef. Lang genoeg => geschikt.
- D. Weiland. Vrije inzweef, lang genoeg, lijkt een keuze als C te ruwe greppels heeft of te hoog gewas.
- E. Ongeschikt, er liggen stobalen of iets dergelijks.

- F. Reserve veld. Landen naar de hoogspanningsdraden toe en rekening houden met de dwarswind.
- G. Geen vrije inzweef door telefoonpalen. Te kort veld.
- H. Idem.
- I. Geen vrije inzweef, dus te kort veld.
- J. Lijkt een redelijk veld maar houdt rekening met een landing tegen de helling op.

Landing op een terrein met dwarshelling

Vanaf een hoogte van 300 m is bijna niet te zien of het veld dwarshelling heeft. Zit je op je basisbeen en je constateert dat het veld toch dwarshelling heeft, land dan vanuit een bocht met dwarshelling om een grondzwaai te voorkomen.



In heuvelachtige streken vlieg je het veiligst door steeds binnen glijbereik van een vliegveld of van te voren geïnspecteerd buitenlandingssterrein te blijven. Boven je startveld bouw je zoveel hoogte op dat je zeker weet dat je het volgende veld haalt. Daar steek je pas verder als je voldoende hoogte hebt voor de oversteek naar de volgende landingsmogelijkheid. Je kiest een veld bij voorkeur zoveel mogelijk tegen de wind in. Zit je in de positie dat er alleen maar een landingsveld beschikbaar is, dat tegen een heuvel op ligt, dan land je heuvel opwaarts ook al is dat een landing met de wind mee. Neem extra landingsssnelheid. Door het oplopende terrein sta je snel stil.

Niet op de aanwijzing van de hoogtemeter vertrouwen

Reedseerder is geschreven dat je in het circuit van een buitenlanding niet op de aanwijzing van de hoogtemeter moet vertrouwen. Tijdens een overlandvlucht kan de luchtdruk veranderd zijn en bij een buitenlanding weet je niet hoe hoog het terrein boven zeeniveau ligt. Wel kun je op je transponder de hoogte aflezen of op je PDA, naar de de GPS-hoogte

boven de grond kijken. Houd er rekening dat dat geen exacte hoogte is. Een GPS kan 30 meter afwijken.

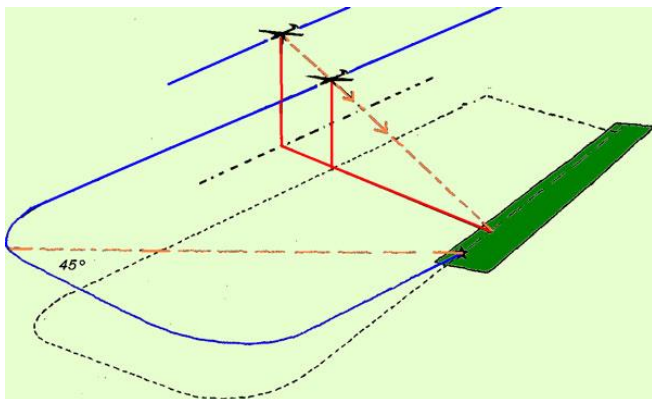
7.3.4.6. PROCEDURE BUITENLANDING

- *Vergeet de checks: wiel, wind, water, welwingskleppen en vliegen met landingssnelheid niet (W.W.W.W.S).*
- *De hoogte schatten door de juiste schuine hoek tot het landingsveld te nemen en de afstand tot het veld te schatten.*

Tijdens een overlandcircuit vertrouw je niet meer op je hoogtemeter. Schat de hoogte en kies je afstand tot het veld zo dat de hoek ten opzichte van je veld circa 30° bedraagt. Doe de rugwindbeenchecks bewust.

