

6. OPERATIONELE PROCEDURES



6. Operationele procedures voor het zweefvliegen (versie 14/01/21)

Operationele procedures voor het zweefvliegen gaat over de praktijk van het zweefvliegen. Hoe we het zweefvliegen op het veld en in de lucht uitvoeren. Veilig zweefvliegen kan alleen als iedereen zich bij de start, in de lucht en bij de landing aan de afgesproken procedures voor het zweefvliegen houdt. In de linker kolom zie je de stofomschrijving van EASA. In de rechter kolom zie je welke onderwerpen je voor dit GPL en LAPL(S)-examenonderdeel moet kennen.

6. OPERATIONAL PROCEDURES SAILPLANE	6. OPERATIONELE PROCEDURES voor het zweefvliegen
6.1. GENERAL REQUIREMENTS	6.1 Algemene voorschriften
6.2. LAUNCH METHODS	6.2 Startmethoden
6.3. SOARING TECHNIQUES	6.3 Thermiek- en bergvliegen
6.4. CIRCUITS AND LANDING	6.4 Circuit en landing
6.5. OUTLANDING	6.5 Buitenlanding
6.6. SPECIAL OPERATIONAL PROCEDURES AND HAZARDS)	6.6 Speciale operationele procedures en gevaren
6.7. EMERGENCY PROCEDURES	6.7 Noodprocedures
6.8 EMERGENCY PARACHUTE OPERATION AND LANDING	6.8 Gebruik parachute

6.1 Algemene voorschriften

6.1.1 VEILIGHEIDSREGELS OP HET VELD

- *In alle richtingen uitkijken;*
- *Achter startende vliegtuigen langs lopen;*
- *Uit de buurt van de lierkabels blijven.*

IN ALLE RICHTINGEN UITKIJKEN

Leer jezelf aan om elke keer wanneer je ergens op het veld loopt, niet alleen goed naar links en rechts, maar ook omhoog te kijken. Zeker bij het oversteken van het landingsveld moet je weten of er een zweefvliegtuig komt landen. Zweefvliegtuigen hoor je niet aankomen, ze kunnen tijdens de landing moeilijk uitwijken en hebben harde vleugels. In alle richtingen uitkijken, moet een automatisme worden.

STARTENDE ZWEEFVLIEGTUIGEN

Gelande zweefvliegtuigen moeten teruggeduwd worden naar de startplaats. Loop nooit voor startende zweefvliegtuigen door. Wanneer iemand bezig is een kabel aan te haken, loop je achter het zweefvliegtuig door. Ook wanneer je naar het starten staat te kijken, bevind je je achter het vliegtuig en niet schuin ervoor.

LIERKABELS

Wees voorzichtig met lierkabels. De lierman kan per ongeluk de verkeerde kabel inlieren en de ene kabel kan een andere kabel meenemen. Ga nooit in een lus staan en blijf uit de buurt van de kabels als je geen aanhaker bent.

6.1.2 DIENSTDOENDE INSTRUCTEUR, STARTLEIDER EN TIJDSCHRIJVER

Eén van de instructeurs is op een zweefvliegtag de dienstdoende instructeur (DDI). Hij heeft de algemene leiding van het vliegbedrijf en is voor het geheel verantwoordelijk. Hij verzorgt de briefings, zegt waar de zweefvliegtuigen opgesteld moeten worden, begint het vliegbedrijf, regelt overige zaken, ziet toe op de veiligheid en hij beëindigt het vliegbedrijf.

De startleider werkt onder zijn verantwoordelijkheid en helpt hem om het vliegbedrijf vlot te laten verlopen. Hij regelt het transport van de vliegtuigen naar en van het veld en de opstelling op de startplaats. De startleider heeft de startlijst en wijst een vliegtuig voor je aan. Hij regelt de start-procedure, het terugbrengen van gelande vliegtuigen naar de startplaats, het kabelrijden en let ook op de veiligheid in het veld.

De startleider moet een schaap met vijf poten zijn. Hij zorgt ervoor dat het zweefvliegbedrijf



ontspannen en vlot verloopt. De D.D.I. (dienstdoend instructeur) kan nauwelijks zonder de hulp van een goede startleider. De startleider helpt de D.D.I. bij veel zaken die op een zweefvliegtag gebeuren.

Hij:

- zorgt ervoor dat de startlijst wordt opgemaakt;
- wijst aan (of laat aanwijzen) wie aan de beurt is om te vliegen;
- verwijst solisten naar een instructeur voor een briefing;
- houdt bij (of laat bijhouden) wie er gevlogen hebben;
- geeft toestemming dat er gestart kan worden, nadat hij gecontroleerd heeft dat het lierpad vrij is,
- Er geen vliegtuigen aan het landen zijn en er zich geen zweefvliegtuigen boven de lier bevinden;
- wijst personen aan om: - de kabel uit te rijden - tijd te schrijven - gelande vliegtuigen weer naar de startplaats te duwen;
- zorgt ervoor dat de lierman geregeld afgelost wordt;
- geeft aan waar de zweefvliegtuigen op de startplaats moeten komen te staan;

- zorgt ervoor dat bij het starten de overige kabels ruim naast de vleugel van het startende zweefvliegtuig liggen;
- let er mee op dat bij de zweefvliegtuigen die klaar staan voor de start de staartwielen verwijderd zijn, een staartwiel dat blijft hangen kan gevaarlijk zijn. Je moet dan sneller vliegen dan normaal om de controle niet te verliezen, vooral tijdens de landingsfase
- regelt bij kabelbreuk dat de kabel weer gesplitst wordt en vraagt bij breukstukbreuk iemand om de
- breukstukhouder uit het veld te halen om het breukstuk te vervangen;
- zorgt ervoor dat de juiste tekens (mededelingen) aan de lierman gegeven worden;
- wacht met starten indien personen zich te dicht in de buurt van het startende vliegtuig of bij het lierpad bevinden.

Constateert een startleider een harde landing dan gaat hij dit niet zelf met de vlieger bespreken, maar geeft het door aan de D.D.I. Als de veiligheid volgens de startleider in het geding is, dan moet hij het vliegbedrijf stilleggen. De D.D.I. richt zich op een vliegtag meestal vooral op de opleiding en het deel van het vliegbedrijf dat zich in de lucht afspeelt; de startleider zorgt vooral voor de veiligheid bij het starten en het vrijmaken van het landingsveld. Om aan al deze zaken voldoende aandacht te kunnen besteden kan de startleider bepaalde taken zoals het bijhouden van de startvolgordelijst aan anderen uitbesteden (bijvoorbeeld de tijdschrijver). Startleider zijn is verantwoordelijk werk en als je erin slaagt om het bedrijf vlot en plezierig te laten verlopen is het best leuk. Op warme thermische dagen, wanneer de thermiek eruit brult en iedereen natuurlijk het liefst omhoog wil, is het niet gemakkelijk! Een beetje begrip voor deze situatie en spontaan mee aanpakken i.p.v. te wachten tot de startleider iemand aanwijst, maakt het werk voor hem een stuk prettiger en bevordert de goede sfeer.

TIJDSCHRIJVEN EN SEINEN AAN DE LIER GEVEN

Van elke vlucht wordt de administratie op een startblad (het z.g. dagrapport) bijgehouden. Je noteert: callsign, naam gezagvoerder (bij instructievluchten is dat altijd de instructeur), naam leerling, starttijd, landingstijd en vluchtduur.

Op veel velden is het tijdschrijven gekoppeld aan het seinen geven aan de lierman. Dit gebeurt bijvoorbeeld met licht, telefoon of portofoon. Zorg ervoor dat je deze taak pas uitvoert nadat je door ervaren mensen bent ingewerkt en alle procedures je volledig duidelijk zijn.

'Aantrekken' geef je door aan de lierman op een teken van de tiploper of veldleider.

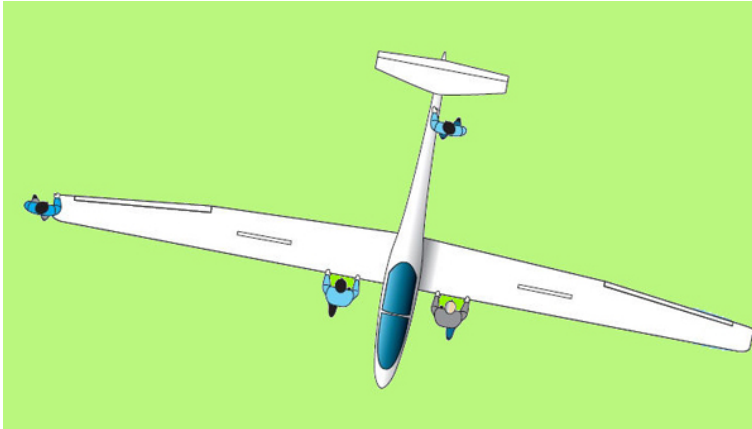
Kijk ook zelf of er inderdaad veilig gestart kan worden.

Lierpad vrij, geen personen of zweefvliegtuigen in de lierbaan en geen landende zweefvliegtuigen die te dicht bij kunnen komen.

Pas hierna geef je het sein "aantrekken" door. Bij het sein strak, geef je constant licht en kijk je het

vliegtuig na tot zo'n 100 m hoogte.

Lichtseinen	Betekenis voor de lierman
Licht knippert	Kabel voorzichtig aantrekken
Licht aan en blijft aan tot 100 m hoogte	Kabel staat strak, nu doorgaan met starten
Licht uit in het begin van de start	Direct stoppen met lieren en wachten op nadere orders



6.1.3 HET GRONDTRANSPORT

▪ Hoe moet je een zweefvliegtuig duwen?

Zweefvliegtuigen worden naar de startplaats geduwd of met een auto of tractor ernaartoe getrokken. Een zweefvliegtuig duwen we meestal achteruit naar de startplaats.

Duw tegen de dikke voorkant van de vleugel zo dicht mogelijk bij de romp, zo vermijden we grote krachten op de vleugel en moeilijkheden voor de tiploper. Vermijd het aanraken van de kap, dan blijft deze schoon en houd je een goed uitzicht. Eén persoon loopt bij een vleugeltip en in de

buurt van obstakels loopt bij elke tip iemand mee. Deze tweede persoon kijkt meer maar wringt vooral niet tegen aan de vleugel. Wanneer er een andere zwever komt landen wacht je tot deze geland is en duwt daarna verder.

ACHTER DE AUTO

Bij het transport achter een auto loopt er iemand aan de vleugeltip en de vlieger loopt bij de neus van het toestel. Als het vliegtuig geen afneembaar (zwenkbaar) transportwiel heeft, drukt hij bij een bocht op de neus om de staartslof (of het staartwiel) los van de grond te houden.

Ook op rechte stukken blijft hij ervoor lopen om het vliegtuig af te remmen als dit de auto dreigt in te halen (bijvoorbeeld op een hellend terrein). Wanneer je de startbaan wil kruisen wacht je tot een zweefvliegtuig dat zich op final bevindt geland is alvorens de startbaan te kruisen.

HOOGTEROER VASTZETTEN

Zet bij vliegtuigen die geen veertrim hebben eerst het hoogteroer vast, door de riemen om de stuurknuppel heen vast te zetten. Het hoogteroer slaat dan tijdens het grondtransport niet steeds op en neer.

NIET 'OP HET WIEL DRAAIEN'

Een vliegtuig draaien we al rijdend. Wanneer we dit niet doen en stilstaand draaien (op het wiel), belasten we de bevestiging van het wiel in de romp te veel. Bij het ontbreken van een zwenkbaar transportwiel drukt iemand tijdens het draaien op de neus om het staartwiel of de staartslof los van de grond te houden. Doen we dit niet dan kan de zijwaartse belasting op de staart te groot worden.

TERUG OP DE STARTPLAATS

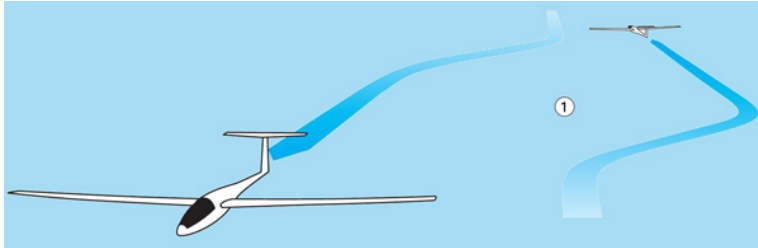
Hier plaatsen we het zweefvliegtuig zo dat het vrij van de andere zweefvliegtuigen blijft. We houden rekening met de mogelijkheid dat de vleugel van een ander zweefvliegtuig en van 'ons eigen' zweefvliegtuig, vrij omhoog en omlaag kan gaan. Om omhoog waaien te voorkomen plaatsen we een band op het uiteinde van de vleugel aan de windzijde. Bij harde wind openen we ook nog de remkleppen en zetten die met de riemen vast. De vlieger verwijdt het transportwiel.

6.1.4 UITKIJKEN

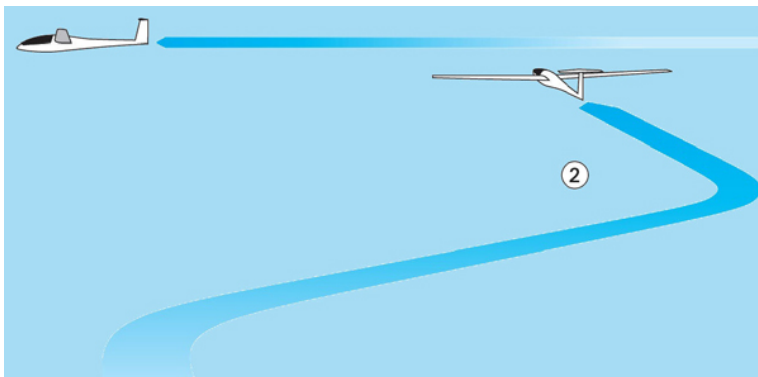
- *Uitkijken is veiligheidsregel nummer één*
- *Oefenen in bewust kijken*

Zien en gezien worden is to be or not to be in het luchtruim. Kijk daarom voortdurend om je heen en werp slechts af en toe een korte blik op de instrumenten. Zien moet je leren; maak je een methode eigen om het luchtruim te scannen. Train je erin om de vliegtuigen om je heen in de gaten te houden

en hun positie en vliegrichting te onthouden. Je zet pas een bocht in nadat je goed om je heen gekeken hebt. Voor het maken van een bocht naar links scan je eerst het luchtruim op gelijke hoogte van rechts naar links en na constatering: 'luchtruim vrij' zet je de bocht in. Tijdens het maken van de bocht kijk je geregeld in de richting van de bocht. Op deze manier houd je voortdurend je omgeving in de gaten zodat je niet voor verrassingen komt te staan. Tegenwoordig zijn alle zweefvliegtuigen uitgerust met FLARM maar enkel hierop kunnen we niet vertrouwen. We blijven zeer aandachtig onze look-out verzorgen om aanvaringen te vermijden. Het aangegeven gevaar is misschien niet het enige gevaar dat je moet ontdekken. Het is slechts een extra hulpmiddel, niet alle vliegtuigen worden erop weergegeven, buiten kijken blijft dus de boodschap!



Wanneer twee zweefvliegtuigen recht op elkaar af vliegen, verleggen beide hun koers naar rechts.

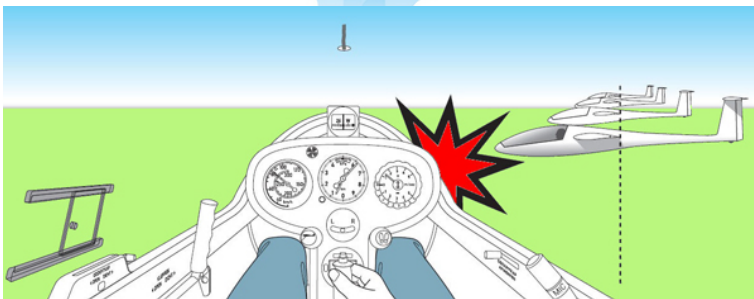


Voor een zweefvliegtuig dat van rechts komt, wordt naar rechts uitgeweken.



Het inhalen van een ander zweefvliegtuig gebeurt door er met ruime afstand links of rechts omheen te gaan (3). Nooit er overheen of er onderdoor duiken!

Let vooral op vliegtuigen die op dezelfde hoogte vliegen en op je af komen.



Vliegtuigen in deze situatie zie je slecht en zijn verraderlijk snel dichtbij. Wanneer het lijkt dat een vliegtuig niet horizontaal of verticaal beweegt, maar wel groter wordt, moet je zo snel mogelijk uitwijken. Denk vooruit en ga zo vroeg mogelijk naar rechts en houd er rekening mee dat de ander jou misschien niet ziet. Er zijn helaas nog steeds piloten die langdurig op hun instrumenten zitten te turen en nog niet beseffen hoe belangrijk het is hun blik naar buiten te richten. Elk vliegtuig waarvan de positie in de kap niet verandert, maar waarvan de omvang wel toeneemt, bevindt zich op een

botsingskoers met jou.

Houd rekening met de achtergrond waartegen je een vliegtuig kunt verwachten. Een wit zweefvliegtuig met een wolk als achtergrond valt niet op. Vooral bij slecht zicht moet je tegen de zon in erg goed uitkijken.

Het is vaak moeilijk te zien of een zweefvliegtuig van je wegvliegt of juist naar je toe komt. De silhouetten zijn dan vrijwel gelijk. Ook bij helder weer zijn, door de vele details op de horizon, juist die zweefvliegtuigen die zich op gelijke hoogte bevinden vaak moeilijk te onderscheiden!

Normaal heeft je oog zo'n 2 seconden nodig om na een blik op het instrumentenbord weer scherp te stellen op oneindig. Ontwikkel een

scanmethode waarbij je in alle richtingen een paar tellen bewust kijkt. Oefenen in bewust kijken is net zo belangrijk als het juist leren landen.

Houd er ook rekening mee dat bij slecht zicht het oog op instrumentenbordafstand gefocust kan blijven. Je ziet dan in feite niet scherp als je naar buiten kijkt. Richt daarom de blik even op de grond.

Zo'n scanmethode kan er dan zoals hiernaast afgebeeld uitzien. De blik van de piloot gaat van de ene vleugel in de richting van de andere

vleugel en vervolgens via de instrumenten weer naar de andere kant.

Nog een paar tips voor bevordering van de vliegveiligheid:

- Zorg voor de vlucht voor een schone kap (en eventueel een schone bril).
- Open de cockpitventilatie om de kap schoon te blazen zodra je merkt dat die bewasemd. Start ook na een regenbui niet met een natte en beslagen cockpitkap.
- Zorg voor een goede vluchtvoorbereiding zodat je tijdens de vlucht zo veel mogelijk naar buiten kunt kijken.
- Houd rekening met de dode hoeken van het vliegtuig (achter, onder en tijdens een bocht het gebied achter de hoge vleugel)
- Zorg ervoor dat je niet in een wolk gelierd wordt. Het is gevaarlijk en heel moeilijk om zonder grondzicht en zonder kunstmatige horizon het zweefvliegtuig in een wolk in een normale vliegbaan te houden en er doorheen te vliegen. De kans is groot dat je gedesoriënteerd raakt. Mocht je per ongeluk toch een keer in de flarden van een wolk terecht komen, open dan de remkleppen en daal net zo lang tot je uit de flarden bent.
- Kijk bij slechtzichtscondities extra goed uit. Vooral tegen de zon in zie je weinig. Houd goed de positie en de vliegrichting van de andere zweefvliegers in de gaten. Let goed op de herkenningpunten op de grond en verlies de ligging van het veld niet uit het oog.

6.1.5 VLIEGERSCHAP/AIRMANSHIP

- *Voorkom gevaarlijke situaties*
- *Binnen de veiligheidsmarges blijven*
- *Rekening houden met anderen*

- *Het vliegen aanpassen aan de situatie en inzicht hebben in eigen beperkingen*



Een licentiehouder en een solist hebben een grote mate van vrijheid. Als solist mag je binnen zichtafstand van het veld onder toezicht van de instructeur vliegen. Natuurlijk lukt het de instructeur niet om je constant in de gaten te houden. Hij verwacht dat je ruim binnen de gebruikslimieten van het vliegtuig blijft en je vliegen steeds aanpast aan de omstandigheden. Bij goed zicht en geen turbulentie is meer mogelijk dan bij matig zicht of veel collega's in de buurt.

Wie z'n LAPL(S) of SPL heeft mag in principe met z'n zweefvliegtuig in binnen- en buitenland vliegen. Hij kan overland gaan, gaan bergvliegen, kunstvliegen (als het toestel daarvoor is toegelaten) wedstrijdvliegen enz. Al deze dingen zijn wettelijk toegestaan, maar het getuigt van goed vliegerschap om stap voor stap steeds die dingen te doen die passen bij de vliegervaring en de bekwaamheid.

Vliegerschap betekent met gezond verstand

vliegen en ervoor zorgen dat je alleen die uitdagingen doet die passen bij je vliegniveau. Vliegerschap betekent ook dat je een overland afbreekt wanneer je merkt dat je niet meer lekker vliegt; dat je een bel verlaat als je vindt dat andere vliegtuigen te dicht bij je in de buurt komen; dat je je in een bel aanpast aan de andere vliegtuigen, ook al voel je dat je daardoor het sterkste stijgen mist. Kortom, vliegerschap houdt in dat je het veilig doet.

Vliegerschap houdt ook in het vooruitkijken en dus anticiperen van situaties die zich kunnen voordoen. Wanneer je met enkele toestellen tegelijk het circuit in zal moeten gaan kan je diegene die het laagste hangt voor je laten vliegen. Je kan echter ook iets hoger het circuit ingaan als je beide op dezelfde hoogte hangt om elkaar zo de nodige ruimte te geven. Als je toch met een aantal toestellen dicht bij elkaar in het circuit vliegt kan je over de radio spreken om zo duidelijke afspraken te maken wie waar zal landen.

6.1.6 VERSTANDIG OMGAAN MET ZWEEFVLIEGTUIGEN

- *Vliegtuigen buitenzetten*
- *Band op de tip of tip verankeren*
- *Bij harde wind remkleppen open*
- *Kappen schoon houden en natte vleugels drogen*
- *Schade of mogelijke gebreken melden*
- *Checklist voor de start*



De levensduur van een zweefvliegtuig en de veiligheid van de vlieger hangen af van nauwkeurige controles aan en het op een verstandige manier omgaan met vliegtuigen.

Vliegtuigen buitenzetten

Voordat we de toestellen buitenzetten controleren we dat de canopy gesloten en vergrendeld is. Bij het buitenzetten is er steeds 1 persoon die de tip vastheeft en, indien nodig, iemand die de andere tip in de gaten houdt. Ook zijn er enkele helpers die aan de romp duwen. Er is slechts een persoon die richtlijnen geeft, de rest kijkt goed mee rond. Indien er een aanrijding dreigt te gebeuren roept de eerste die dit ziet 'STOP'. Er wordt onmiddellijk gestopt met duwen om schade aan de toestellen te vermijden.

Vóór het vliegen begint, of wanneer het toestel lang heeft stilgestaan, wordt van elk zweefvliegtuig de dagelijkse inspectie uitgevoerd. Een LAPL(S) of SPL-er inspecteert, aan de hand van het vliegtuighandboek, grondig het hele vliegtuig. Het is een goede zaak dat je, als solist of leerling, hem hierbij assisteert door bijvoorbeeld de punten uit de lijst te noemen. Hierdoor leer je welke dingen je op welke manier controleert en waar je op moet letten. Op het einde van de controle of montage moet het oranje boekje van de LVZC ingevuld worden.

Band op de tip

Zorg ervoor dat de vliegtuigen zo op de startplaats staan dat de vleugels en het stabilo volledig vrij zijn van omhooggaande of naar beneden gaande vleugels. Verwijder het transportwiel. Als het waait wordt een autoband op de vleugeltip gelegd (behalve op vleugels met winglets, die worden verankerd). Deze band moet er helemaal op liggen omdat dat twee keer zo effectief is als wanneer hij er half op ligt. Waait het krachtig dan worden, om opwaaien te voorkomen, ook de remkleppen geopend. Wordt het vliegen tijdelijk stilgelegd omdat er een stevige bui aan komt, dan worden de zweefvliegtuigen in stormopstelling geplaatst. Hierbij worden alle zweefvliegtuigen naast elkaar geplaatst, met steeds de tip van het ene toestel onder de neus van het andere (met banden of kussens ertussen). Op de buitenste tip van het laatste vliegtuig worden twee autobanden gelegd en als extra gewicht kan in elk zweefvliegtuig een vlieger plaatsnemen. De beste opstelling is die waarbij de wind schuin van achteren komt.

Cockpitkappen schoon en natte vleugels drogen

Een goed uitzicht vanuit de cockpit is heel belangrijk en daarom moeten de cockpitkappen schoon zijn. Met de handen tegen de kappen duwen veroorzaakt mogelijk schade maar zeker vette afdrukken. Vette kappen houden stof en vuil vast. Maak 's avonds na een dag vliegen de kappen schoon met schoon water en een schoon zeemleer die alleen voor kappen gebruikt wordt. Een droge of vuile doek veroorzaakt krassen.

Wordt er na een regenbui weer begonnen met vliegen, zorg er dan voor dat de vleugels en stabilo eerst behoorlijk worden drooggemaakt. Druppels op de vleugels vergroten de ruwheid van het profiel waardoor de kritieke invalshoek kleiner wordt. Na één lierstart is het meeste water wel van de vleugels af, maar met name in de eerste 50 m van de start is dat nog niet het geval. Mocht er in die fase lierstart door bijv. te langzaam lieren of kabelbreuk iets misgaan, dan is de kans op een ongeval groot. Start ook nooit met één vleugel die wel droog is terwijl de andere nog kletsnat is.

Schade of mogelijke gebreken altijd melden

Elke club kent ze wel, die gouden zweefvliegers die altijd de handen uit de mouwen steken, die helpen bij het uit de hangaar halen van kisten en startmiddelen, die op de startplaats actief helpen om een vlot vliegbedrijf in stand te houden en 's winters ook weer aanwezig zijn bij het winteronderhoud. De kans is groot dat zij de meeste schade veroorzaken, want wie niets doet veroorzaakt ook geen schade. Schade veroorzaken vindt elke zweefvlieger rot, maar het is zeker geen schande. Meld schade altijd aan de D.D.I. of aan een technicus. Alleen zij mogen beoordelen of het zweefvliegtuig nog luchtwaardig is. Hoor je tijdens de dagelijkse inspectie vreemde geluiden bij het controleren van de

roeren, de kleppen of iets dergelijks, of constateer je mogelijke gebreken, aarzel dan niet om dit de D.D.I. of een technicus te melden. Beter vaak te voorzichtig dan één keer te nonchalant. Het melden van mogelijke schades behoort tot goed vliegerschap en wordt op prijs gesteld.

Checklist voor de start

Voor het instappen controleren we of alle benodigde documenten aan boord zijn, de dagelijkse controle gebeurd is en de weight and balance binnen de limieten valt. De gewichten in beide stoelen zijn belangrijk maar vooral het gewicht in de voorste stoel. Vliegen met je W&B buiten de limieten is uiterst gevaarlijk. Het vliegtuig zou onbestuurbaar kunnen worden. Zorg dat er geen losse voorwerpen in de cockpit liggen, het staartwiel is weggenomen en je valscherm correct vastgemaakt is voordat je instapt. Wanneer je zit moet je alle stuurorganen kunnen bedienen en een volledige uitslag kunnen geven. Een correcte zithouding is enorm belangrijk. Een verkrampte houding zorgt ervoor dat je niet ontspannen kan vliegen en dit zal ten koste gaan van de kwaliteit van het vliegen. Zorg er voor het instappen ook voor dat je eigen uitrusting in orde is: Hoedje aan, zonnebril op, schoenen die goed vastzitten en degelijke kleding.

Voor de cockpitcheck volg je altijd de richtlijnen uit het vliegtuighandboek. Volg altijd dezelfde procedure zodat je niks overslaat bv.: linkerzijde > vooraan (instrumenten) > rechterzijde > gordels > stuurorganen.

Gebruikt altijd een checklist nadat je de cockpitcheck gedaan hebt. Het is CHECK-list, geen DO-list! Controleer eerst zelf alles, de checklist dient ervoor om te controleren of je alles wel gedaan hebt. Lees hem hardop voor samen met de instructeur.

6.2 Startmethoden

Het hoofdstuk **startmethoden** is onderverdeeld in:

- 6.2.1 de lierstartmethode
- 6.2.2 de sleepstartmethode
- 6.2.3 de sleepvlieger
- 6.2.4 de zelfstartmethode

Er zijn verschillende manieren om een zweefvliegtuig de lucht in te krijgen. Je kunt een zweefvliegtuig starten met behulp van:

- een **lier**; dit noemen we de lierstartmethode. Een lierkabel van zo'n 1000 meter trekt het zweefvliegtuig als een vlieger naar een hoogte van zo'n 400 meter.
- een **sleepvliegtuig**; de sleepstartmethode. Een sleepvliegtuig sleept het zweefvliegtuig naar zo'n 500 meter en indien mogelijk naar een thermiekbel.
- met een **ingebouwde motor**, de zelfstartmethode. Zo'n zweefvliegtuig beschikt over een eigen krachtbron die voldoende kracht kan leveren om het zweefvliegtuig met een veilige stijgsnelheid in de lucht te brengen.
- door middel van **auto**; de autostartmethode. Achter een rijdende auto wordt het zweefvliegtuig aan een lange kabel omhoog getrokken.
- via lange **rubberen kabels**; de rubberkabelstartmethode. Het zweefvliegtuig wordt aan lange rubberen kabels als een soort katapult in de hellingstijgwind van de duinen gelanceerd.

Aangezien de autostartmethode en de rubberkabelstartmethode, in België (bijna) niet meer voorkomen, worden hier alleen de eerste drie manieren beschreven.



6.2.1 De lierstart

De meest gebruikte startmethode is de lierstart. Dit stuk over de lierstart gaat over:

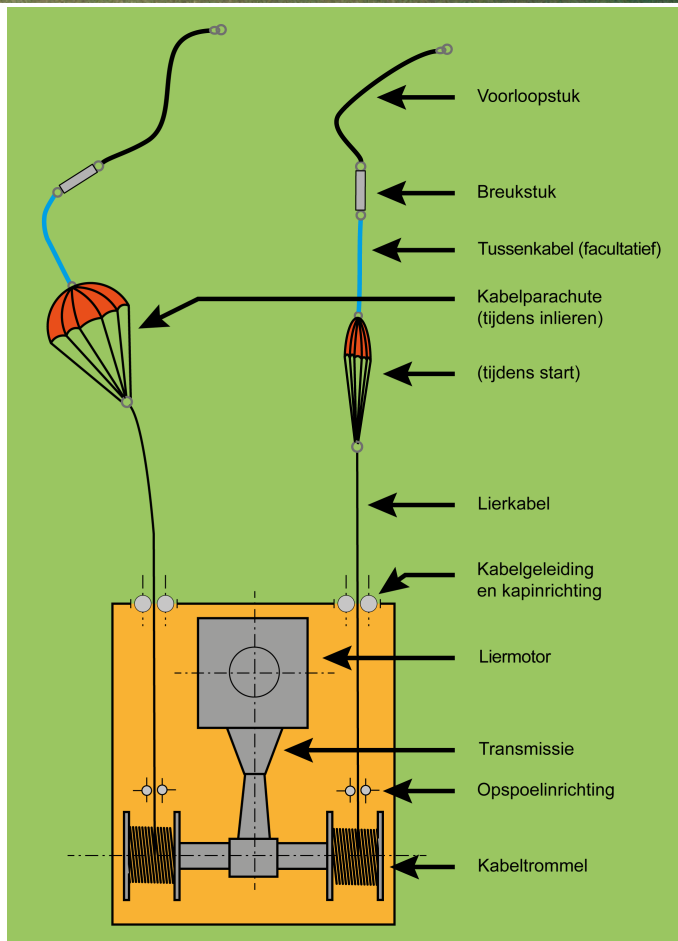
- De lier en de lierkabel
- De lieman
- Kabel aanhaken en tiplopen
- De kabelrijder
- De lierstart
- Lierstart met zijwind

6.2.1.1 DE LIER EN DE LIERKABEL

De lierstartmethode is veel goedkoper dan de sleepstartmethode en er kunnen meer starts per uur worden gemaakt. Voor een lierbedrijf heb je een vliegveld nodig zodanig dat de minimum hoogte van 200m gehaald kan worden.

Een zweefvlieglier bestaat een zware motor die op een vrachtwagen of op een niet zelfrijdende wagen is gebouwd. Hij beschikt uit twee of meer kabeltrommels.

Op de tekening hiernaast zie je de onderdelen van de lierkabel en de lier, gezien vanaf het zweefvliegtuig naar de lier. We gaan ze hieronder één voor één bespreken.



1. HET BREUKSTUK

Tussen het voorloopstuk en het zweefvliegtuig zit een breukstuk. Wanneer we geen breukstuk zouden gebruiken, maar de lierkabel rechtstreeks aan het zweefvliegtuig zouden aansluiten, dan kunnen er door fouten - van zowel de lierman als de vlieger - of door zware turbulentie zulke grote krachten via de kabel op het zweefvliegtuig worden uitgeoefend, dat deze het zouden kunnen overbelasten. Om dit te voorkomen plaatsen we tussen de kabel en het zweefvliegtuig een breukstuk.

Worden de krachten te groot, dan breekt dit breukstuk en zo wordt schade aan het vliegtuig voorkomen. We gebruiken voor verschillende zweefvliegtuigen en startmethodes verschillende breukstukken.

In het schema zie je welk breukstuk we waarvoor gebruiken. Als de vlieger niet precies weet welk breukstuk hij moet gebruiken, dan zoekt hij dit op in het vliegtuighandboek. Dit handboek hoort in elk zweefvliegtuig aanwezig te zijn. Hier staat o.a. in welk breukstuk voor dit vliegtuig bij de lierstart en welk bij de sleepstart gebruikt moet worden.

Kleur	Breuksterkte	Gebruikt voor
Groen	3 kN	bijna niet meer gebruikt in het zweefvliegen

n		
Geel	4 kN	Bijna niet meer gebruikt in het zweefvliegen
Wit	5 kN	vliegtuigsleepstart van tweezitters en voor lierstart van sommige eenzitters
Blauw	6 kN	lierstart van de meeste eenzitters
Rood	7,5 kN	lierstart van sommige eenzitters
Bruin	8,5 kN	lierstart tweezitters
Zwart	10 kN	lierstart tweezitters

1 kN = 1000 Newton of ongeveer 100 kgf (kilogramkracht).

Op de afbeelding hieronder zie je een rood breukstuk. Dit breukstuk wordt in de breukstukhouder geschoven. Aan de linkerkant zie je een harpje die bevestigt het touw van het voorloopstuk aan de breukstukhouder en het rode breukstukje. Rechts zie je weer een harpje en die bevestigt de grote ring aan het breukstukje. Wanneer het breukstukje knapt en de zweefvlieger ontkoppelt, dan valt het

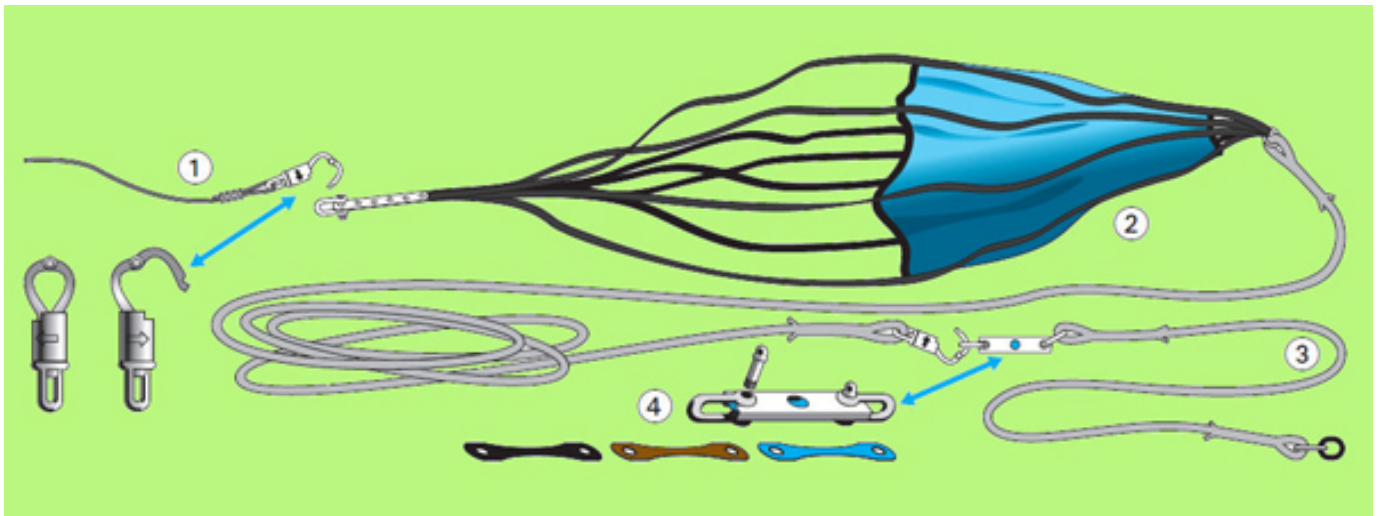


kapotte breukstukje met het harpje en het ringenpaar op de grond. Zo'n ringenpaar is duur en als het in het veld blijft liggen dan kan het schade aan landbouwmachines veroorzaken. Om zo'n breukstukje beter te kunnen vinden en tevens te voorkomen dat tijdens de start de breukstukhouder tegen de onderkant van de romp van het zweefvliegtuig schuurt, zit er vaak

een touw van zo'n twee meter tussen de breukstukhouder en het ringenpaar.

2. HET VOORLOOPSTUK

Tussen het breukstuk en het valscherp zit een voorloopstuk. Het voorloopstuk dient om te voorkomen dat het zweefvliegtuig bij onregelmatig wegtrekken het kabelvalscherp inhaalt en eraan blijft haken. Een voldoende grote lengte is ook nodig om te voorkomen dat het zweefvliegtuig bij een breukstukbreuk of voorloopstukbreuk in het valscherp vliegt. Het voorloopstuk moet van zo weinig mogelijk elastisch materiaal zijn om te voorkomen dat het bij een breuk terug zwiept en tegen het zweefvliegtuig aan komt.