Dus:

- Wiel is uit (doen en kijken naar de sticker of dat klopt).
- Wind is cross van rechts
- Water geloosd
- Welwingskleppen neutraal
- Snelheid: een beetje extra snelheid nodig



Op het rugwindcheckpunt ga je zo vliegen dat je het landingsveld onder de vaste hoek schuin naast je ziet. Wanneer daar blijkt dat je meer dan 500 m van je veld af zit, dan weet je dat je hoog zit en vlieg je een ruimer circuit. Wanneer echter blijkt dat je dichterbij dan 500 m bij je veld zit dan zit je laag en vlieg je een krap circuit. De afstand van 500 m schat je ook enigszins door je de afstand tussen startplaats en lier te herinneren. De helft hiervan is " 500 m.

Om te controleren of je dit beheerst, kun je een checkvlucht maken met een foutieve hoogtemeterinstelling. Zet voor de vlucht de hoogtemeter in de tweezitter op bijvoorbeeld 1030 hPa en na de lierstart op aanwijzing van de instructeur op bijvoorbeeld 1010 hPa. Tijdens de rest van de vlucht kun je de hoogtes dan alleen maar schatten. Zit je erg hoog op circuit dan kun je op het rugwindbeen met de kleppen al enige hoogte 'erf gooien' en als je laag zit dichterbij je veld kruipen.

Circuit aan de lijzijde

Wanneer je het veld van bovenaf goed bekeken hebt,

kies je de circuitzijde aan de lijzijde. Je moet dan opsturen met de neus naar het landingsveld. Zo houd je daar een goed zicht op. Vlieg zo ver naast je gekozen veld dat je op het rugwindcheck-punt het veld onder de gewenste hoek schuin naast je ziet. Je bevindt je dan op zo'n 500 m van je veld af. Zit je laag: kruip dan naar je veld toe maar zorg wel voor een voldoende lang final. Vlieg je final met de gewone landingssnelheid (gele driehoek). Bij harde wind en turbulentie neem je natuurlijk meer snelheid. Land als het enigszins kan, met half of twee derde kleppen; je hebt dan reserve en je kunt met meer of minder kleppen de landing op de juiste plaats maken. Tijdens het circuit verander je niet meer van landingsveld, ook al lijkt een ander veld nu geschikter. Je hebt nu geen hoogte meer om ook dat veld grondig van boven te beoordelen en de kans op schade is groter. Blijf bij je keuze.

Buitenlandingsrapport bij schade

Neem na de landing contact op met de eigenaar. Verontschuldig je voor het betreden van zijn land en leg hem uit waarom je er geland bent. Als je schade aan het gewas veroorzaakt hebt, meld dat en vertel de boer dat je daarvoor verzekerd bent en dat jouw verzekering indien nodig over enige tijd de schade zal komen opnemen. Wanneer de boer inderdaad een schade vergoeding vraagt, handel dan als volgt:

- Tracht tot een onderlinge regeling te komen als een vergoeding gevraagd wordt die lager is dan €150,-. Dit is het bedrag van je eigen risico (in 2003). Dat bedrag hoeft je de eigenaar natuurlijk niet te noemen. Om te bekijken of het bedrag dat de boer noemt redelijk is, kun je naar de bedragen van de gasunie kijken. De gasunie betaalt bij schade aan het gewas meestal tussen €0,20 en €0,85 per m². Je moet dus al meer dan 200 m² plat gemaakt hebben om boven het bedrag van het eigen risico uit te komen.
- Als de schade hoger is dan €200,- maak dan een gedetailleerde omschrijving van de veroorzaakte schade (oppervlakte, soort gewas, hoogte gewas, enz.) en neem foto's ter bevestiging voor de verzekering.
- Mocht een redelijk gesprek met de eigenaar niet mogelijk zijn, vraag dan de politie en laat door hen een proces verbaal opmaken.

In bijna alle gevallen verloopt het contact met de boer uiterst vriendelijk. Het invulformulier, dat hieronder staat, kun je net zo beschouwen als het schadeformulier dat je in de auto hebt liggen.