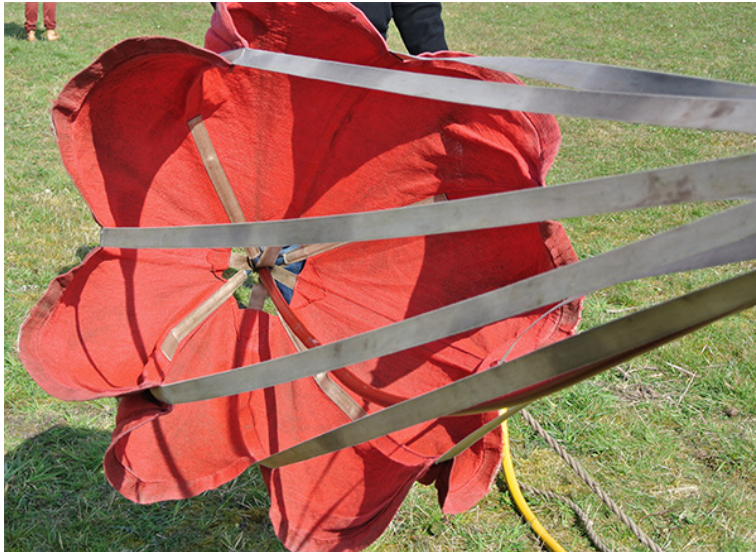


Op de afbeelding hierboven zie je bij 3 het voorloopstuk en het verlengstuk. Je ziet ook dat bij 1 de lierkabel met een metalen verbinding aan de chute vastgemaakt kan worden en dat het voorloopstuk ook met zo'n metalen klem aan het breukstuk vastgemaakt kan worden.

In plaats van die ijzeren verbindingen gebruiken sommige clubs een touwtje. De officiële naam voor die touwtjes is soft shackles. Het komt uit de zeilwereld en je kunt op internet wel informatie en filmpjes vinden hoe ze van een Dyneema kabel gemaakt kunnen worden.

Op de afbeelding zie je een losse soft shackle liggen. Het bestaat uit een stukje kunststofkabel met aan de ene kant een lus en aan de andere kant een knoop. Met dit touwtje verbindt je het harpje van het breukstuk met het voorloopstuk, je duwt de dikke knoop door de lus en trekt de verbinding even aan. Zo'n touwtje is lichter, handiger, veiliger, sterker en gaat langer mee dan zo'n metalen haakverbinding.





3. HET KABELVALSCHERM

Tussen het voorloopstuk en de lierkabel zit het kabelvalscher. Tijdens de lierstart is het valscher gesloten, maar direct na het ontkoppelen gaat het valscher open omdat het zweefvliegtuig dan niet meer aan het valscher trekt en zo het valscher niet meer dicht houdt.

De chute dient ervoor om de lierkabel onder spanning, zonder lussen, netjes op de trommel te winden. In de plaats van een valscher kan ook een kabelschijf (pannenkoek) gebruikt worden.

4. DE LIERKABEL

De lierkabel moet voldoende lang zijn om het zweefvliegtuig naar een veilige hoogte te lieren. De treksterkte moet minimaal 1,5 maal de sterkte van het gebruikte breukstuk zijn. Bij gebruik van

een zwart breukstuk (10kN) moet de kabel dus minimaal 15 kN sterk zijn. De meest gebruikte kabels hebben een treksterkte van 16 à 20 kN.

Vroeger gebruikten alle zweefvliegclubs stalen lierkabels. Tegenwoordig worden vaak kunststofkabels gebruikt. Kunststofkabels zijn veel lichter, sterker, breken minder vaak en gaan bij een juist gebruik veel langer mee. Door het lagere gewicht van de kabel wordt een hogere lierhoogte bereikt.

Als de lierman een kabel inschakelt dan moet het gele of oranje zwaailicht van de lier branden.



Tijdens het lieren mogen zich geen personen bevinden binnen 15 meter links of rechts van de lierkabel. Bij de lier mogen zich binnen 10 meter rondom de lier zich geen personen bevinden als er gelierd wordt, tenzij zij zich in een voertuig of in de liercabine zelf bevinden.

Wanneer een lierkabel breekt dan mag de kabel door een splits of door een klemverbinding worden gerepareerd. Deze voorlopige herstellingen moeten na de vliegtag zo snel mogelijk door een definitieve herstelling vervangen worden.

5. KABELGELEIDING EN KAPMECHANISME

Als de lierkabel wordt ingelieerd dan komt de kabel tijdens de lierstart steeds uit een andere hoek aan bij de lier. Om de kabel netjes op de trommel te krijgen moet de kabel via de kabelgeleider naar de trommel geleid worden.

Zo'n kabelgeleider bestaat uit twee metalen rollen en daarachter twee schijven die de kabel naar de kabeltrommel geleiden.

Direct achter de kabelgeleiding zit de kapinstallatie.

Mocht het gebeuren dat een zweefvliegtuig niet kan ontkoppelen dan kan de lierist de kabel kappen. De zweefvlieger kan dan, door cirkels te vliegen, met de onder het zweefvliegtuig hangende kabel landen.

De kapinstallatie is een extra veiligheid. Het gebeurt maar heel zelden dat hij gebruikt moet worden.





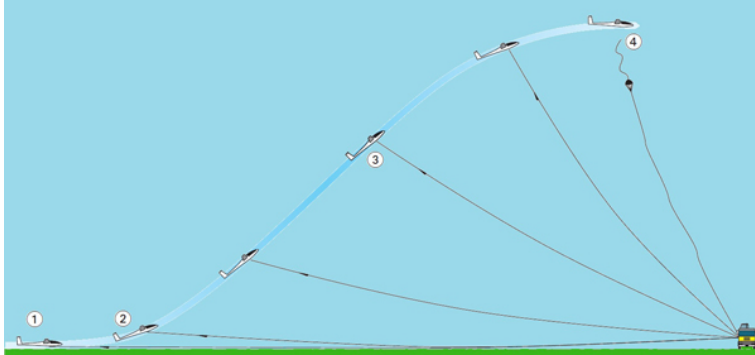
Mocht de zweefvlieger vergeten om te ontkoppelen dan is de ontkoppelhaak zo gemaakt dat de grote ring van de ontkoppelhaak, waar de ring van de kabel in wordt gehaakt, als geheel naar achteren schuift waardoor de ring van de lierkabel uit de ontkoppelhaak valt.

6. DE LIERMOTOR

Volgens de wet moet een liermotor beschikken over een vermogen van 67 kW (90 pk). Dat was voor de linnenzweefvliegtuigen zoals een KA8 voldoende, maar met de huidige veel zwaardere kunststofzweefvliegtuigen is dit een veel te klein vermogen. De hier afgebeelde BUSIO-lier beschikt over een vermogen van 115 kW (157pk).

7. DE TRANSMISSIE

Met transmissie bedoelen we het overbrengen van het motorvermogen naar de juiste trekkracht van de lierkabel. Tijdens de lierstart varieert de lierkabelsnelheid geregeld. Met een gewone versnellingsbak bereik je geen constante kabelkracht en daarom is er een automatische transmissie nodig. Het zweefvliegtuig wordt in zo'n 4 seconden van stilstand naar zo'n 110 km/h gebracht. Als het vliegtuig hoger komt kan de lierman geleidelijk iets gas terugnemen.



De vliegsnelheid van het opgelierde zweefvliegtuig hangt af van verschillende factoren:

- de kabelsnelheid;
- de fase van de lierstart;
- de windrichting en de windsterkte.

Tijdens het rollen over de grond (op de afbeelding bij 1) is de bewegingssnelheid van het vliegtuig gelijk aan de kabelsnelheid. Na het loskomen van het zweefvliegtuig (fase 2 en 3 op de afbeelding) gaat het zweefvliegtuig onder een hoek van ongeveer 45° omhoog. De vliegsnelheid van het zweefvliegtuig is dan hoger dan de lierkabelsnelheid. Hoe hoger het zweefvliegtuig komt hoe groter de hoek die de lierkabel maakt met het vliegtuig. Bijna bovenin is de vliegsnelheid ongeveer twee keer de snelheid van de lierkabel (exclusief de invloed van de wind). De liersnelheid hangt ook af van de windsterkte en de windrichting. Staat er geen wind of staat de wind 90 graden cross, dan is er veel meer liersnelheid nodig. De windkracht neemt meestal toe met de hoogte. Als de wind recht op de lierbaan staat kan er langzamer gelierd worden. Tijdens de lierstart zal de lierman na een hoogte van zo'n 100 meter geleidelijk de liersnelheid verminderen.



Het inschatten van de juiste liersnelheid is een kwestie van ervaring. Afhankelijk van het vliegtuigtype, de lierboog, windkracht en de windrichting bepaalt de lierman hoe ver hij het gashendel naar voren schuift. Lieren die beschikken over een kabelkrachtmeter kunnen de kabelkracht instellen op het type zweefvliegtuig. Uiteindelijk blijft de vlieger verantwoordelijk voor een veilige lierstart. Hij heeft een snelheidsmeter en hij kan door middel van signalen aangeven of het lieren te langzaam of te snel gaat (zie hieronder bij LIERTEKENS GEVEN).

8. DE OPSPOELINRICHTING

Om ervoor te zorgen dat de kabel netjes op de trommel komt, zit er voor de trommel een opspoelinrichting. Zie de afbeelding hieronder.

De opspoelinrichting beweegt heen en weer om ervoor te zorgen dat de kabel netjes op de trommel komt.



9. DE KABELTROMMEL

Op de kabeltrommel zit een stalen of een kunststofkabel met een lengte van ongeveer 1200 meter. De kabel mag niet de hele trommel vullen. Aan de bovenkant moet er nog 5 cm ruimte overblijven.

Tijdens het lieren moet de lier op de handrem staan of voorzien zijn van wielblokken en er moet een stalen kabelverbinding van de lier met een pen in de grond geplaatst zijn om als bliksemafleider dienst te doen.

De lier moet uitgerust zijn met een geel zwaailicht dat in werking is als een kabeltrommel is ingeschakeld.

6.2.1.2 DE LIERMAN

Wie lierman wil worden moet over een enige vliegervaring beschikken. Op veel velden zijn er speciale lierinstructeurs die instructie geven in het lieren. Heel nuttige informatie voor de lierman staat in het stuk: **Eerst leren dan lieren van de ZC-Volkel**

Pas als blijkt dat je onder allerlei omstandigheden het lieren beheerst en er feeling voor hebt, word je "solo lier" gelaten.

Wanneer je je LAPL(S) hebt, of solo vliegt, moet je overwegen om ook het lieren te leren. Als je zelf geregeld liert begrijp je tijdens je eigen lierstart beter wat er gebeurt; wat de lierman doet of wat door bijvoorbeeld een thermiekbel veroorzaakt wordt. Daarnaast maakt het een zweefvliegdag afwisselender. Vanaf de lier kun je mooi zien waar de zweefvliegers de thermiek proberen te pakken.

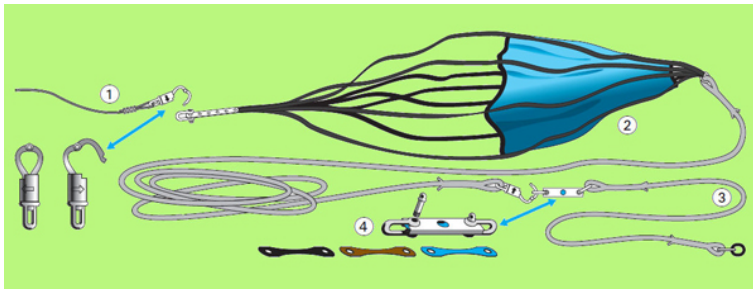
Goed lieren vereist concentratie. Als je naast de lierman op de lier zit en de lierman krijgt bericht of het signaal dat hij een zweefvliegtuig omhoog moet lieren, laat hem dan volledig met rust en praat pas weer met hem als de kabel helemaal is ingelieerd. Voor een lierman zijn er nogal wat zaken waar hij aan moet denken. Veel van die zaken zijn afhankelijk van het type lier. Hier volgen een paar algemene zaken:

- Zorg ervoor dat je weet hoeveel brandstof er nog in de lier zit. 's Morgens moet de tank zo vol zijn (of gemaakt worden) dat er nog ruim voor een hele dag brandstof in zit. Als je de lier 's avonds met volle tank wegzet voorkom je tevens de condensatie van water in de tank.
- Controleer de hoeveelheid brandstof als je het lieren van iemand overneemt.
- Op aanwijzingen van de instructeur stel je de lier op.
- Controleer voor je met lieren begint of de liermotor op bedrijfstemperatuur is.
- Kijk eerst boven en achter de lier om te zien of het luchtruim vrij is, als je het sein krijgt dat je een vliegtuig moet oplieren.
- Kijk of het lierpad vrij is en of er zich geen mensen binnen een straal van 10m rondom de lier bevinden. Ook de kabelrijder moet buiten die 10m zijn of zich in de cabine bevinden.
- Wanneer een motorvliegtuig of motorzwever bezig is met starten of met landen mag er niet gelierd worden. Als het komt landen zou het een doorstart kunnen maken en tegen de vallende lierkabel aan kunnen vliegen.
- Doe het gas bewust naar voren tot de juiste hoeveelheid die bij het te lieren type zweefvliegtuig past. Niet te traag zodat het zweefvliegtuig lang over de grond rolt en ook niet in één keer volgas, waardoor de vlieger als een raket wordt gelanceerd.
- Wanneer je ziet dat een zweefvliegtuig in de start met één vleugel de grond dreigt te raken lier je door. De vlieger behoort in de start z'n hand in de buurt van de gele knop te hebben en hij kan beter beoordelen of de start wel of niet afgebroken moet worden.
- Wanneer de startleider voordat het vliegtuig loskomt, de start onderbreekt, door stop, stop, stop te roepen in de telefoon, of doordat het startlicht uitgaat, stop dan onmiddellijk en wacht verdere instructies af voordat je een kabel verder inliert.
- Breek de start af als je bij het aantrekken (dus vóór het starten) constateert dat de liermotor hapert en niet goed loopt.
- Merk je tijdens de eerste 100 meter hoogte van het startende vliegtuig dat de motor slecht loopt, of dat een tweede kabel wordt meegelierd, dan wel dat de lier abnormale geluiden produceert, of dat het licht uit gaat, lier dan door tot het zweefvliegtuig een veilige vlieghoogte heeft en gooi dan het gas dicht.
- Bij 90° dwarswind lier je met evenveel gas als wanneer er geen wind staat.
- Zorg er voor dat je het zweefvliegtuig niet verder dan een zichthoek van 70° (schuin omhoog vanuit de lier gezien) omhoog liert. Vooral bij windstil weer bestaat de mogelijkheid dat je de lierkabel op je dak krijgt. Mocht dit ooit gebeuren stop dan direct met inlieren en laat de kabel vallen.
- Wanneer de zweefvlieger bij dwarswind niet opstuurt zit de kans erin dat de kabel ergens op zal vallen. Overweeg dan wat veiliger is: vol gas inlieren in de hoop dat je de kabel binnen hebt voordat deze ergens op valt, of het gas volledig dicht doen en de kabel gewoon vrij laten vallen (trommel op de rem!) . Het laatste zorgt wel voor meer werk om de kabel er weg te halen, maar het eerste kan erg veel schade en gevaar voor derden veroorzaken.
- Mocht het je ooit overkomen dat een zweefvliegtuig er niet in slaagt om te ontkoppelen, geef hem dan nog even de tijd (tot hij recht boven de lier is) om te ontkoppelen. Lukt het hem daar nog niet, kap dan resoluut de kabel.

6.2.1.3 KABEL AANHAKEN EN TIPLOPEN

- *Waar moeten kabelaanhaker en tiploper op letten?*

'Wil jij even kabel aanhaken?' Deze woorden zul je nog vaak horen. Begin pas met dit werk nadat een andere zweefvlieger je dit allemaal goed heeft voorgedaan. Het voordeel van dit baantje is, dat je vlakbij het vliegtuig staat als een instructeur de leerling een briefing geeft. Van al die briefings steek je iets op.



Als aanhaker heb je te maken met de lierkabel (1), de chute (2), het voorloopstuk (3) (verlengstuk) en de breukstukken (4).

1. Laat de lierkabels liggen zolang de lierman nog een andere kabel inliert. Die kabel kan een andere meeslepen. Pas als het zwaailicht op de lier uit is, doe je de chute aan de kabel die aan de beurt is en trek je deze kabel recht voor het te starten vliegtuig. Controleer daarbij de conditie

van de sluitingen en het voorloopstuk. Binnen de spanwijdte van het vliegtuig mogen geen andere lierkabels of chutes liggen. Is dit wel het geval dan moet het zweefvliegtuig verder van de kabels af geplaatst worden.

2. Kijk of het voorloopstuk zo ligt dat er geen knopen in getrokken worden en kies het juiste breukstuk.
3. Wanneer de vlieger bezig is met de cockpitcheck, stuurt de tiploper eventuele andere zweefvliegers die bij de cockpit staan daar weg, want de vlieger moet de cockpitcheck ongestoord en geconcentreerd uitvoeren.
4. Wanneer de vlieger klaar is met z'n cockpitcheck, vraagt hij om de kleur van het aangekoppelde breukstuk. Je laat hem dan zien dat het goede breukstuk aan de kabel zit.
5. Vervolgens zoek je de zwaartepuntshaak op (bij het hoofd wiel) en roep je: "Open". De vlieger trekt dan aan de gele ontkoppelknop en je duwt de kleine ring in de starthaak en roept: "Dicht". De vlieger laat de gele knop los en de kleine ring zit vast.
6. Nu trek je voor het zweefvliegtuig even stevig - zo veel mogelijk horizontaal - aan de kabel om te controleren of de kabel echt goed vast zit.

TIPLOPEN

De aanhaker is ook tiploper. Je wacht tot de vlieger z'n duim opsteekt. Dat is het teken dat er volgens de vlieger gestart kan worden. Zorg ervoor dat iedereen de zone rond het zweefvliegtuig vrijmaakt.

1. Houd de vleugel horizontaal met je rechterhand aan de linker vleugeltip. Alleen bij harde wind van de andere kant houd je de tip aan de windzijde vast. Houd bij harde wind de tip iets lager



om opwaaien van de vleugel te voorkomen. Je houdt de vleugeltip los in de hand vast, zo dat de vlieger merkt of de wind de vleugel omhoog of omlaag duwt.

2. Let ondertussen mee op of er veilig gestart kan worden. Is het transportwiel verwijderd? Hangen er geen zweefvliegtuigen boven de lier? Is de lierbaan vrij? Zijn er geen toestellen aan het landen? Is dit allemaal in orde, dan steek je een hand omhoog. Wordt met lichtseinen gewerkt, dan roep je: "Licht!" De lier begint nu met aantrekken. De kabel is pas strak als het vliegtuig iets naar voren rolt.

3. Dan roep je: "Strak!" en doe je je arm omlaag. De lier geeft nu gas en je loopt mee tot je het zweefvliegtuig niet meer bij kunt houden. Je laat de tip los zonder deze een duw te geven of tegen te houden.

AFBREKEN START



Soms kan op het laatste moment toch niet gestart worden. De tiploper of startleider roept dan: "Stop! stop!" De vlieger ontkoppelt direct en pas daarna legt de tiploper de vleugeltip neer. Ook als er gewacht moet worden, ontkoppelen en tip neerleggen. Als er zich tijdens het straktrekken een probleem voordoet moet "STOP, STOP, STOP!" geroepen worden en dient de vlieger direct te ontkoppelen. Het commando "STOP, STOP, STOP!" moet niet meer worden gegeven indien het vliegtuig al in beweging is. De lierman zal het vliegtuig minimaal naar veilige hoogte oplieren.