Waarschijnlijk hoeft je het nooit te gebruiken maar je hebt het toch bij je om in het geval van schade juist te handelen.

Vaststelling buitenlanding

1. Datum:..... Uur:.....
2. Plaats :
3. Identiteit eigenaar van het terrein
Naam:.....
Adres.....
Postcode Woonplaats.....
Telefoon.....
4. Identiteit eigenaar van het terrein
Naam:.....
Adres.....
Postcode Woonplaats.....
Telefoon.....
5. Zweefvliegtuig: registratie: OO/D-.....
Eigendom van:.....
Verzekering: zie documenten vliegtuig
- 6 er werd geen schade aangericht
- 7 er werd schade aangericht aan het terrein
8. Situatieschets / omschrijving van de schade
9. Werde deze schade vastgesteld door een derde? Ja/nee
Zo ja ,wie
10. schaderegeling zal worden afgehandeld tussen de eigenaar van het terrein
(of zijn verzekeraar) en de verzekeringsmaatschappij van het vliegtuig
11. overige afspraken
12. Dit document werd opgemaakt in tweevoud, één voor elke partij.
Handtekening terreineigenaar Handtekening piloot

7.3.4.7. DE EERSTE (SOLO)OVERLAND MET WIND MEE

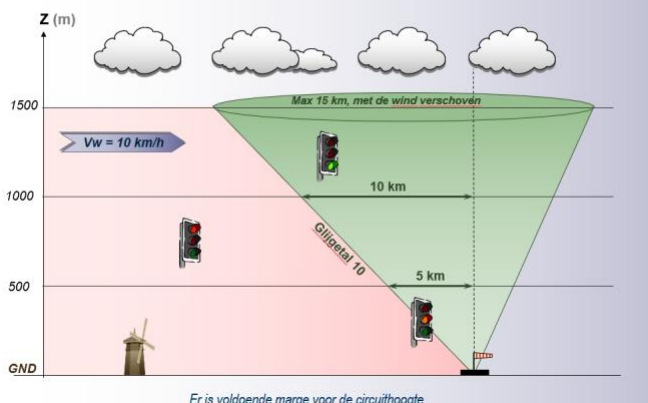
- *Overlandvlucht voorbereid en checklist afgewerkt*
- *Een eerste overland onder gunstige omstandigheden. Goed zicht, wind mee, geen onweersverwachting en betrouwbare thermiek boven 1000 m.*
- *Eerst even bij het eigen veld blijven en uitzoeken aan welke kant van de wolk de thermiek zit.*
- *Tijdens de overland de MacCready op nul en proberen hoog te blijven.*

Oefenen met de Reikwijdte

Tijdens eerste jouw solo-vluchten word je op het hart gedrukt om in lokaal te blijven en een 1/10 kegel te respecteren, BOVEN jouw circuit hoogte: d.w.z. je legt de cirkels rond jouw vliegveld op 5 km voor 700m hoogte, 10 km voor 1200 m, 1700m voor 15 km.

Eens je hiermee ervaring hebt opgebouwd, kun je de grens verleggen en geen rekening houden met de circuithoogte. Je legt dan de cirkels op 5 km voor 500 m hoogte enz: lokaal binnen een kegel vliegen van 1/10, rekening houdend met de wind. Je bent dan "lokaal" van jouw veld. Bij jouw eerste overlandvluchten is het dan handig om 5/10/15 km cirkels te trekken rond de vliegvelden op jouw route.