6.2.1.4 DE KABELRIJDER



- *Alleen passagiers mee als die beschermd zijn tegen mogelijk losschietende kabels.*
- *Rij zo recht mogelijk uit om er voor te zorgen dat bij het inlieren niet de eerste kabel onder de andere kabel(s) getrokken wordt.*

Zweefvliegen is een teamsport. Om alles zo soepel mogelijk te laten verlopen worden de taken zo duidelijk mogelijk verdeeld. Samen aanpakken, zweefvliegtuigen uit het veld halen, opruimen, vliegtuigen wassen en in de hangar plaatsen zijn de standaard werkzaamheden van zweefvliegers. Eén van de taken is die van kabeluitrijder. Kabels uitrijden wordt gedaan door ervaren zweefvliegers. Word je gevraagd om kabels uit te rijden en je hebt dit nog nooit gedaan, zeg het dan en laat je eerst

door een ervaren kabelrijder of lierman instrueren. Rij de kabels de eerste keren samen met hem uit. Het uitrijden gebeurt met een tractor of een auto. De kabeluitrijder haakt bij de lier de kabels aan het voertuig. Let erop dat er tussen de kabel en het bevestigingspunt een breukstuk zit (of een lus gemaakt van een dun stuk staalkabel). Als door een fout op de lier tijdens het uitrijden de kabel blokkeert, breekt het breukstukje of eventueel de kabel die daarbij door de lucht zwiept.

De kabelrijder rijdt na het aanhaken eerst de kabels heel langzaam strak. Vervolgens wordt met vrij constante snelheid uitgereden. Onder het uitrijden houdt de kabeluitrijder ook landende vliegtuigen in de gaten. Mocht hij constateren dat een zweefvliegtuig op zijn lierpad gaat landen, dan remt de kabeluitrijder geleidelijk af en stopt zo nodig.

Bij kabeluitrijden met een open auto of tractor mogen geen passagiers achterop de auto of op de tractor meerijden, omdat ze daar door losschietende kabels kunnen worden geraakt. Zij mogen alleen in een beschermde cabine mee.

6.2.1.5 DE LIERSTART

Bij het rollen over de grond (1):

- *Horizontaal houden;*
- *Linkerhand in de buurt van de ontkoppelknop;*
- *Knuppel neutraal en het zweefvliegtuig niet lostrekken;*
- *Met de voeten achter de kabel aan sturen.*

In het begin van de lierstart (2):

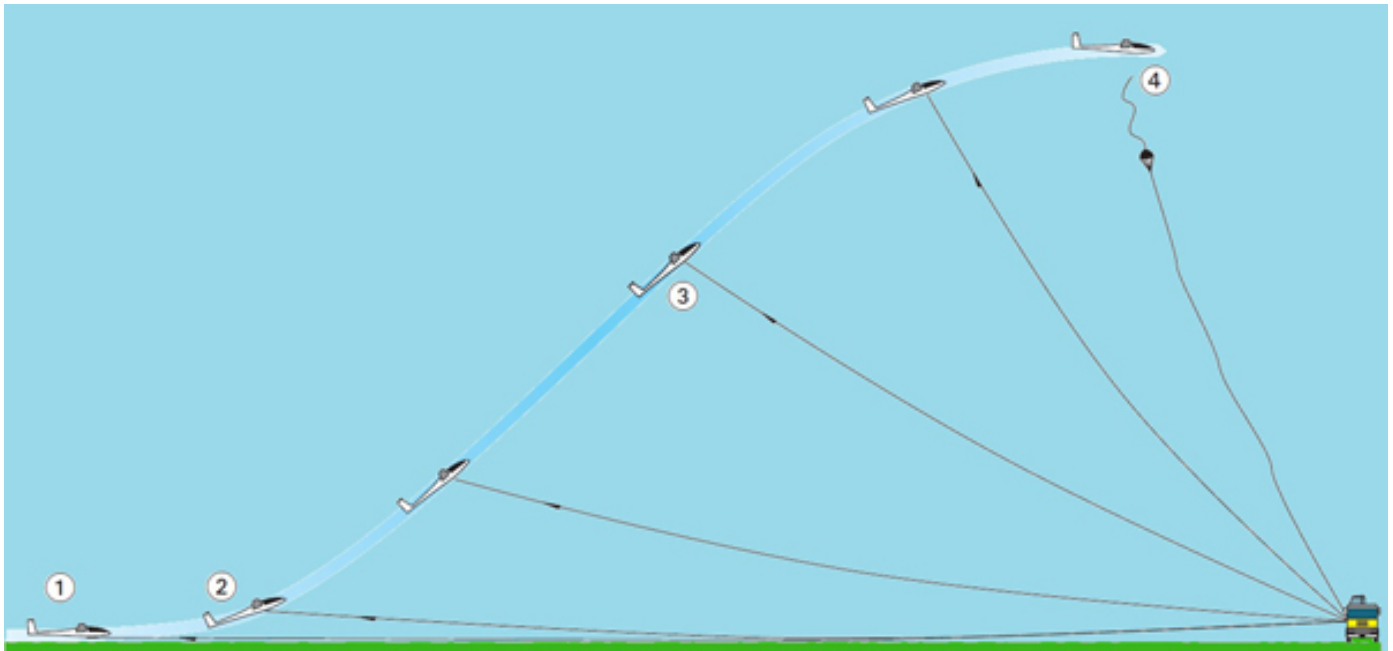
- *Nooit steil starten, maar geleidelijk de klimstand vergroten;*
- *Bij kabelbreuk rechttuit landen.*

Tijdens de verdere lierstart (3):

- Bij kabelbreuk rechthoekig landen of verkort circuit;
- Letten op de stand van het zweefvliegtuig (neus en vleugels)
- ten opzichte van de horizon;
- Controleer regelmatig je snelheid: weet waar de wijzer van de snelheidsmeter hoort te staan;
- Eventueel liertekens geven.

Aan het eind van de lierstart (4):

- BOKST en trim afstellen;
- Altijd 2 keer ontkoppelen.



Een lierstart brengt je in circa 30 seconden naar zo'n 400 m hoogte! Zo'n indrukwekkende startmethode veilig uitvoeren vergt volle concentratie van piloot en lierman. Dit geldt vooral voor de eerste seconden van de start, dan moet vaak snel en goed gereageerd worden. De baan dient telkens dezelfde veilige startboog te zijn die vlak begint en die, naarmate het vliegtuig hoger komt, steiler mag worden. Afhankelijk van het type zweefvliegtuig, de wind en de manier van lieren, verschillen de hiervoor benodigde stuurbewegingen van start tot start. Neem, zo mogelijk, boven de lier een wolkje of rand van een wolk, als oriëntatiepunt waar je naar toe gaat vliegen. Om de lierstart overzichtelijk uit te leggen, verdelen we die in stukjes.

HET ROLLEN OVER DE GROND

In de kunststof tweezitter start je met de stuurknuppel in de neutrale stand. Tijdens het rollen over de grond geef je in de aanloop grote rolroeruitslagen om het toestel horizontaal te houden en grote richtingsroeruitslagen om het in de startrichting te houden (bij lage snelheden is de roerwerking lang zo effectief niet, dus grote uitslagen en snel uitvoeren). Bij het rollen over de grond moet het vliegtuig vanzelf loskomen (niet lostrekken). Voorkom dat de staart bij het roteren meermalen tegen de grond slaat.

HAND BIJ DE GELE KNOP

Je houdt de linkerhand in de buurt van de gele knop om direct te kunnen ontkoppelen als dat nodig is. Niet op de kleppenhendel of de hendel voor het openen van de kap! Bij kabelbreuk kun je dan per ongeluk die opentrekken i.p.v. de ontkoppelhaak! Wanneer tijdens het rollen een vleugel op de grond dreigt te komen, geef je volledig rolroer tegen om de vleugel weer horizontaal te krijgen. Lukt dit niet direct, dan ontkoppel je onmiddellijk.

NOOIT STEIL STARTEN!

We klimmen in het onderste gedeelte van de start nooit steil. Kunststof zweefvliegtuigen start je meestal met de stuurknuppel neutraal en de trim in het midden. Sommige zweefvliegtuigen (zoals bijv. de Ka8) hebben de neiging om uit zich zelf vrij steil te starten, vooral als er hard gelierd wordt. Je moet dat voorkomen door de stuurknuppel, zodra je los bent, naar voren te houden. Steil starten is gevaarlijk.

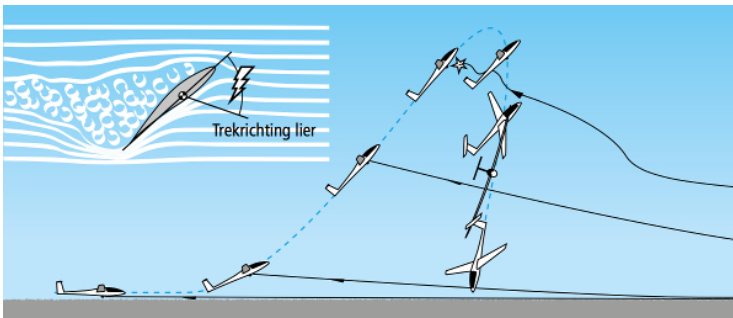


Nadat er meer hoogte beschikbaar komt en de snelheid voldoende groot is, mag de klimstand geleidelijk steiler worden.

Nooit plotseling de klimstand vergroten, want het eerste gevaar bij steil starten is het risico van overtrekken en het tweede gevaar is kabelbreuk of breukstukbreuk.

Stel dat onder de 50 meter de liermotor uitvalt, of

dat onder die hoogte kabelbreuk optreedt, dan moet je het zweefvliegtuig snel met de neus onder de horizon in de gewone vliegstand brengen (zie hoofdstuk 4.21). Hoe vlakker je vliegt hoe sneller dat gaat. Bij een steile start lukt dit niet. De snelheid loopt dan, voordat het vliegtuig recht gelegd is, zover terug dat het niet meer bestuurbaar is. Onthoud dus: nooit steil starten!



Dit kan gebeuren als je direct na het los- komen te steil start. Als de invalshoek te groot wordt, laat de luchtstroom rondom de vleugel los, de vleugel overtrekt en de weer- stand neemt toe. Het eerste gevaar bij steil starten is overtrek, het tweede is kabelbreuk. Als je bij voldoende vliegsnelheid geleidelijk de klimstand vergroot, kun je, bij een kabelbreuk of motorstoring van de lier, de neus van het vliegtuig nog gemakkelijk en met nog voldoende vliegsnelheid weer onder de horizon brengen om daarna veilig te landen...

GELEIDELIJK DE KLIMSTAND VERGROTEN

Je gaat in de start geleidelijk over van de vlakke startpositie naar de steilere klimstand. Pas er voor op dat je de stuurknuppel niet abrupt naar je toe trekt, want dan vergroot je de invalshoek van de aanstromende luchtstroom ineens. Wanneer de aanvalshoek te groot wordt (groter dan 15°) laat de luchtstroom rondom de vleugel los en overtrekt de vleugel.

Overtrekken is beschreven bij oefening 4.18 (oefening 'overtrekken'). Onthoud dat de stuurknuppel geleidelijk naar achteren bewogen wordt.

VERKORT CIRCUIT

Bij 80 m roep je: "Tachtig meter verkort circuit", of bij 100 m: "Honderd meter verkort circuit." Je hebt nu besloten om bij kabelbreuk een verkort circuit te gaan vliegen. Tachtig of honderd meter is afhankelijk van de veldsituatie (zie hoofdstuk 4.21). Je moet leren deze hoogte te schatten, want de hoogtemeter loopt tijdens de lierstart achter.

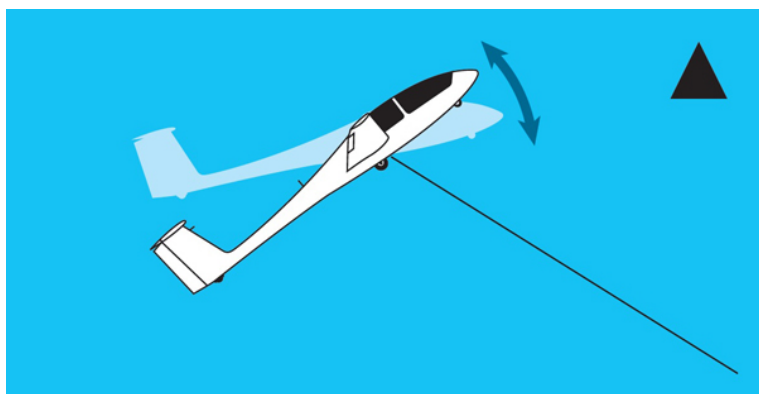
DE PILOOT IS VERANTWOORDELIJK VOOR DE START

Een zweefvliegtuig mooi omhoog lieren is een kwestie van ervaring, gevoel en omstandigheden. De lierman moet de snelheden schatten. Hij kan niet op de snelheidsmeter van het zweefvliegtuig kijken. Wanneer er door windvlagen en thermiekbellen heen gelierd wordt, varieert de aangewezen snelheid van het zweefvliegtuig.

Alleen de vlieger is verantwoordelijk voor een juiste start. Hij kan op de snelheidsmeter de snelheid aflezen en tekens aan de lierman geven.

LIERTEKENS: TE LANGZAAM LIEREN

Als je niet met de juiste snelheid omhoog gelierd wordt, moet je tekens geven. Tijdens de lierstart moeten de vleugels het gewicht van het vliegtuig tillen, de kracht die de lierkabel op het zweefvliegtuig uitoefent en het gewicht van de kabel. Je hebt duidelijk meer lift nodig dan tijdens normaal vliegen. Naast het vergroten van de invalshoek krijg je meer lift door met meer snelheid te vliegen (De lift neemt in het kwadraat toe met de snelheid).



gaten.

Bij de lierstart ga je omhoog met een hogere snelheid dan waar je normaal mee vliegt. Voor veel kunststof tweezitters is een snelheid tussen 100 km/h en 120 km/h de goede liersnelheid. Als je in zo'n vliegtuig met 110 km/h opgelierd wordt, ga je met een ideale liersnelheid omhoog. Tijdens de lierstart moet je geregeld even de liersnelheid op de snelheidsmeter checken. Beneden de 100 km/h en boven de 120 km/h geef je liertekens (deze snelheden gelden niet voor alle types; de juiste snelheden voor jouw tweezitter staan op een sticker in de cockpit maar je dient deze ook uit je hoofd te kennen). Houd vooral de minimum liersnelheid goed in de



Bij te langzaam lieren doe je de neus duidelijk naar beneden. De lierman ziet dit, merkt dit aan de liermotor en geeft meer gas. Als de snelheid oploopt, trek je de stuurknuppel geleidelijk naar je toe.

TE SNEL LIEREN

Bij te snel lieren laat je het vliegtuig met het voetenstuur een paar keer naar links en rechts gieren. Daarbij trek je minder hard aan de stuurknuppel om breukstukbreuk te voorkomen.

De neus moet wel duidelijk naar links en rechts gaan maar je moet voorkomen dat het vliegtuig door het neveneffect van gieren gaat rollen. Als de lierman niet op jouw tekens reageert, dan moet je ontkoppelen. De vlieger moet gevaarlijke toestanden voorkomen.

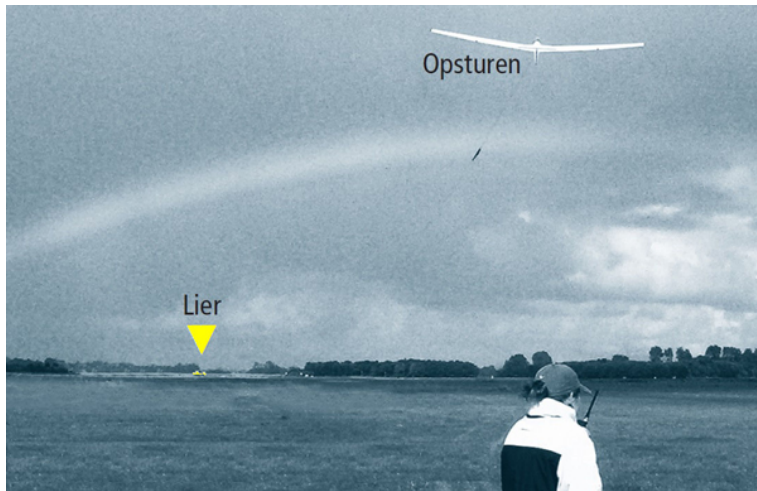
ONTKOPPELHOOGTE

Als je bovenin aankomt, wordt de klimstand steeds vlakker, doordat je boven de lier komt. Hier kun je ook geleidelijk meer de stuurknuppel naar je toe trekken. Dit kan enkel als de liersnelheid onder de maximum liersnelheid is aangezien de krachten op de lierkabel hier het grootst zijn. Hoe weet je nu wanneer je moet ontkoppelen? De stand van het vliegtuig wordt steeds vlakker en de neus komt dicht op de horizon. Je merkt (voelt) dat de lierman het gas dicht doet. Dan doe je de 'BOKST' acties en zeg je tegelijk hardop:

Bijprikken, Ontkoppelen, Kleppen gesloten, Snelheid, Transponder.