RIJKWIJDTE – VISUEEL LOKAAL

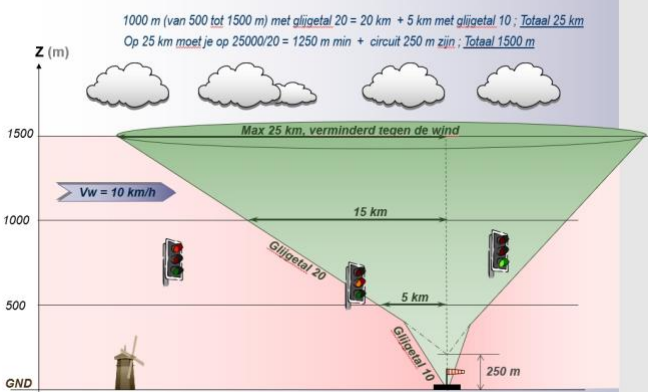


Zeker voor jouw eerste overlandvluchten zal je gevraagd worden om steeds “lokaal” te blijven van een (vlieg-)veld. Vanuit jouw club zijn er van die typische afstandsvluchten waarbij de vliegvelden relatief dicht bij elkaar liggen, zodat de kegels mekaar overlappen en die je toelaten om van de ene kegel naar de ander te springen. Je kunt dan rond deze velden cirkels (kegels) tekenen welke hoogte je minimaal moet hebben om lokaal te zijn van deze velden. Steeds rekening houden met een vervorming van de kegel door de wind!

In veel gevallen is de situatie echter niet zo gunstig dat afstandsvluchten met 1/10 kegels mogelijk zijn. (thermiekhogte te laag, of vliegvelden te ver uit elkaar)

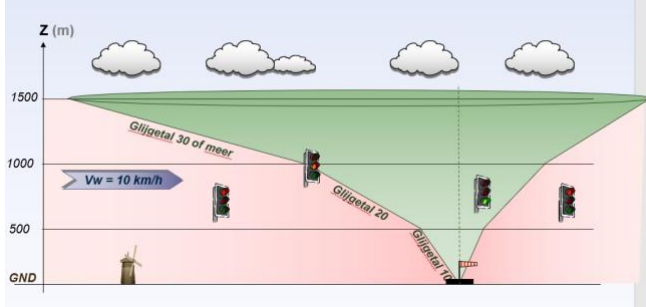
Als je wat ervaring hebt, en op een kunststoftoestel vliegt met glijgetal van ruim over de 30, kun je dan in “breed lokaal” vliegen, D.w.z., voor hoogtes boven de 500 m hou je rekening met een glijgetal van 20 – tegen de wind in, maar wel opnieuw minder met de wind mee

RIJKWIJDTE – Breed Lokaal, Hoogte > 500 m GND



Als de thermiekhogte minimum 1500 m bedraagt en je hebt al wat geoefend met de lokale kegels, kun je boven de 1000 m rekening houden met een glijgetal dat overeenkomt met de werkelijke reikwijdte van het zweefvliegtuig in de gegeven omstandigheden: gemeten of berekend op basis van Mac Cready, wind, Met een moderne standaardklasse mag je hier al gauw een glijgetal van 30 in rekening brengen.

REIKWIJDTE – Boven 1000 m, berekend of effectief glijgetal...



Eerste overland

De eerste geslaagde (solo)overland is net als de eerste solovlucht een spannende onderneming, die je achteraf gezien voor geen goud had willen missen. Voor het eerst buiten glijbereik van het eigen veld geeft een avontuurlijk gevoel. Los van de navelstreng die je altijd weer bij het eigen veld terugbrengt. Zweefvliegers, die hun eerste overlandvlucht van 50 km erop hebben zitten, kunnen daar direct na afloop stralend over vertellen en ook ervaren zweefvliegers herinneren zich hun eerste overlandvlucht nog precies. In de ogen van buitenstaanders is het een wonder dat er zonder motor zulke grote afstanden gevlogen kunnen worden.

Bij overlandvliegen moet je stap voor stap ervaring opbouwen. Kaartlezen en navigeren zal na elke overlandvlucht vlotter gaan.

Vertrek op je eerste overlandvlucht niet te vroeg, maar wacht tot de thermiek betrouwbaar is. Tussen drie en vier uur is de thermiek meestal het sterkst. Wanneer je om één of twee uur start heb je voor een vlucht van 50 km nog alle tijd. Ga eerst een poosje bij het eigen vertrouwde veld vliegen tot je het thermieken weer lekker te pakken hebt en zoek uit aan welke kant van de wolken het stijgen zit. Alleen wanneer het zicht goed is en de thermiek tot boven de 1000 m komt, ga je op pad voor je eerste overland.

Probeer hoog te blijven. Lange steken en een hoge reissnelheid is voor een overland van 50 km met de wind mee echt niet nodig. Thermiek niet helemaal tot aan de wolkenbasis. Vlak onder de wolkenbasis neemt het zicht af en kun je niet goed zien waar de volgende cumuluswolk zich bevindt. Een overlandvlucht waarbij je niet onder de 1000 m komt is natuurlijk ideaal, maar zeker tijdens een van je volgende overlandvluchten kom je gegarandeerd wel eens laag te zitten. Keer dan niet terug naar de plaats waar je de laatste keer thermiek vond. Zoek verder in de richting waar je heen moet. De kans dat je daar weer iets vindt is net zo groot als de kans dat je op de vorige plek weer stijgen vindt. Ook bij je thuisveld pak je geregeld de thermiek onder de duizend meter op en de kans dat dat op een overlandvlucht ook lukt is groot.

Mocht je toch laag komen te zitten denk dan aan de landingsbeslissingshoogtes en zoek thermiek in de

buurt van geschikte landingsvelden. Een eerste overlandvlucht beëindigen op een ander zweefvliegveld is schitterend. Je zult als een gewaardeerde collega-zweefvlieger worden ontvangen. Een overlandvlucht die eindigt met een buitenlanding bij een boer hoeft niet minder plezierig te zijn. Als de boer komt, zet dan je zonnebril af en stel je aan hem voor. Vertel waar je vandaan komt en leg hem uit waarom je op zijn land geland bent. De meeste boeren zullen je als een welkome gast ontvangen.

Bij een goede overlandvoorbereiding hoort ook dat je het telefoonnummer van je ophaalploeg bij je hebt. Geef een nauwkeurige beschrijving van de plaats waar je buiten geland bent. Noem straat, huisnummer en plaats, dan kan de ophaalploeg met een TomTom je gemakkelijk vinden. Wanneer de ophalers precies dezelfde merk en schaal kaart hebben als degene die jij bij je hebt, dan kun je op de kaart precies aangeven waar je staat en hoe ze het beste kunnen rijden.

7.4 ICAO-VLIEGPLAN

Voor het vliegen in gecontroleerd luchtruim of bij het overschrijden van de landsgrenzen is volgens de richtlijnen van ICAO een vliegplan verplicht.

Men onderscheidt 3 types van vluchtplannen:

- Een volledig vluchtplan vóór vertrek
- Een volledig vluchtplan tijdens de vlucht (AFIL)
- Een verkort vluchtplan

Ingeval van grensoverschrijding moet dit ingediend worden als volledig vluchtplan vóór de vlucht; bij het gebruik van gecontroleerd luchtruim in het binnenland kan dit onder de vorm van een verkort vluchtplan tijdens de vlucht (oproepen..)

Zweefvliegers vliegen meestal in ongecontroleerd luchtruim, maar zeker vanuit België zijn de grenzen snel overschreden. In dat geval moet je op de hoogte zijn van de luchtvaartreglementering van het land dat je overvliegt.

Verschillende landen verspreiden een beknopte gids met de plaatselijke reglementen. Als je overland vliegt, kan je best zo'n een gids kopen of downloaden.

Nederland: www.ais-netherlands.nl

Frankrijk: www.sia.aviation-civile.gouv.fr

Duitsland: www.dfs-ais.de



België en Duitsland hebben de verplichting tot het indienen van een vluchtplan voor grensoverschrijdende vluchten naar en van landen binnen de Schengen-zone afgeschaft, voor wat betreft het gedeelte van de vluchten boven hun FIR.