Zeggen:	Actie:
'Bijprikken'	Stuurknuppel rustig naar voren doen zodat de spanning op de lierkabel afneemt en het vliegtuig in de normale vliegstand komt met de neus iets onder de horizon.
'Ontkoppelen'	Je trekt twee keer aan de ontkoppelknop.
'Kleppen gesloten'	Je voelt aan de kleppenhendel om te checken of de kleppen nog gelocked zijn.
'Snelheid'	Je controleert of je met normale vliegsnelheid vliegt en zegt hardop: 'Snelheid; (bijv.) 85 km/h.'
Transponder	Je zet de transponder van STANDBY op ALT

Als je niet zelf ontkoppelt, kom je recht boven de lier uit. De zwaartepunts- haak is zo gemaakt, dat hij dan aan de achterkant open gaat. Als je merkt dat de ontkoppelhaak zelf de kabel al heeft losgegooid, trek je toch twee keer aan de ontkoppelknop om er zeker van te zijn dat de kabel echt los is en je niet, bijvoorbeeld als gevolg van kabelbreuk, met een stuk lierkabel rondvliegt. Na de BOKS procedure zet je de trim op normale vliegsnelheid



6.2.1.6 LIERSTART MET ZIJWIND

Voor de start (1):

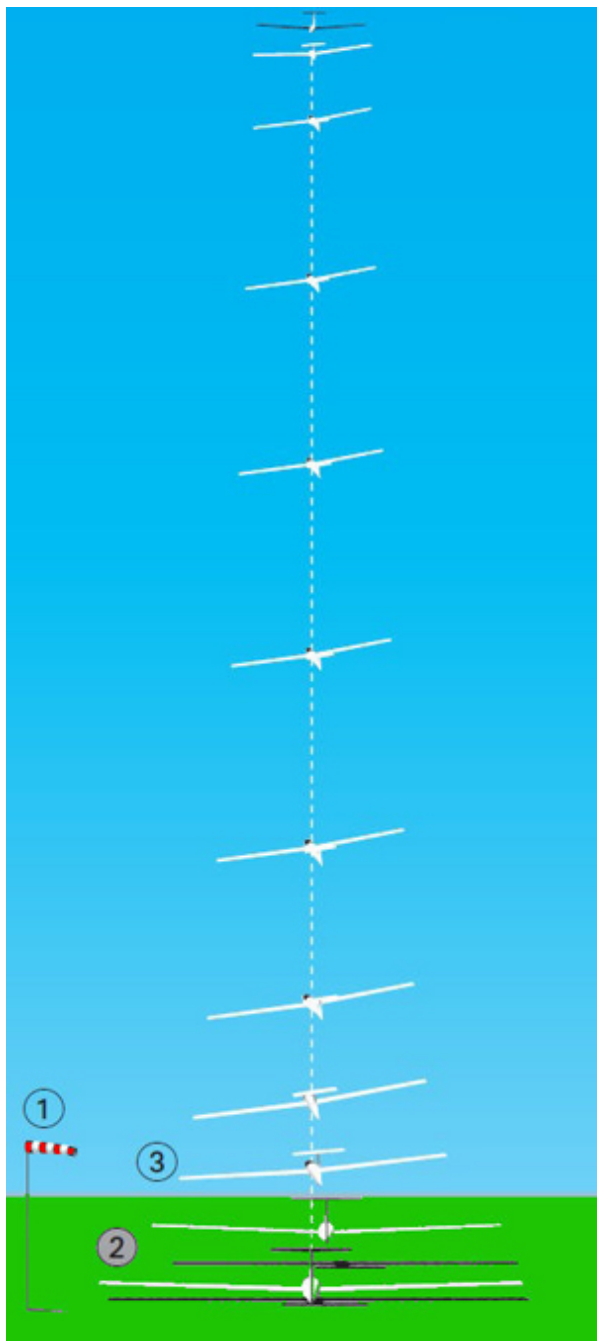
- *Letten op de windzak.*

Bij het rollen over de grond (2):

- *Het windhaaneffect;*
- *Vleugels horizontaal houden.*

Op enige hoogte (3):

- *Geleidelijk beginnen met opsturen;*
- *Opsturen met voldoende dwarshelling en slipvrij.*



onderdelen beschreven:

- De sleepstartmethode
- Kabelaanhaken bij de sleepstart
- De sleepstart
- Sleepstart met zijwind

6.2.2.1 DE SLEEPSTARTMETHODE

LETTEN OP DE WINDZAK

Voor de start kijk je altijd even naar de windzak om te zien of je zijwind hebt. Starten met zijwind komt geregeld voor en dan moet je opsturen. Soms een beetje en soms vrij veel. Je ziet aan de zweefvliegtuigen die voor je starten hoe opgestuurd wordt. Je moet zoveel opsturen, dat je de zijwindcomponent 'dooddrukt'. Bij het rollen over de grond houd je geleidelijk met opsturen door met stuurknuppel en voeten een uitslag tegen de wind in te geven. Het draadje moet recht blijven. Je vliegt ook nu weer gecoördineerd. De vleugel aan de kant van de wind is iets lager.

Bij te snel lieren laat je het vliegtuig met het voetenstuur een paar keer naar links en rechts gieren. Daarbij trek je minder hard aan de stuurknuppel om breukstukbreuk te voorkomen.

GELEIDELIJK OPSTUREN

Wanneer je de rotatie hebt afgebrond (ongeveer boven de 50 m) begin je geleidelijk met opsturen door met stuurknuppel en voeten een uitslag tegen de wind in te geven. Het draadje moet recht blijven. Je vliegt ook nu weer gecoördineerd. De vleugel aan de kant van de wind is iets lager. Als je 'BOKS' doet, neem je die dwarshelling weer terug.

N.B. Niet opsturen is lastig voor de lierman, want de kabel valt dan ver naast het lierp pad en vaak over de andere kabels.

Zonder opsturen blijf je niet boven het lierp pad en word je een eind benedenwinds weggezet.

6.2.2 De sleepstart

Bij de sleepstartmethode wordt een zweefvliegtuig door een sleepvliegtuig met een sleepkabel naar zo'n 500 meter gesleept. De sleepstartmethode is duurder dan de lierstartmethode en veroorzaakt geluidsoverlast, maar heeft wel de volgende voordelen:

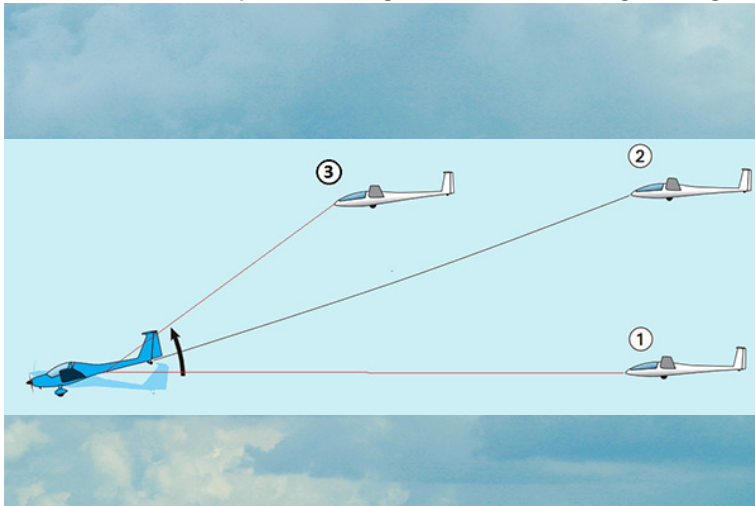
- de sleppiloot kan het zweefvliegtuig op elke plek afzetten, bijvoorbeeld in een thermiekbel
- je hebt een kortere startbaan nodig,
- voor een sleepbedrijf heb je minder helpende handen nodig.

In dit hoofdstuk over de sleepstart worden de volgende

Voor het slepen van zweefvliegtuigen beschikt het sleepvliegtuig over een sleephaak die de sleeppiloot kan ontkoppelen of een kabel met een oprolautomaat die voorzien is van een kapinrichting. De sleepbaan moet minimaal 500 meter lang. Er dient een afwerpplaats voor de sleepkabel te zijn waarbij het vallen van de kabel geen letsel aan personen of schade aan zaken kan aanrichten. Het tegelijk starten of landen van een TMG of sleepvliegtuig en een zweefvliegtuig is niet toegestaan behalve in het geval van een daalsleep. Wanneer de zweefvliegtuigen landen naast de startbaan van het sleepvliegtuig dan moet er minimaal 55 m ruimte zitten tussen de as van de landingsbaan en de as van de sleepbaan.

Tijdens een sleepvlucht mogen er geen kunstvluchten worden uitgevoerd. Tijdens het slepen mag alleen de sleeppiloot in het sleepvliegtuig zitten. Enkel in geval van opleiding met bevoegde instructeur mag er een tweede piloot in het sleepvliegtuig zitten.

De sleepkabel is ongeveer 60 meter lang. Er is geen wettelijke minimum lengte, maar de wet schrijft



wel voor dat de kabel zo lang moet zijn dat aan de bestuurbaarheid en stabiliteit van het sleepvliegtuig kan worden voldaan. Slepen met een kortere kabel is moeilijker en minder stabiel dan slepen met een langere kabel. Vooral bij turbulent weer en bij het gebruik van een zwaartepuntshaak kan dit voor onveilige situaties zorgen.

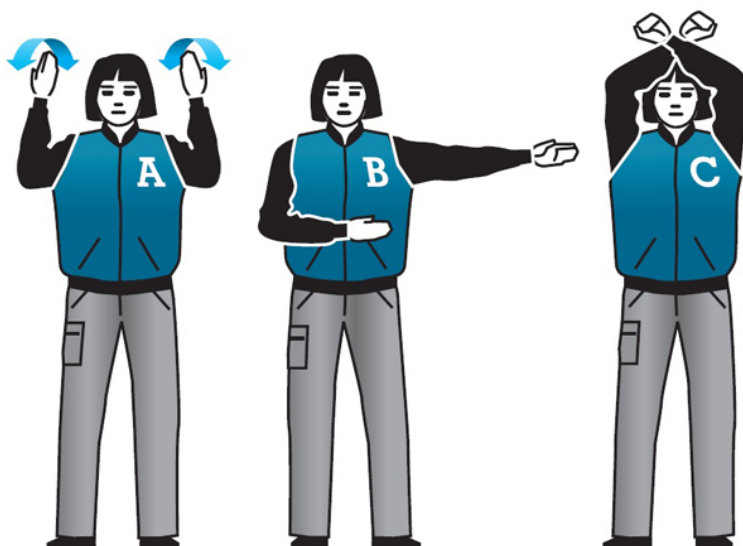
Zweefvliegtuigen hebben soms de neiging om na het loskomen het sleepvliegtuig op te tillen (situatie 2 op de afbeelding). Dit moet zo snel mogelijk gecorrigeerd worden. Met een twee keer zo'n korte sleepkabel (situatie 3 op de afbeelding) wordt het sleepvliegtuig twee keer zo hoog bij de staart opgetild.

Vooral zweefvliegtuigen die aan de

zwaartepuntshaak worden gesleept hebben de neiging om net als bij de lierstart met de neus omhoog te gaan.

Aan de kant van het zweefvliegtuig moet een breukstuk zitten met de sterkte die het vlieghandboek van het betreffende type zweefvliegtuig voorschrijft. Je moet ook in het handboek van het sleepvliegtuig kijken. De breukstuksterkte die in het handboek vermeld is, is de maximale sterkte die door de constructie van het luchtvaartuig wordt verdragen. Adviseert het handboek van het zweefvliegtuig bijvoorbeeld blauw en het handboek van de sleepkist wit, dan kies je voor wit want je moet de kleinste waarde aanhouden.

De treksterkte van de kabel moet minimaal 1,5 maal de sterkte van het gebruikte breukstuk voor slepen zijn. De sleepkabel beschikt net als de lierkabel over een ringenpaar om het zweefvliegtuig aan te haken. Het sleepvliegtuig moet over voldoende vermogen beschikken om het zweefvliegtuig op een veilige manier omhoog te slepen.



6.2.2.2 KABELAANHAKEN BIJ DE VliegTUGSLEEPSTART

Bij de vliegtuigsleepstart wordt de sleepkabel vastgemaakt aan de neushaak. Bij vliegtuigen zonder neushaak wordt de kabel aan de zwaartepuntshaak bevestigd. De tiploper geeft bij deze startmethode de tekens 'straktrekken' en 'strak' door aan de marshaller, die schuin voor het sleepvliegtuig staat en ze doorgeeft aan de sleepvlieger.

- Straktrekken: buigen en strekken van de armen naar het hoofd toe (A).
- Strak: beide handen in de vliegrichting te houden (B).
- Start afbreken: gekruiste armen (C).

Deze tekens zijn niet op alle zweefvliegerterreinen en in alle landen gelijk. Vraag te voren welke tekens er gebruikt worden. Het kan ook dat de

startleider via zijn radio de tekens van de tiploper doorgeeft aan de sleepvlieger.

Bij een vliegtuigsleepstart duurt het veel langer om het zweefvliegtuig op snelheid te brengen dan bij een lierstart. De tiploper moet dan veel langer en sneller meelopen.

6.2.2.3 DE SLEEPSTART

Voor de start:

- Trim voor neutraal;
- Veld vrij en checken windrichting;
- Voldoende afstand tot obstakels.

Tijdens het rollen:

- Vleugels horizontaal houden en propwash opvangen;
- Grote roeruitslagen geven;
- Balanceren op het hoofdwiel;
- Ontkoppelen als het zweefvliegtuig uitbreekt.

Tijdens het slepen:

- Na het loskomen laag blijven;
- Een bocht niet afsnijden;
- Te slap hangen sleepkabel: iets slippen of kleppen iets open.

Na het ontkoppelen:

- Kijken of de kabel los is en dan een bocht inzetten.

Het maken van sleepstarts leer je in gedeelten. Bij de eerste sleepstartoefening start de instructeur en daarna neem jij de besturing over. Wanneer dit goed gaat, leer je vanaf het begin de sleepstart zelf te doen. Hier wordt de oefening sleepstart vanaf de start beschreven en we gaan er daarbij vanuit dat er geen zijwind is.

VOOR DE START

Voor de sleepstart gebruik je de neushaak i.p.v. de zwaartepuntshaak. Het sleepvliegtuig vliegt meestal ruim 110 km/h, deze snelheid is afhankelijk van zowel het type sleepvliegtuig als het zweefvliegtuig en de ballast aan boord. Dit is sneller dan je normaal vliegt. Bij sneller vliegen moet de trim iets naar voren staan en daarom zet je de trim vóór de sleepstart alvast iets vóór neutraal. Je zult zien dat de vliegtuigsleepstart een heel andere techniek is dan de lierstart. Bij de lierstart accelereer je in een paar tellen naar 100 km/h en kom je snel los, terwijl dit bij het slepen veel meer tijd vergt. De tiploper moet ook langer meelopen in de start. Zorg ervoor dat het zweefvliegtuig precies goed in de startrichting staat. Wanneer het zweefvliegtuig net begint te rollen kun je de eerste meters de richting

bijna niet veranderen omdat het zweefvliegtuig nog met twee wielen aan de grond over de baan rolt.

TIJDENS HET ROLLEN OVER DE GROND

In de start rol je lang over de grond achter het sleepvliegtuig aan. Hierbij moet je de vleugels horizontaal houden en recht achter het sleepvliegtuig blijven. De snelheid is nog laag en daardoor is de roerwerking in het begin gering. Bij correcties moet je dan ook grote uitslagen met de roeren geven. De eerste meters sleepstart houd je de stuurknuppel neutraal. Concentreer je op grote uitslagen met de rolroeren. De propeller veroorzaakt een draaiende luchtstroom achter het sleepvliegtuig. Dit noemen we ook wel de propellerslipstroom of propwash.

Tijdens het sleepvliegen vlieg je boven deze turbulente stroming, maar bij het rollen over de grond zit je hier midden in en omdat de sleepvlieger vol- gas geeft, is de hinder het grootst. Door de propwash

levert één vleugel van het zweefvliegtuig meer lift en daardoor wil het een rolbeweging inzetten. Alleen door grote rolroeruitslagen kun je dit tegengaan. Mocht een tip de grond raken en kun je dit niet direct corrigeren, dan moet je ontkoppelen en remmen. Net als bij de lierstart, houd je de hand in de buurt van de ontkoppelknop. Houd de knop niet vast want dan loop je het risico dat je hem door turbulentie



onbedoeld aantrekt. Met het toenemen van de snelheid worden de roeren effectiever. Je moet nu zo snel mogelijk op het hoofdwiel balanceren. Alleen door op één wiel te rijden, kun je jouw positie met het richtings- roer achter het sleepvliegtuig corrigeren.

BALANCEREN OP HET HOOFDWIEL

Bij een zweefvliegtuig met een neuswiel bevindt het zwaartepunt zich voor het hoofdwiel. Zolang het neuswiel stevig op de grond drukt, kun je de richting van het zweefvliegtuig niet veranderen. Je moet dus het neuswiel van de grond trekken. Je doet tijdens het rollen de stuurknuppel naar achteren totdat het neuswiel omhoog komt. Daarna vier je de stuurknuppel iets, zodat je alleen op het hoofdwiel balanceert. Als je te veel trekt aan de stick, komt het staartwiel aan de grond en bovendien trek je het zweefvliegtuig dan te vroeg 'los' (bij een te lage snelheid). Bij voldoende snelheid begint het vliegtuig vanzelf te vliegen. Bij de meeste ASK 13's staat de schaats vóór het wiel op de grond. Daarbij moet in de start 'getrokken' worden tot je op het wiel rijdt.

ZWEEFVLIETUIG ZONDER NEUSWIEL

Een zweefvliegtuig zonder neuswiel heeft het zwaartepunt achter het hoofd- wiel zitten. Ook nu moet je het achterste wiel of de slof van de grond zien te krijgen. Dus op het hoofdwiel balanceren. Om de staart van de grond te krijgen moet je bij dit vliegtuig de stuurknuppel naar voren doen. Wanneer de neus naar voren gaat, breng je de stick weer terug, want de romp moet de baan niet raken. Ook nu geldt weer dat, bij voldoende snelheid, het zweefvliegtuig vanzelf begint te vliegen. Je gebruikt het richtingsroer om recht achter het sleepvliegtuig te blijven en deze situatie probeer je te hand- haven tot het zweefvliegtuig loskomt. Het komt bij voldoende snelheid vanzelf los van de grond. Je zult merken dat met het toenemen van de snelheid de roeren effectiever worden en het sturen gemakkelijker gaat.

LOS VAN DE GROND

Het zweefvliegtuig komt meestal eerder los dan het sleepvliegtuig. Zo lang het sleepvliegtuig nog niet los is mag je beslist niet klimmen. De staart van het sleepvliegtuig nooit optillen! Je blijft op maximum 2m boven de grond vliegen tot het sleepvliegtuig loskomt.

Sleepvliegen vergt concentratie. Bij turbulent weer heb je geen tijd om om je heen te kijken. Je houdt het sleepvliegtuig voortdurend in de gaten en corrigeert steeds zo snel mogelijk. Vooral in het begin van de start is het onverstandig om bijvoorbeeld het schuifraampje te sluiten, de kaart weg te leggen, een vlieg dood te slaan, want dat verhoogt de kans op te late vliegcorrecties. Gaat het sleepvliegtuig omhoog dan ga je direct mee omhoog. Daalt het even dan ga jij mee omlaag.



POSITIE ACHTER HET SLEEPVLIETUIG

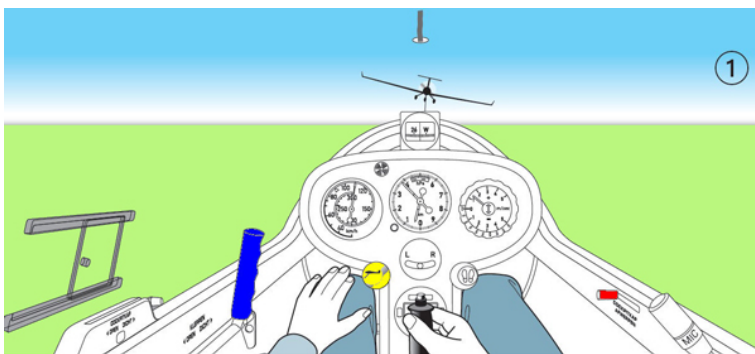
De propeller van het sleepvliegtuig veroorzaakt een behoorlijke slipstroom. Om niet in deze propellerslipstroom te komen ga je iets hoger vliegen. Je kiest jouw positie iets boven de slipstroom. De juiste positie achter het

sleepvliegtuig is afhankelijk van het type sleepvliegtuig. Zo houd je bij het ene type de vleugels ervan op de horizon en bij een ander type houd je de wielen van het sleepvliegtuig op de horizon. Vraag je instructeur welke methode bij dit sleepvliegtuig de beste is en zak bij wijze van oefening maar eens een keer in de slipstroom, dan weet je snel dat het prettiger is daar net boven te blijven. Wanneer de langsas van het sleepvliegtuig en de sleepkabel zo veel mogelijk één rechte lijn vormen, zit je er goed achter.

Er zijn veel kleine en snelle correcties nodig om goed achter het sleep- vliegtuig te blijven. Als je niets doet wordt een afwijking steeds groter. Hoe eerder je een afwijking corrigeert, hoe kleiner de benodigde correctie.