Nederland en Frankrijk vereisen het indienen van een ICAO vluchtplan bij het overschrijden van de grenzen (zowel van binnenuit als van buitenaf). In de praktijk wordt het niet-indienen door zweefvliegers getolereerd.

Motorzwevers moeten zoals andere general aviation toestellen een vliegplan indienen bij internationale vluchten. Voor vliegen in gecontroleerd luchtruim kan eveneens een verkort vluchtplan volstaan.

Het indienen van vliegplan:

- Dient te gebeuren minstens 60 minuten voor de vlucht, maar niet meer dan 120 uur (5 dagen) vóór de vlucht,
- Je kunt een vliegplan op je computer invullen en vervolgens (vanuit België) faxen naar
 - (EBBR ARO) 02 206 25 39
 - Eventueel kun je het FPL doorbellen:
 - (EBBR ARO) 02 206 25 40 of 41

Zie AIP ENR 1.10 – 1.3.4.2

- Ga naar : [vliegplan.pdf](#)

FLIGHT PLAN			
PRIORITY <<< FF >>>	ADDRESSEE(S)		
FILING TIME	ORIGINATOR		
SPECIFIC IDENTIFICATION OF ADDRESSEE(S) AND/OR ORIGINATOR			
3 MESSAGE TYPE <<< (FPL)	7 AIRCRAFT IDENTIFICATION	8 FLIGHT RULES	TYPE OF FLIGHT
9 NUMBER	TYPE OF AIRCRAFT	WAKE TURBULENCE CAT	10 EQUIPMENT
13 DEPARTURE AERODROME	TIME		
15 CRUISING SPEED	LEVEL	ROUTE	
16 DESTINATION AERODROME	TOTAL EST HR. MIN	ALTN AERODROME	2ND ALTN AERODROME
18 OTHER INFORMATION			
SUPPLEMENTARY INFORMATION (NOT TO BE TRANSMITTED IN FPL MESSAGES)			
19 ENDURANCE HR. MIN	PERSONS ON BOARD	EMERGENCY RADIO	
- E /	→ P /	UHF	VHF
→ S /	→ D /	UHF	VHF
DINGHIES			
→ D /	→ C /	COLOUR	
AIRCRAFT COLOUR AND MARKINGS			
REMARKS			
C / PILOT IN COMMAND			
FILED BY	SPACE RESERVED FOR ADDITIONAL REQUIREMENTS		
Please provide a telephone number so our operators can contact you if needed			

- Je kunt ook een formulier op internet invullen. Daarvoor ga je naar <https://ops.skeyes.be/web/guest>. Om deze dienst te kunnen gebruiken dien je wel geregistreerd te zijn. Dit is gratis en gebeurt vrijwel ogenblikkelijk.
- Voor de te gebruiken afkortingen en letters, dit is heel goed uitgelegd in de AIP ENR 1.10 - 1.4. Wanneer een vertraging optreedt van meer dan 60 minuten EOBT (Estimated Off-Block Time = wanneer het toestel van zijn standplaats beweegt om te vertrekken) moet het vliegplan gewijzigd worden of opnieuw worden ingediend.

Afsluiten vliegplan

Een vliegplan moet zo snel mogelijk na de vlucht worden afgesloten. Land je op een veld zonder verkeersleiding dan moet het vliegplan telefonisch bij

de dichtstbijzijnde luchtverkeersdienst worden afgesloten – voor België bel je naar het Brussels FIC 02 206 27 25 of Brussels ACC 02 206 27 22.

Ook indien de vlucht door bvb weersomstandigheden dient gewijzigd te worden, dient het na de vlucht afgesloten te worden. Wijziging van intenties dienen natuurlijk aan het FIC of ATC per radio gemeld te worden.

In het vliegplan staan tijden vermeld waarop de piloot denkt aan te komen boven een bepaald navigatiepunt of op een luchthaven. Wanneer een vliegtuig zich niet tijdig heeft gemeld, dan zal de luchtverkeersleiding een zoekactie opstarten (search and rescue).

Gebruik van collectief vluchtplan

Bij wedstrijden is het gebruikelijk een collectief vluchtplan in te dienen voor alle zweefvliegtuigen die dezelfde opdracht moeten vliegen. Ook dit is niet onoverkomelijk. De wedstrijdleiding kan dan instaan zowel voor het indienen als voor het afsluiten van het vluchtplan. Elke zwever neemt dan een kopie mee in vlucht. Model hieronder:

- Hetzij Brussels Info (ATS) op te roepen op 126.900 en transponder code 2000 of een andere code indien zo gevraagd door ATS.

Wenst men een gecontroleerd binnen te vliegen dient men de desbetreffende ATC voldoende op voorhand (minstens 10 min) op te roepen en geeft men minimaal door

- Call sign
- Type luchtvaartuig (“Glider”)
- Punt van binnenvliegen van de zone
- Punt van buitenvliegen uit de zone

FLIGHT PLAN / Vliegplan / PLAN DE VOL	
ADDRESSSES / Geadresseerde(s) / Destinatar(es) EBBRZPX EBBUZFZ LFQQZFX LFQQZTX	
Priority / Priorité / Priorité FF	
FLIGHT TIME / Uur van indienen / Heure de dépôt 2 8 0 6 1 5	ORIGINATOR / Verzender / Expéditeur
SPECIFIC IDENTIFICATION OF ADDRESSES AND/OR ORIGINATOR / Zieke identificatie van de bestemmelingen en / of verzender / Identification précise du (des) destinatar(es) et / de l'expéditeur	
3 MESSAGE TYPE / Berichttype / Type de message (FPL)	7 AIRCRAFT IDENTIFICATION / Identificatie van het luchtvaartuig / Identification de l'aéronef Z Z Z Z Z Z
8 FLIGHT RULES / Vliegregels / Règles de vol V	10 EQUIPMENT / Uitrusting / Équipement V / N
9 NUMBER / Aantal / Nombre 6	13 DEPARTURE AERODROME / Vertrekvluchthaven / Aéroports de départ E B T Y
11 CRUISING SPEED / Cruisewissels / Vitesse croisière K0040	14 DESTINATION AERODROME / Bestemming / Aéroports de destination E B T Y
12 LEVEL / Niveau / Niveau VFR	15 OTHER INFORMATION / Andere inlichtingen / Remarques divers TYPE / GLIDER AIRCRAFT IDENTIFICATION / OO-ZDL OO-ZSG OO-ZNR OO-ZYR OO-ZMV
SUPPLEMENTARY INFORMATION (NOT TO BE TRANSMITTED IN FPL MESSAGES) / Remarques complémentaires (à ne pas transmettre dans le message de plan de vol (dépôt))	
19 ENDURANCE / Voerduur / Autonomie / H E / 1 0 0 0	PERSONS ON BOARD / Personen aan boord / Personnes à bord P / 6
20 SURVIVAL EQUIPMENT / Overlevingsuitrusting / Équipement de survie POLAR / Polar / Polaire DESERT / Desert / Désert MOUNTAIN / Mountain / Montagne JUNGLE / Jungle / Jungle JACKETS / Reddingjassen / Gilet de survie LIGHT / Light / Lampe FLUORESCENT / Fluorescent / Fluorescent GIF / GIF VHF / VHF	PORTABLE EMERGENCY RADIO / Draagbare noodradio / Radi portable GIF / GIF VHF / VHF EUBA / EUBA
21 AIRCRAFT COLOUR AND MARKINGS / Vliegtuigkleur en kenmerken / Couleur et marque de l'aéronef A / WHITE	22 REMARKS / Opmerkingen / Remarques C / VLEUGHELS
PILOT-IN-COMMAND / Gezagvoerder / Pilote Commandant de bord C / VLEUGHELS	
FILED BY / Ingevuld door / Déposé par VLEUGHELS	