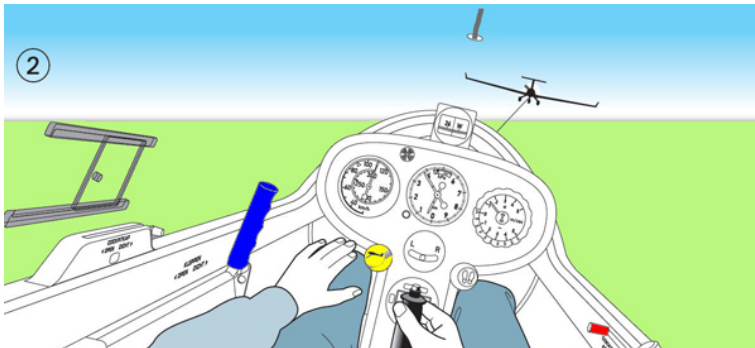
Een sleepvliegtuig sleept meestal met tamelijk hoge snelheid. Het zweefvliegtuig heeft dan de neiging om boven het sleepvliegtuig uit te stijgen. Dit voorkom je door de stuurknuppel naar voren te drukken. Met de trim iets naar voren heb je daar minder kracht voor nodig. Door de hoge snelheid is de roerwerking groot.

Kleine uitslagen zijn al voldoende. Wanneer het sleepvliegtuig, bijvoorbeeld door een bel, sterk stijgt of daalt, volgt het zweefvliegtuig kort daarna met stijgen of dalen. Slepen is een zeer geconcentreerde bezigheid, snel corrigeren vergemakkelijkt het slepen enorm.

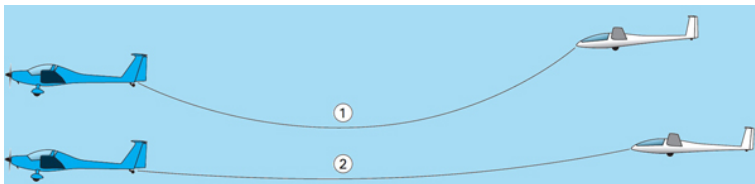


HET MAKEN VAN EEN BOCHT

Wanneer het sleepvliegtuig een bocht inzet, probeer je zijn cirkel te volgen. Als je tegelijk met het sleepvliegtuig een bocht inzet, ga je binnendoor, loopt de snelheid af en haal je het sleepvliegtuig in. De sleepkabel blijft dan niet strak. Begin daarom een paar seconden later aan de bocht (1),



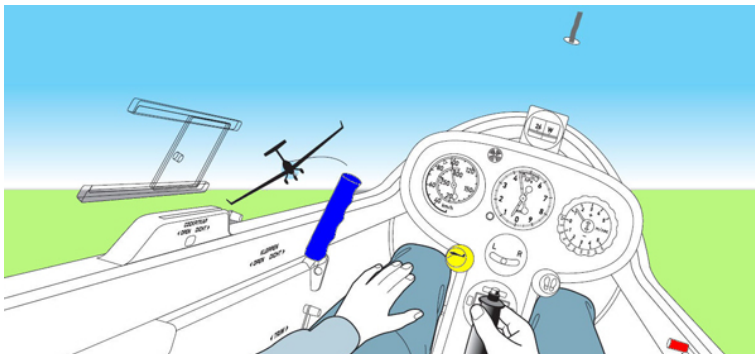
Neem dan dezelfde helling aan als het sleepvliegtuig en richt de neus op de buitenste tip van het sleepvliegtuig (2).



KABEL SLAP

Wanneer de kabel, bijvoorbeeld door turbulentie, slap komt te hangen dan wacht je gewoon even.

Hangt de kabel behoorlijk door (1), dan slip je iets. Helpt dat onvoldoende dan open je de kleppen iets. Je daalt dan meer dan het sleepvliegtuig en door de verhoogde weerstand komt de kabel weer strak. Voordat de kabel helemaal strak is, sluit je de kleppen weer (2).



ONTKOPPELEN

Het sleepvliegtuig geeft door waggelen met de vleugels aan dat er ontkoppeld moet worden. Je ontkoppelt twee keer, kijkt of de kabel inderdaad los is en zet dan een bocht in (afhankelijk van de lokale afspraken naar rechts of naar links). Dit is een klimmende bocht, want de

oversnelheid, die je bij het slepen had, zet je om in hoogte tot je de normale vliegsnelheid bereikt hebt. Bovendien wordt door een klimmende bocht de afstand tussen jouw kist en de sleepkabel snel groter. Bij het ontkoppelen druk je niet bij zoals bij de lierstart, want door bijdrukken haal je de lierkabel in. Het sleepvliegtuig vliegt nog even rechtdoor, want ook hij checkt of er ontkoppeld is. Als hij jouw zweefvliegtuig een bocht ziet maken, weet hij dat jij ontkoppeld hebt. Daarna gaat hij over in een dalende vlucht.

6.2.2.4 SLEEPSTART MET ZIJWIND

Voor de start:

- *Trim voor neutraal.*
- *Veld vrij en checken windrichting;*
- *Voldoende afstand tot obstakels.*

Tijdens het rollen:

- *Vleugels horizontaal houden en propwash opvangen;*
- *Op het hoofdwiel balanceren;*
- *Het windhaaneffect opvangen;*
- *Ontkoppelen als het zweefvliegtuig uitbreekt.*

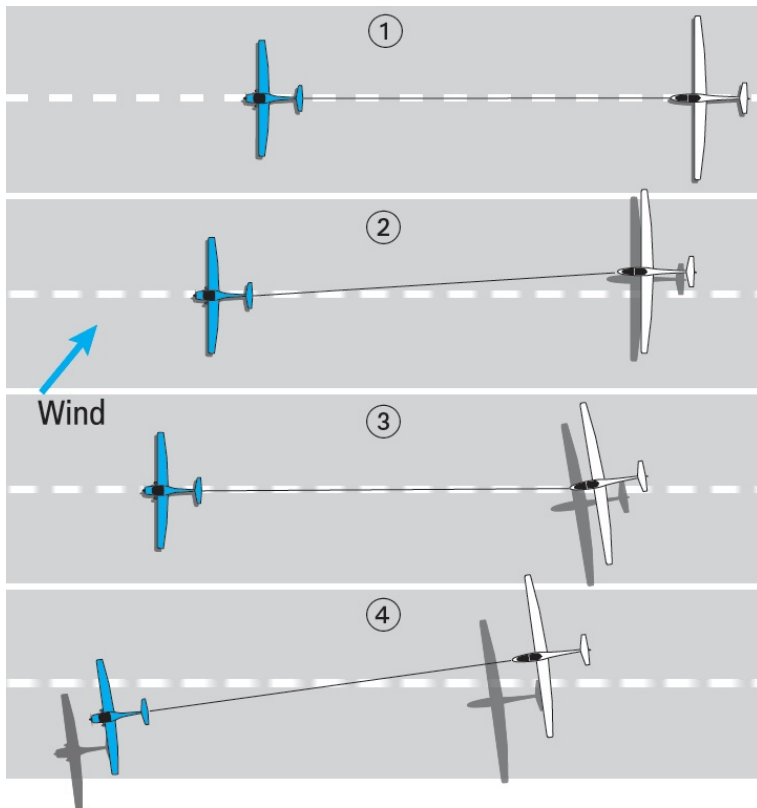
Tijdens het slepen:

- *Na het loskomen laag blijven;*
- *Een bocht niet afsnijden.*

Afbreken sleepstart:

- *Bij rollen: sleepvliegtuig naar links, zweefvliegtuig naar rechts;*
- *Onder de 75 m een landing tegen de windrichting in.*

Slepen mag op militaire velden alleen als de windsnelheid lager is dan 20 knopen. Bij dwarswind ligt de limiet veel lager, omdat het sleepvliegtuig en het zweefvliegtuig veel hinder ondervinden van zijwind. Bij slepen met zijwind moet je rekening houden met het windhaaneffect en dat je afdrijft achter het sleepvliegtuig zodra je loskomt.



VOOR DE START

De cockpitcheck doe je met de cockpitchecklist die voor in het vliegtuig ligt. Dan berg je die op en controleer je of het zweefvliegtuig precies goed in de startrichting achter het sleepvliegtuig staat. Concentreer je op: 'Veld vrij en windrichting'. Bij een sleepstart is dit extra belangrijk. Zijn er geen obstakels? Is er voldoende ruimte als de combinatie sleepvliegtuig en zweefvliegtuig na het loskomen wordt weggezet door de wind? Denk voor de start altijd even aan 'Wat Als'. Wat doe je als het sleepvliegtuig de start afbreekt (sleepvliegtuig naar links en zweefvliegtuig naar rechts). Wat als de start onder de 75 meter wordt afgebroken (landen in de windrichting).

WINDHAANEEFFECT (1)

De wind oefent van opzij een kracht uit op het verticale kielvlak. Deze kracht moet door een grote richtingsroeruitslag 'tegen' (wind van links, dan met de voeten het richtingsroer aan de rechterkant intrappen), worden opgevangen, omdat anders het zweefvliegtuig uit zijn koers achter het sleepvliegtuig wordt gedraaid. Je mikt met het voetenstuur naar de romp van de sleper en met de stick moet je de vleugel in de wind iets lager houden.

'AFDRIJVEN NA LOSKOMEN' (2)

Het zweefvliegtuig komt eerst 'los' terwijl het sleepvliegtuig nog over de baan rolt. De dwarswind verplaatst dan het zweefvliegtuig opzij. De piloot van het zweefvliegtuig dient dan zoveel op te sturen dat de sleepkabel mooi in de as van het sleepvliegtuig blijft. De neus van het zweefvliegtuig wijst dus in de richting van de zijwind naast het sleepvliegtuig.

Opsturen laag bij de grond moet voorzichtig gebeuren, want de tip mag de grond beslist niet raken (3). Dus opsturen met het richtingsroer en weinig helling. Wanneer ook het sleepvliegtuig vliegt en je vrij van obstakels bent, kan het zweefvliegtuig weer recht achter het sleepvliegtuig positie kiezen. De combinatie sleepvliegtuig en zweefvliegtuig stuurt dan als één geheel op (4).

6.2.3 De sleeppiloot

Na 8 april 2018 moet een sleepvlieger beschikken over een aantekening sleepvliegen op zijn PPL, LAPL(A), LAPL(S) of SPL. Wie voor 2018 al sleepvlieger is en voldoende recente sleepvluchten gemaakt heeft, kan deze aantekening (via een evaluator) aanvragen, waarna de aantekening bijgeschreven wordt op het PPL, LAPL(A), LAPL(S) of SPL.

Voor de bevoegdheid om met een TMG-sleepvliegtuig te slepen geldt:

1. Minimaal 30 vliegreizen en 60 starts als gezagvoerder op een TMG of een SEP
2. Bij een DTO (Declared Training Organisation) een cursus volgen voor de theoretische kennis van het slepen met een sleepvliegtuig
3. Minimaal 5 vluchten in de tweezitter voor het geval de zweefvlieger zelf geen sleepervaring heeft
4. Minimaal 10 sleepvlieglessvluchten in een tweezitter sleepvliegtuig
5. Voor het verlengen van de bevoegdheid moet je minimaal 5 sleepvluchten in de afgelopen 24 maanden gemaakt hebben.

De 10 lessvluchten worden alleen gegeven als er een éénpersoons zweefvliegtuig gesleept wordt. Tijdens deze sleepvluchten mag er alleen een tweede persoon aanwezig zijn voor het geven van vliegonderricht of bij examinering

Wie opgeleid wordt tot sleepvlieger doet er verstandig aan om eerst met zijn opleider een aantal starts te maken zonder zweefvliegtuig achter de TMG. Op die manier kun je oefenen en net doen alsof er al een zweefvliegtuig achter hangt.

- Voor de sleepstart
- De start
- Op ongeveer 300 voet

- Na het ontkoppelen
- Downwind
- Na de landing
- Noodprocedures

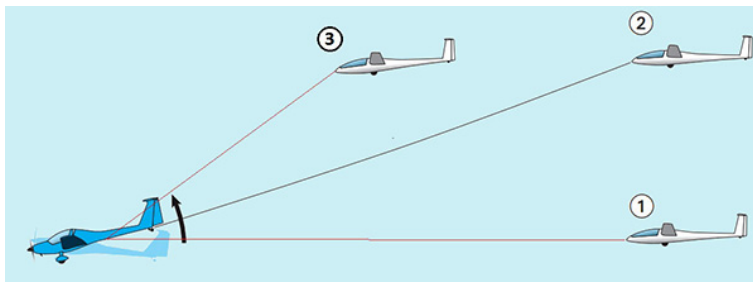
VOOR DE SLEEPSTART

De dagelijkse inspectie gebeurt volgens de inspectielijst van het sleepvliegtuig. Dit stuk is geschreven voor het slepen met een TMG/Dimona met een opspoelinrichting. Andere TMG's en motorvliegtuigen hebben dus hier en daar hun eigen specifieke aandachtspunten, zoals wel of geen flaps en wel of geen opspoelinrichting.

Bij het controleren van de olie houd je er rekening mee dat het sleepvliegtuig bij een hele dag slepen iets olie verbruikt. Staat het oliepeil op het minimum vul dan wat olie bij. Zorg ervoor dat de motor niet te veel olie krijgt want dat is schadelijk voor de motor. Het oliepeil moet onder het maximale punt op de peilstok blijven. Controleer extra de conditie en de spanning van de banden. Bij landen op een verharde baan slijten de banden gedurende de dag behoorlijk en banden met een te lage spanning zorgen voor een minder snelle start.

Controleer ook de conditie en de lengte van de startkabel. Hoe langer de kabel, hoe veiliger. Een knoop in de sleepkabel zorgt ervoor dat de kabel de helft minder sterk is. Aan de kant van het zweefvliegtuig hoort een breukstuk te zitten. Het handboek van het zweefvliegtuig geeft aan welke sterkte dat maximaal mag zijn. In de regel is dit een wit (5 kN) breukstuk. Aan de kant van het sleepvliegtuig zit een kapinstallatie bij een opspoelinrichting en een breukstuk bij het gebruik van een losse kabel (zie handboek sleepvliegtuig voor de juiste sterkte).

De sleepkabel behoort zo'n 60 meter lang te zijn. Er is geen wettelijke minimum lengte, maar de wet schrijft wel voor dat de kabel zo lang moet zijn dat aan de bestuurbaarheid en stabiliteit van het sleepvliegtuig kan worden voldaan. Slepen met een kortere kabel is moeilijker en minder stabiel dan slepen met een langere kabel. Vooral bij turbulent weer en bij het gebruik van een zwaartepuntshaak kan dit voor onveilige situaties zorgen.



Zweefvliegtuigen hebben soms de neiging om na het loskomen het sleepvliegtuig op te tillen (situatie 2 op de afbeelding). Dit moet zo snel mogelijk gecorrigeerd worden. Met een twee keer zo'n korte sleepkabel (situatie 3 op de afbeelding) wordt het sleepvliegtuig twee keer zo hoog bij de staart opgetild.

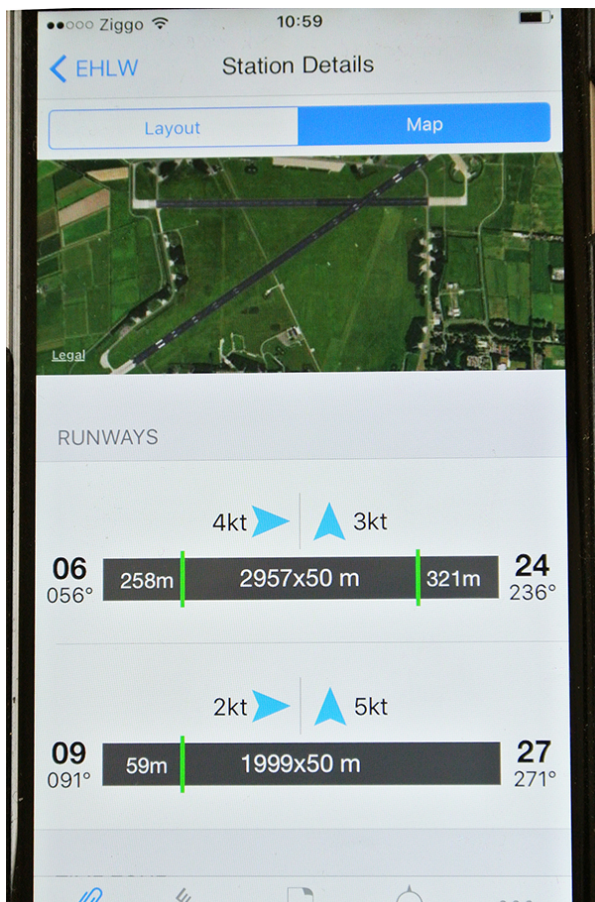
Vooral zweefvliegtuigen die aan de zwaartepuntshaak worden gesleept hebben de neiging om net als bij de lierstart met de neus omhoog te gaan.

Controleer ook of de kap en de spiegel schoon zijn.

Het starten en taxiën gaat volgens de checklist van de motorzwever. Hier zie je zo'n checklist van een **Super Dimona**. De laatste checks voor de start doe je zo dat het sleepvliegtuig niet met zijn propwash naar de wachtende zweefvliegtuigen blaast. Dus niet met de staart naar de gereedstaande zweefvliegtuigen, maar zo dat niemand er last van heeft.

Sleepstarts mogen op een militair terrein alleen plaatsvinden binnen de weerslimieten die voor het zweefvliegen op een vliegbasis gelden. Die limieten zijn:

	lierstart	sleepstart
wolkenbasis (minimaal)	1000 ft ($\pm$ 300 m)	1500 ft ($\pm$ 450 m)
horizontaal zicht (minimaal)	3 km	5 km
windsnelheid (maximaal)	25 knopen ($\pm$ 12 m/s)	20 knopen ($\pm$ 10 m/s)



Take-Off beslissingspunt

Bepaal voor de start een punt waar je de start afbreekt wanneer de sleepcombinatie op dat punt nog niet vliegt.

Voor **zijwind** gelden de zijwindlimieten volgens het handboek van het zweefvliegtuig. Bij veel zweefvliegtuigen ligt de limiet rond de 12 knopen bij 90 graden crosswind. Bij zijwind komt de sleepcombinatie veel later los dan bij wind recht op de neus. Bij lichte rugwind wordt de startlengte ook veel langer.

Er zijn handige apps zoals StationWX die de actuele zijwind voor startbanen op een vliegveld weergeven.

Regendruppen, ijs, insecten en vervuiling beïnvloeden het vlieggedrag van het zweef-en sleepvliegtuig. De overtreksnelheid neemt toe en je hebt een langere startlengte nodig.

Ook vliegtuigen met een **te lage bandenspanning** hebben meer startlengte nodig.

Maximum Take-Off gewicht

Zorg ervoor dat je voor de start weet of het zweefvliegtuig met of zonder water vliegt. Moderne tweezitters met een turbo en waterballast mogen niet zwaarder zijn dan het maximum toegelaten gewicht van het zweefvliegtuig. Het is de verantwoordelijkheid van de zweefvlieger om de sleepvlieger op de hoogte te stellen van het startgewicht van het zweefvliegtuig. De sleepvlieger moet ervoor zorgen dat het sleepvliegtuig het maximum take-off gewicht niet overschrijdt.



Op een verharde baan komt de sleepcombinatie veel eerder los dan op een grasbaan. Vooral een **natte zachte grasbaan** zorgt voor veel weerstand. Het duurt lang voor de vliegtuigen loskomen. Een zwaar zweefvliegtuig kan zoveel weerstand door de zachte grond ondervinden dat het zijn vliegsnelheid niet eens bereikt.

Lang gras en een startbaan die enigszins omhoog loopt, veroorzaken tevens een langere startlengte.

Een sleepvlieger in een **bergachtig gebied** moet de plaatselijk omstandigheden goed kennen. Een neerwaartse wind kan ervoor zorgen dat het sleepvliegtuig niet krachtig genoeg is om voldoende stijgsnelheid te leveren.

Houd ook de temperatuur in de gaten. Op een zomerse dag waarbij de temperatuur 's middags op loopt tot boven de 30 graden zal de startlengte toenemen en de stijgsnelheid van het sleepvliegtuig afnemen.

Heb je een aantal weken niet gevlogen op de TMG, maak dan voor de eerste sleepstart even een oefenvluchtje zonder een sleep. Je kunt dan het weer en de eventuele turbulentie even goed beoordelen.

Voor elke sleepvlucht doe je voor de start nog even een aantal checks uit je hoofd. Je kunt die checks zo indelen dat je een rondje door de cockpit maakt.

- Je begint bijvoorbeeld rechts bij de brandstofmeter. Checken brandstof (bijvoorbeeld half vol).
- Dan ga je naar de parkeerrem. Parkeerrem is los.
- Vervolgens verder naar links, kleppen? Remkleppen gesloten.
- Dan naar de knop van de opspoelinrichting. Knop staat op uit.
- Vervolgens ga je helemaal naar boven op het instrumentenbord naar de brandstofpomp? Brandstofpomp is aan.
- Dan zak je naar beneden en controleer je de koelklep. Koelklep open of ietsje dicht bij koud weer.
- Vervolgens kijk je naar de choke. Chokeknop is in.
- Dan voel je aan de carburateurvoorverwarming. Carburateurvoorverwarming staat op koud.
- Daarnaast zit de hendel voor de stand van het toerental van de propeller. RPM-hendel? Propeller maximaal.
- En tenslotte check je de trim. Trim staat neutraal.

1. Voldoende brandstof

Kijk even hoeveel benzine de brandstofmeter aan geeft. Starten met te weinig brandstof kan er toe leiden dat de motor tijdens de start afslaat. Tijdens een klim met de neus omhoog, zuigt de brandstofpomp eerder lucht aan dan tijdens horizontaal vliegen. Dit kan bij sommige sleepvliegtuigen al gebeuren als de meter op één achtste brandstof staat. Ga nooit slepen met minder dan een kwart tank (20 l) en in de regel ook niet met meer dan driekwart tank (60 l). Zie op het weegrapport hoeveel brandstof je maximaal mee mag nemen.

Per start naar 1650 voet (500 m) of 1500 voet (450 m) wordt door een Super Dimona ongeveer 2 liter verbruikt. Je kunt dus zonder te tanken ongeveer 20 starts maken. Bij het tanken dient er een brandblusser aanwezig te zijn.

2. Parkeerrem los

Controleer of de parkeerrem helemaal los is. Wanneer je start en de motorzwever staat nog (enigszins) op de parkeerrem, dan komen er grote krachten op het neuswiel en de motorzwever komt traag op gang. Zorg er dus voor de de parkeerrem helemaal los staat.

3. Kleppen in de lock

Wanneer de kleppen niet gelocked zijn dan kunnen ze er tijdens de start uitzuigen. Je stijgt dan bijna niet. Merk je tijdens het starten dat de sleep veel langzamer klimt dan normaal check dan eerst je remkleppen.

4. Opspoelinrichting uit

Controleer even of de knop op uit staat. Daar staat hij normaal altijd op. Na het inlieren van de sleepkabel zet je de knop op uit. Mocht je dit vergeten dan gaat hij automatisch naar de uit stand en hier moet hij voor de start ook op staan.

5. Brandstofpomp aan

Tijdens de start zorgt de elektrische brandstofpomp naast de mechanische brandstofpomp ervoor dat de benzine naar de carburateur gepompt wordt. Met de brandstofpomp op aan, is er minder kans op een haperende motor door een minder goed werkende mechanische pomp.

6. Koelklep open

Met de koelklep open koelt de motor het beste. Daarom check je of de koelklep open staat. Bij erg koud weer kun je de koelklep een beetje dicht doen, omdat anders de motor misschien niet warm genoeg wordt. Het begin van de start is de meest intensieve fase van de sleepvlucht. Na zo'n 200 meter hoogte heb je wel even de tijd om de motorinstrumenten even te controleren. Check de motortemperatuur en verschuif indien nodig de stand van de koelklep.

7. Choke in

Bij het starten van een koude motor gebruik je de choke en start je met het gas dicht. Een warme motor start je zonder de choke te gebruiken. De Super Dimona start je, als de motor nog warm is, met een beetje gas open. Controleer voor de start of de chokeknop wel helemaal ingedrukt is.

8. Carburateurvoorverwarming koud

Na het ontkoppelen vlieg je met de carburateurvoorverwarming op warm omlaag om bevrozing van de carburateur te voorkomen. De motor zuigt dan z'n inlaatlucht langs het hete spruitstuk van de motor.

Voor de start moet de carburateurvoorverwarming op koud staan. De motor levert dan meer vermogen.

9. Stand propeller: RPM-hendel maximaal

Tijdens het begin van de start wordt met vol motorvermogen gevlogen, dus het gas helemaal open en RPM-hendel maximaal, zodat het vliegtuig zo snel mogelijk van stilstand naar vliegsnelheid getrokken kan worden. Op veilige hoogte wordt de inlaatdruk (gas) teruggebracht net onder het gele gebied, zodat de "turbo" wordt gespaard. Hierbij wordt de spoed van de propeller aangepast naar maximale trekkracht, dus de RPM-hendel net uit het gele gebied in het groene gebied trekken.

10. Trim neutraal

Starten en landen doe je met de trim neutraal. Aangezien je bij sleepvliegen steeds een klim maakt en dan weer snel naar beneden gaat, kun je het beste de trim op neutraal laten staan. Dan is de kans dat je hem vergeet om hem weer neutraal te zetten het kleinst. Controleer wel voor de start en de landing of de trim nog neutraal staat.

DE SLEEPSTART

1. Langzaam straktrekken

Nadat je de checks voor de start gedaan hebt, wacht je op het teken voor straktrekken. Controleer of de baan vrij is en begin met langzaam straktrekken. Blijf langzaam over de baan rollen totdat de marshaller of de zweefvlieger, via de radio, je het teken "strak" geeft. Het zweefvliegtuig moet beginnen te rollen, dan is de kabel pas helemaal strak. Vooral bij een kabelopspoelinrichting voorkom je daarmee dat je start terwijl de kabel nog niet helemaal is afgerold.

2. Sturen met links

Met de linkerhand houd je de stuurknuppel vast en met de rechterhand geef je volgas. Daarna houd je die rechterhand bij het gas en in de buurt van de kapinstallatie (of de ontkoppelininstallatie). Stel dat je start met de rechterhand en je moet ingrijpen, dan moet je eerst van stuurhand wisselen en dan ben je waarschijnlijk te laat met ingrijpen. Je stuurt dus met links en je houdt de rechterhand in de buurt van het gas en de kapinstallatie.

3. Stick iets getrokken

Tijdens het rollen over de verharde baan houd je bij de Super Dimona de stuurknuppel iets getrokken (op gras nog iets meer). Dat vermindert de druk op het voorwiel.

4. Zo'n 5 seconden na volgas moet de inlaatdrukmeter en toerentalmeter (RPM-meter) in het gele gebied staan (= max vermogen)

Controleer tijdens het rollen even of de sleepkist vol vermogen levert. De meter van de inlaatdruk (gashendel) moet in het gele gebied staan en tevens die van de toerenteller (RPM-meter). Levert de sleepkist niet z'n volle vermogen, breek dan de start af.

Houd ook bij waar de sleep met een éénzitter of tweezitter loskomt. Wanneer de wind gedurende de dag geleidelijk meer cross komt te staan, dan schuift dit punt steeds verder op. Bepaal van te voren waar je de start afbreekt wanneer het te lang duurt voordat de sleepcombinatie los komt.

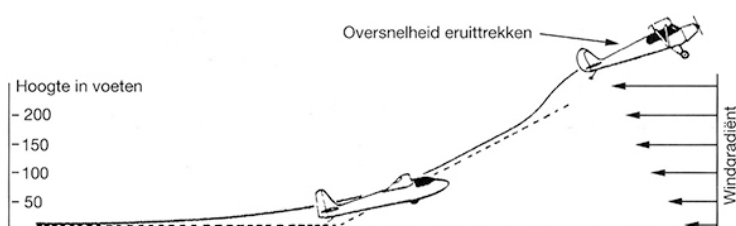
5. Na loskomen, op een lage hoogte de snelheid eerst opbouwen tot 110 km/h

Wanneer het sleepvliegtuig loskomt en omhoog wil gaan, dan houd je hem laag boven de baan totdat de snelheid minimaal 110 km/h is. Zweefvliegtuigen met water of zweefvliegtuigen met een thuisbrengmotor zoals een DG1000 Turbo of een Duo Discus Turbo zijn zwaar en komen pas bij een hoge snelheid los. Wanneer de sleepkist eerst los komt en direct begint te klimmen, dan krijgt hij

bovendien vaak te maken met de windgradiënt.

Op een aantal meters hoogte waait het harder dan vlak boven de grond. De sleepvlieger vliegt dan wel snel genoeg, maar de zweefvlieger die lager zit vliegt met een te langzame snelheid.

Dus na het loskomen laag blijven, eerst snelheid opbouwen tot minstens 110 km/h en vervolgens heel rustig optrekken naar de klimstand. Dus vloeiend overgaan van de horizontale fase naar de klimfase. Wanneer de sleepvlieger ziet dat



het zweefvliegtuig lager zit, dan moet hij sneller gaan vliegen en bij een windgradiënt de oversnelheid pas geleidelijk eruittrekken nadat het zweefvliegtuig op dezelfde hoogte achter hem zit.

Sommige oldtimers hebben een maximum sleepsnelheid van bijvoorbeeld 90 km/h. Dit moet voor de start gemeld worden en de sleepvlieger moet checken of zijn sleepvliegtuig met zo'n lage minimum snelheid veilig kan slepen. Zweefvliegtuigen met een hogere minimum sleepsnelheid dan 110 km/h moeten dit de sleepvlieger ook melden. In dat geval zal de sleepvlieger met een hogere snelheid gaan slepen.

6. Klimmen met liefst 110 km/h, niet langzamer

De motorzwever heeft een ideale klimsnelheid. Bij de Super Dimona is dat 110 km/h. Met die snelheid ga je het snelst omhoog. Iets sneller vliegen is niet erg maar te langzaam vliegen maakt de sleepcombinatie onstabiel. Zeker bij turbulent weer, want dan blijft de sleepkabel niet altijd keurig strak en steeds wanneer het zweefvliegtuig de kabel dan weer aantrekt, dan voel je duidelijk de snelheid van het sleepvliegtuig even teruglopen. Voor de stabiliteit en om overtrekken te voorkomen vlieg je minimaal 110 km/h. Maak tijdens het klimmen rustige stuurknuppel bewegingen. Bij het maken van een bocht neem je geleidelijk helling aan. Vooral bij prille solisten die nog weinig sleepstart ervaring hebben, probeer je geen bochten te maken met meer dan 20 graden helling. Ook probeer je de neusstand van de motorzwever zo gelijk mogelijk te houden.

Bij crosswind ga je als je een bocht maakt, met de sleepcombinatie naar de wind toe en niet van de wind af want als je laag bij de grond een bocht met de wind mee maakt, klim je nauwelijks. Ook hier speelt de windgradiënt weer een rol. Met de wind mee krijg je meer wind in de rug als je hoger komt. Je stijgt dus maar heel langzaam. Tegen de wind kom je bij het stijgen in een gebied met meer tegenwind, waardoor je meer stijgt. Door naar de wind toe te vliegen, klim je meer en dit vergroot de kans om bij een motorstoring het veld weer te halen.

OP ONGEVEER 300 VOET

1. Gas (inlaatdruk) uit het gele gebied halen
2. Toeren uit het gele gebied halen
3. Brandstof pomp uit

Heb je geen obstakels voor je dan doe je op een veilige hoogte (zo'n 300 voet) het gas iets terug. Je trekt met de gashendel de wijzer van de inlaatdruk net uit het gele gebied. Met de propellerdraaiknop trek je de wijzer van de toerenteller ook uit het gele gebied. De motor levert nu minder vermogen en dit is beter voor de motor. Je mag gedurende maximaal 5 minuten met vol vermogen vliegen. Vind je dat je op zo'n 300 voet nog niet een veilige hoogte bereikt hebt, dus een hoogte waarbij de sleepkist en het zweefvliegtuig terug kunnen glijden naar de startbaan. Dan vlieg je met vol vermogen nog even door. Nadat de sleepcombinatie op een veilige hoogte gekomen is, heb je wel even tijd om de motorinstrumenten te controleren.

Klim in een gebied waar geen of weinig huizen staan. Probeer de route zo nu en dan te wijzigen, zodat je niet steeds over dezelfde huizen vliegt.

Vlieg tijdens het klimmen bij een lage zonnestand niet recht tegen de zon in. Dit is erg hinderlijk voor de sleepvlieger die gedurende de klim het sleepvliegtuig geen tel uit het oog mag verliezen. Probeer zo'n route uit te zoeken dat je de sleepvlieger in het oefengebied kunt afzetten, danwel in een thermiekbel bovenwinds van de startplaats.

NA HET ONTKOPPELEN

1. Gas dicht
2. Kabelopspoelinstallatie aan, na opwinden op uit
3. Brandstofpomp aan
4. Carburateurvoorverwarming warm
5. RPM-hendel op maximaal

Wanneer je op de afgesproken hoogte bent aangekomen, dan doe je de stuurknuppel van links naar rechts. Je waggelt met de vleugels. Dit is het teken dat de zweefvlieger moet ontkoppelen. De zweefvlieger maakt daarna een rechter klimmende bocht. De sleepvlieger voelt dat de zweefkist los is. Hij controleert dit in de spiegel, daarna doet hij het gas dicht, de stuurknuppel naar voren, de kabelopspoelininstallatie aan, de carburateurvoorverwarming warm en de hendel voor het toerental (RPM-hendel) op maximaal.

Wanneer je hoort en ziet dat de kabel in is, dan zet je de knop van de kabelopspoelinrichting op uit. Het opspoelen van de sleepkabel duurt ongeveer een halve minuut.

De hoogte vlieg je eraf door de snelheid te verhogen en eventueel kleppen te gebruiken. Kies een route waarin je het minste (zweef)vliegverkeer kunt verwachten. Dus heel goed uitkijken !!

Probeer bij het dalen ook weer de dorpen te vermijden en kies bij thermisch weer voor dalgebieden om sneller naar beneden te komen.

DOWNWIND

1. Visueel kijken of kabel binnen is (spiegel)
2. Downwindchecks

Op downwind doe je de downwindchecks.. Wanneer je die gedaan hebt dan controleer je nog een keer of de kabel helemaal in is. Landen met kabel uit (zonder dat je dat in de gaten hebt) is levensgevaarlijk!

Geef voorrang aan zweefvliegtuigen in het circuit. Breek eventueel de landing af, maak een go around en voeg opnieuw in op het circuit op een moment dat er wel ruimte genoeg is.

Op vliegveld Leeuwarden hebben we afgesproken dat de sleepkist zich meldt op downwind. Landt niet over personen, auto's of zweefvliegtuigen. Heb je geen keuze omdat er zweefvliegtuigen in de landingsbaan staan en er geen ruimte naast is, ga er dan met minimaal 50 meter hoogte overheen en landt een stuk verder op de landingsbaan.

NA DE LANDING

1. Zo weinig mogelijk remmen
2. Controleren carburateurvoorverwarming koud
3. Brandstofpomp uit
4. Taxiën met de stick achterin

De banden van de motorzwever slijten behoorlijk snel op een ruwe asfaltbaan. Vooral als bij het landen de remmen worden ingetrapt. Dus landen zonder te remmen en uitrollen met zo weinig gebruik van de remmen. Op final doe je de carburateurvoorverwarming uit. Mocht je een doorstart moeten maken dan heb je dan vol vermogen. Je kunt met het gas naar voren doen natuurlijk ook de carburateurvoorverwarming mee naar voren doen. In de start en bij een doorstart staan gashendel, carburateurvoorverwarminghendel en toerenhendel alle drie naar voren.

Na de landing, doe je de taxi-check: brandstofpomp uit, carburateurvoorverwarming koud en taxi je met de stick achterin om het neuswiel zoveel mogelijk te ontzien. Laat de trim neutraal staan.

De sleepvlieger doet er verstandig aan om tijdens het slepen een petje en een zonnebril te dragen als bescherming tegen de zon. Neem ook eten en drinken mee als je lang achterelkaar moet slepen.

Slepen is intensief werk en onvoldoende eten en drinken vermindert het concentratievermogen.

NOODPROCEDURES

1. Afbreken sleepstart tijdens het rollen op de baan
2. Motorstoring in de lucht
3. De daalsleep
4. Optillen staart sleepkist

Afbreken sleepstart tijdens het rollen op de baan

Als er een probleem is met het sleepvliegtuig tijdens het rollen over de grond, dan ontkoppelt de

sleeppvlieger zo snel mogelijk of hij kapt de sleepkabel. Hierdoor ontstaat er meer ruimte tussen het sleeppvliegtuig en het zweefvliegtuig. De zweefvlieger ziet dit en weet dat de start afgebroken wordt. Wanneer de sleepstart afgebroken wordt door een losschietende kabel of motorpech, dan stopt de sleeppvlieger. Hij stuurt uit naar links en hij doet dat zonder te remmen. Daarmee zorgt hij ervoor dat het zweefvliegtuig, met meestal slechtere remmen, de ruimte krijgt. De zweefvlieger ontkoppelt en gaat naar rechts.

Motorstoring in de lucht

Bij een motorstoring tijdens de sleepstart waggelt de sleeppvlieger met de vleugels en meldt dit via de radio. De zweefvlieger moet dan direct ontkoppelen. Voor zowel de sleeppvlieger als de zweefvlieger geldt dan:

- Onder de 75 m: Probeer een landing tegen de wind in in een akker of weiland.
- Boven de 75 m: Schat of je het vliegveld kunt halen. Op een hoogte van 100 meter kan een sleeppvliegtuig een paar kilometer afleggen. Zet het vliegtuig, als dat haalbaar lijkt, ergens op het vliegveld aan de grond. Vertrouw je de afstand en je hoogte niet, land dan buiten het vliegveld tegen de wind in.

Daalsleep

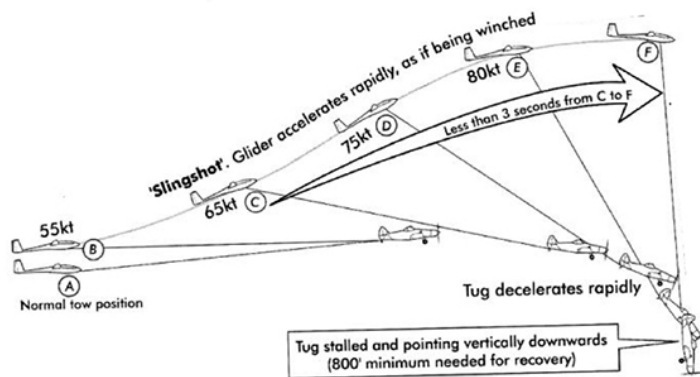
Mocht het zweefvliegtuig niet kunnen ontkoppelen dan geeft de zweefvlieger dit via de radio door aan de sleeppvlieger. Mocht de radio niet werken dan begint het zweefvliegtuig, om de aandacht van de sleeppvlieger te trekken, te waggelen met de vleugels en de remkleppen worden in- en uit getrokken. Wanneer de sleeppvlieger door heeft dat er niet ontkoppeld kan worden dan sleept hij het zweefvliegtuig in een geleidelijk daalvlucht terug naar het landingsveld. De sleeppvlieger doet dit door gas terug te nemen, de propeller op maximaal trekvermogen te zetten en de carburateurvoorverwarming op warm te zetten, om bevrozing te voorkomen. Hij gebruikt daarbij geen remkleppen want dan gaat de daling veel te snel. Aan de hand van de variometer bepaalt hij hoeveel gas hij erop moet houden om er voor te zorgen dat het een geleidelijk daalsleep wordt. Hij kan in spiegel controleren hoe ver het zweefvliegtuig de remkleppen open heeft. Tijdens de daling worden er geen steile bochten gemaakt. De sleeppvlieger kiest zo'n circuit dat hij via een ruime bocht waarbij niet snel gedaald wordt voor de baan uit komt. Hij kiest voor een voldoende lange final. Op een aantal meters boven de grond kapt de sleeppvlieger de kabel waarna het zweefvliegtuig kan landen. Bij een oefening daalslepen geeft de sleeppvlieger boven de baan volgas, waarna de sleepcombinatie weer klimt naar de normale ontkoppelhoogte.