Indienen van een verkort vluchtplan over de radio

Zolang men zich in ongecontroleerd luchtruim bevindt, kan men zijn aanwezigheid melden middels

- Hetzij transponder code 7000

7.5 BIJHOUDEN (persoonlijk) Vliegplan

Voor de vlucht heb je de kaartkoers, de opstuurhoek en de vliegkoers berekend. Bij het berekenen van de opstuurhoek ga je uit van de te verwachten reissnelheid op dat betreffende been. In de praktijk is de vliegkoers nooit precies in te schatten. Controleer tijdens het vliegen of je een grotere of kleinere opstuurhoek aan moet houden.

VLUCHTPLAN	TOESTEL	type.....	PH.....
DATUM	VLEIEGER
verwachte	stijgen m/s	
gemiddelde	snelheid km/h	
opdracht	 km	
tijd START	tijd LOSKOPPELEN	tijd POORT	tijd LANDING

Glider Reg							Date		
		Rv	D	CV	Dist	ETE	ETD/ETA	Real Time	
START									
Turnpoint 1									
Turnpoint 2									
Turnpoint 3									
Turnpoint 4									
Turnpoint 5									
FINISH									
TOTAL									

Bijhouden vluchtplan

Het hier afgebeelde vluchtplan dient om tijdens de vlucht snel een paar gegevens te noteren, die later van pas komen om de vlucht nog eens te analyseren en om tijdens de vlucht inzicht te hebben of je nog op schema zit. Je kunt dan zien of je voor- of achterloopt op je planning en of het misschien verstandiger is de vlucht tijdig af te breken, zodat je tenminste weer thuis kunt komen en niet ergens buiten hoeft te landen.

Ingeval de zwever uitgerust is met een vluchtcomputer kun je natuurlijk alle benodigde gegevens continu tijdens de vlucht aflezen, en nadien de vlucht analyseren aan de hand van het igc logbestand.

Literatuur

- Eerst weten dan zweven, vierde druk, 1973
- Theorie van het Zweefvliegen, KNVvL, Afdeling Zweefvliegen, 1995
- Meteorologie voor zweefvliegers, Yvonne van der Meer-Balster
- Meteorologie en cursus Prestaties en Planning van de Liga van Vlaamse Zweefvliegclubs, 2017.
- De wereld van het weer, Teleac, ISBN 90-6533-390-8
- Nordian AS (2008), Meteorology, Sandefjord: Nordian AS, ISBN 978-82-8107-086-2
- Thuis in de lucht, Dennis Pagen, tweede druk, ISBN 90-9017677-2
- Corporaal, D.R. (2018), Zweefvliegen Elementaire Vliegopleiding, Harlingen: Flevodruk.
- Corporaal, D.R. (2003), Zweefvliegen Voortgezette Vliegopleiding.
- www.zweefvliegopleiding.nl
- Het weer van morgen, Dieter Karnetzki
- Meteorologie voor iedereen, Kees Floor, www.keesfloor.nl/weerkunde
- Presentaties van St-Auban en Pic St Loup
- Franse cursus Centre de Formation La Montagne Noire
-

COLOFON

Tekst:	Dirk Corporaal, Stiens, Hugo Mertens laatste versie maart 2020
Illustraties en vormgeving:	Dirk Corporaal, boek Theorie van het zweefvliegen, Henk Jukkema, cursus LVZC en het internet.
Copyright:	Dirk Corporaal, Stiens, Hugo Mertens

Behoudens uitzonderingen door de Wet gesteld mag zonder schriftelijke toestemming van de schrijver, illustrator of fotografen niets uit deze uitgave worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of anderszins.

Save exceptions stated by the Law no part of this publication may be reproduced in any form, by print, photoprint, microfilm or other means, without the prior written permission of the author, illustrator and photographers