Remkleppen zweefvliegtuig open

Wanneer de sleeppvlieger merkt dat de sleepcombinatie bijna niet stijgt, dan controleert hij of het gas volledig naar voren geschoven is, of de carburateurvoorverwarming dicht is en zijn eigen remkleppen dicht zijn. Is daar niets mee aan de hand dan kijkt hij in de spiegel of de remkleppen van het zweefvliegtuig misschien open staan. Bij een slechte cockpitcheck kan het locken van de remkleppen vergeten zijn. Tijdens de start of door turbulentie kunnen die kleppen naar buiten zuigen zonder dat de zweefvlieger dat merkt. Zodra de sleeppvlieger dit ziet doet hij zijn richtingsroer heen en weer. Hij meldt dit via de radio en probeert de zweefvlieger duidelijk te maken dat hij de remkleppen moet sluiten. Reageert de zweefvlieger niet, probeer dan richting het veld terug te slepen. Meestal stijgt de sleepcombinatie nog wel iets met geopende remkleppen. Mocht het sleeppvliegtuig niet stijgen en in een gevaarlijke situatie terecht komen, waggel dan. Dit is het teken dat de zweefvlieger direct moet ontkoppelen. Gebeurt dat ook niet kap of ontkoppel dan de kabel.

Optillen sleepkist

Uit onderzoek van de BGA (British Gliding Association) blijkt, dat de sleepstart aanmerkelijk veiliger is dan de lierstart. Bij sleepvliegen loopt de sleeppvlieger het grootste risico. Wanneer het zweefvliegtuig in de start of op lage hoogte ineens boven het sleeppvliegtuig uitklimt dan ontstaat een levensgevaarlijke situatie. Zie: [Safe Aerotowing van de BGA](#) en zie de filmpjes van de BGA bij: <http://www.zweefvliegopleiding.nl/index.php/6-7-noodprocedures>

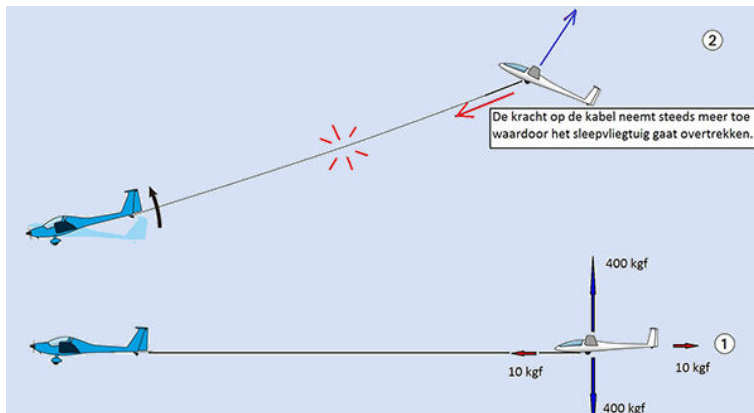


Als het zweefvliegtuig, door turbulentie en doordat de zweefvlieger te laat reageert, zó ver boven het sleepvliegtuig wordt gesleept dat het niet meer te zien (1) is en bij de staart omhoog getrokken wordt, moet direct ontkoppeld worden. Lukt dit niet, omdat de kabel te strak staat, dan bijprikken en opnieuw ontkoppelen (2).

Zodra de sleepvlieger merkt dat het zweefvliegtuig zijn staart optilt, dus de neus van het sleepvliegtuig naar beneden drukt en de sleepvlieger kan dit niet meer herstellen met zijn hoogteroer, dan moet de sleepvlieger direct de kabel kappen of ontkoppelen. Op onderstaande

afbeelding is te zien dat de sleepvlieger zodra hij merkt dat hij wordt opgetild, niet moet aarzelen maar direct moet ontkoppelen, omdat door het optillen van de staart heel snel een oncontroleerbare situatie kan ontstaan

De afbeelding geeft aan dat de snelheid van het zweefvliegtuig in een paar seconden behoorlijk toeneemt en dat dit ten koste gaat van de snelheid van het sleepvliegtuig. Het zweefvliegtuig wordt steeds sneller omhoog gelierd en het sleepvliegtuig gaat verder met de neus omlaag en overtrekt. Na ontkoppelen in deze verticale positie heeft de sleepvlieger minstens 600 tot 800 voet hoogte nodig voor herstel.



De krachten op de sleepkabel zijn meestal maar klein. Op de afbeelding zie je een zweefvliegtuig van 400 kg. De lift is dan bij gewoon horizontaal slepen 400 kgf. Stel dat het zweefvliegtuig een glijgetal heeft van 40 bij 110 km/h dan is zijn weerstand: $\text{lift/weerstand} = 40/1 = 400/40:1 = 10 \text{ kgf}$.

Bij een klimmende vlucht worden de krachten op de kabel hoger maar wanneer het zweefvliegtuig achter de sleep, door te snel optrekken, omhoog gelanceerd wordt, dan neemt de weerstand snel toe. De toename van de weerstand gaat meestal niet zover dat het breukstuk knapt. Het

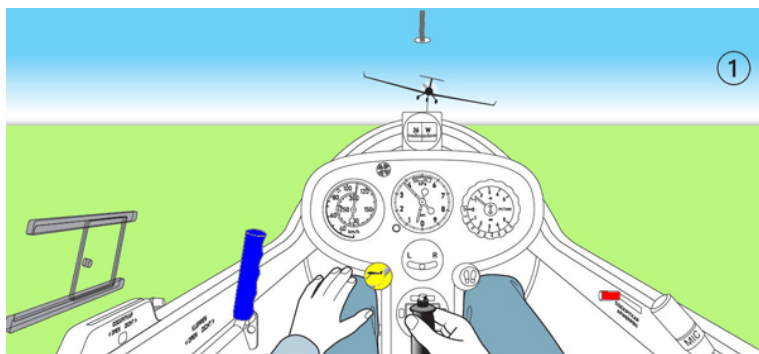
sleepvliegtuig vermindert in snelheid en overtrekt..

Er zijn een aantal factoren die de kans op het optillen van de staart vergroten:

- slepen aan de zwaartepuntshaak
- lichte zweefvliegers
- slepen met een korte sleepkabel
- zweefvliegers met weinig sleepervaring
- historische zweefvliegtuigen die de vleugels boven de romp hebben (verder verwijderd van de zwaartepuntshaak)
- turbulent weer
- een sterke windgradiënt

De sleepvlieger kan het ontstaan van deze gevaarlijke situatie verminderen door:

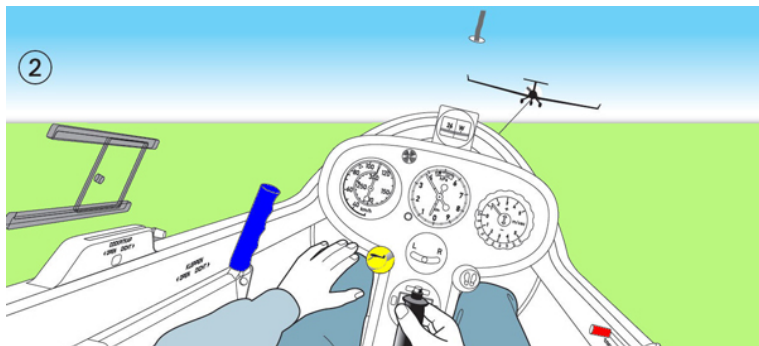
- voor de start een inschatting te maken of meerdere van bovengenoemde factoren aanwezig zijn. Is dat zo dan kan hij besluiten om niet te starten.
- door bij de overgang van loskomen boven de baan en overgaan naar de klimmende fase dit heel geleidelijk te doen. Bij een snelle overgang van horizontaal naar klimmen zal het zweefvliegtuig even lager komen dan het sleepvliegtuig. De zweefvlieger die dit ziet zal mogelijk te snel een klim inzetten en vervolgens omhoog geslingerd worden.
- door bij het ontkoppelen in de spiegel te controleren dat er daadwerkelijk ontkoppeld is. Wanneer het sleepvliegtuig te vroeg een duik naar beneden inzet en de kabel is of wil niet los dan kunnen beide vliegtuigen in een overtrokken situatie komen.



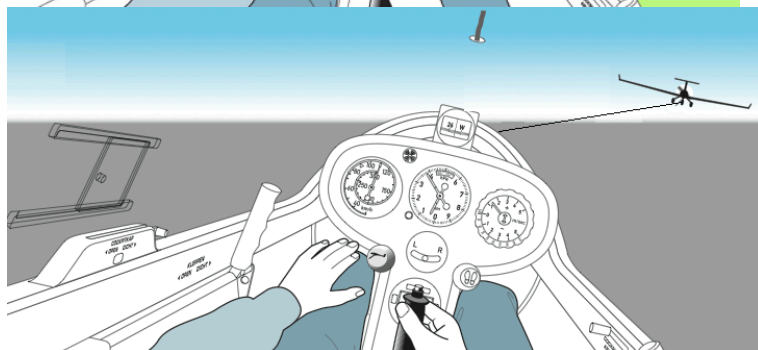
TE RUIME BOCHT

Wanneer het sleepvliegtuig een bocht inzet, probeert de zweever die cirkel te volgen. Als hij tegelijk met het sleepvliegtuig een bocht inzet, gaat hij binnendoor en haalt je sleepvliegtuig in. De sleepkabel blijft dan niet strak. Hij begint daarom een paar seconden later aan de bocht (1),

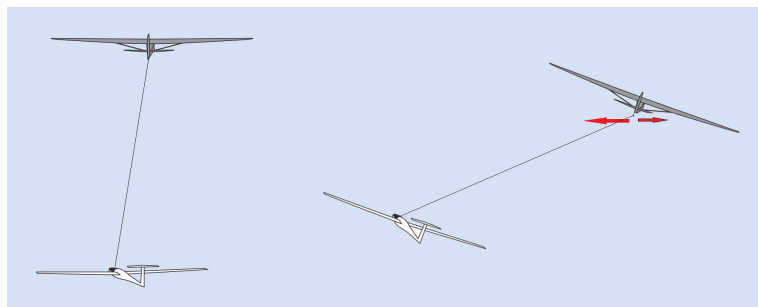
Het sleepvliegtuig zet een bocht in



Het zweefvliegtuig zet een paar seconden later de bocht in en richt zijn neus op de buitenste tip.



Op het plaatje hiernaast zie je dat het zweefvliegtuig te laat een bocht in zet. Hij kan dit met extra helling naar rechts nog snel corrigeren. Wanneer hij niet oplet of door turbulentie niet snel genoeg voldoende helling kan aannemen en het sleepvliegtuig juist nog meer helling aanneemt, dan haalt hij het sleepvliegtuig buitenom in en dan wordt de afwijking snel groter.



Aangezien er dan een grote kracht naar links wordt uitgeoefend op het sleepvliegtuig wil de neus naar rechts draaien en dit corrigeert de sleepvlieger met voeten naar links. In de praktijk is het net alsof je sterk wordt afgeremd en de bocht wordt versterkt. Het zweefvliegtuig krijgt een versnelling. Het afremmen van het sleepvliegtuig gaat vrij snel en directe actie (ontkoppelen of kappen) is noodzakelijk.

Ontkoppelt de zweefvlieger op het moment dat het sleepvliegtuig overtrokken raakt dan kan het sleepvliegtuig, door voeten naar links in een bocht naar rechts, in een vrille vallen. Om deze situatie te voorkomen moet de zweefvlieger het sleepvliegtuig geconcentreerd volgen en direct een afwijking corrigeren. Hij blijft gedurende de sleep naar het sleepvliegtuig kijken en doet ondertussen ook niet even een ventilatieraampje open of dicht.

Mocht de sleepvlieger merken dat hij meer dan half voeten nodig heeft om het draaien van de neus tegen te houden, wees dan heel alert en als hij voelt of ziet dat de snelheid snel terugloopt, dan moet de sleepvlieger tijdig kappen (of ontkoppelen), zeker op lage hoogte. Sleepvliegers die dit hebben meegemaakt zeggen dat de situatie sneller uit de hand loopt dan je verwacht.

Zie ook het artikel: Sleepongevallen en hoe ze te voorkomen. Klik op: http://www.civ.zweefportaal.nl/docs/sleepongevallen_en_hoe_ze_te voorkomen.pdf

6.2.4 De zelfstartmethode

Een zelfstartzweefvliegtuig is voorzien van een motor die voldoende vermogen levert om een zweefvliegtuig met voldoende stijgsnelheid te laten starten. De zelfstarter start net als een motorzwever maar op bijvoorbeeld zo'n 500 meter hoogte kan de motor worden ingeklapt en vliegt de zelfstarter verder als een gewoon zweefvliegtuig.

ZELFSTARTERS

Eigenaren van een zelfstarter zijn niet afhankelijk van een lier- of sleepbedrijf. Zij kunnen, bijvoorbeeld door het gebruik van een éénmansmontageset, zonder hulp van anderen gaan zweefvliegen. De motor voorkomt (meestal) een buitenlanding, waardoor ophalen niet nodig is. Een zweefvliegtuig met een

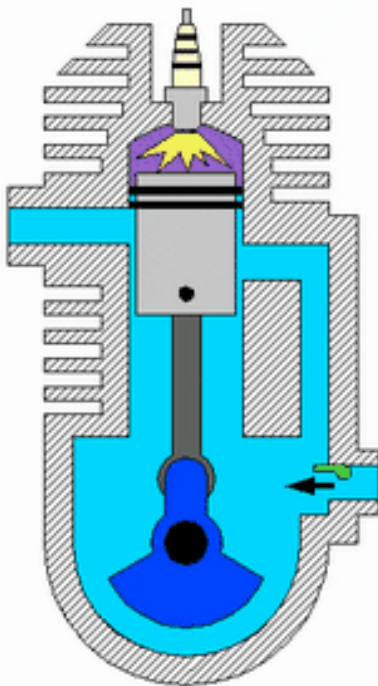


zelfstarter kan op een gunstig moment starten en hoeft niet in het lier- of sleepbedrijf op zijn beurt te wachten. Met behulp van de motor kan hij 's morgens naar de eerste thermiek vliegen. Daar begint zijn overlandvlucht. Aan het eind van de dag kan hij eventueel de motor gebruiken om weer terug naar het thuisveld te vliegen. Op deze manier worden langere overlandvluchten mogelijk.

TURBO'S

Naast de zelfstarter zijn er veel turbo's of thuisbrengers. Turbo's zijn zweefvliegtuigen met een thuisbrengmotor. De turbo's hebben een

minder krachtige motor, waarmee zelfstart niet (veilig) mogelijk is. De motor is eenvoudiger en alleen geschikt om het zweefvliegtuig terug naar het thuisveld te vliegen of naar een thermiekbeld die zonder de motor niet bereikbaar is.



TWEETAKT MOTOR

De meeste zelfstarters en thuisbrengers hebben een tweetaktmotor. Een tweetaktmotor kan meer arbeid verrichten dan een even grote viertaktmotor. Een tweetaktmotor is een zuigermotor die bij elke neergaande beweging arbeid verricht. Zo'n motor gebruikt mengsmering (een mengsel van benzine en een paar procent olie) om de motor te smeren.

De motor werkt optimaal bij een hoog toerental. Zo'n motor wordt meestal niet gebruikt om lange stukken op dezelfde hoogte te vliegen. Hij is minder geschikt om lange stukken achterelkaar te gebruiken. In de regel wordt gebruikt gemaakt van de zaagtandmethode. De motor brengt dan het zweefvliegtuig met de beste stijgsnelheid naar een bepaalde hoogte, daar wordt de motor uitgezet en ingeklapt en het zweefvliegtuig maakt een lange steek. Vervolgens wordt de motor weer aangezet en herhaalt het zaagtanden zich totdat het zweefvliegtuig z'n thuisbasis kan bereiken.

Bij de meeste toestellen wordt de propeller met een elektrisch motortje uitgeklappt en na de start weer in de romp geplaatst. De uitgeklapte motor met z'n propeller is niet geschikt om daar touch and go's mee te maken. Zeker niet op een hobbelig veld. Daarom wordt voor de landing de motor ingeklapt en landt de zelfstarter of thuisbrenger als een zweefvliegtuig zonder motor.



Het uit- en inklappen van de motor gaat volgens het handboek van het vliegtuig. Bij het vliegtuig op deze afbeelding gebeurt dat vrijwel allemaal automatisch. Door een schakelaar omhoog te plaatsen komt de motor uit de romp. Zodra de motor volledig uitgeklapt is, geeft een groen licht dit aan en verschijnt in de display het woord deko. Door even aan de decompressie hendel te trekken begint de propeller door het windmill effect te draaien. Je laat de decompressiehendel los en de motor loopt. De motor uitdoen gaat nog eenvoudiger. Je doet de schakelaar naar beneden, de motor stopt en wordt automatisch ingeklapt.

Zweefvliegopleiding met een zelfstarter

De zweefvliegopleiding vindt in Nederland meestal plaats via de lier of de sleepstartmethode. Pas daarna wordt overgestapt op de zelfstarter.

Enkele tweezitterlestoestellen zoals de ASK-21M zijn geschikt om vanaf het begin van de zweefvliegopleiding gebruik te maken van de zelfstartmethode. De opleiding via de zelfstartmethode komt dan overeen met de opleiding van het motorzweven voor wat het starten betreft en de landing met de normale zweefvlieglandingsmethode. Wel moet er rekening gehouden worden met de speciale eigenschappen van een zelfstarter:

- Door het gewicht van een motor en brandstof neemt de overtreksnelheid toe. Er moet dus, net zoals bij het vliegen met waterballast, met

hogere snelheden gevlogen worden.

- Aangezien de propeller vlak bij het zwaartepunt boven de romp uitsteekt, heeft het zweefvliegtuig bij een draaiende motor een moment voorover.
- Een uitgeklapte motor die niet wil starten veroorzaakt een grote weerstand. Het glijgetal kan wel van 40 naar 15 teruglopen.
- Het landingscircuit vliegen met een uitgeklapte motor moet ruim boven de 200 m beginnen en de neusstand en de snelheid moeten goed in de gaten worden gehouden.
- Door het geluid en het trillen van de motor vallen de waarschuwingssignalen van een naderende overtrek niet goed op.
- Niet elke zelfstarter beschikt over hetzelfde type motor en dezelfde bediening, daarom moet het handboek met daarin het hoofdstuk over de zelfstart goed worden bestudeerd.
- Bestudeer daarin vooral het stuk over gewicht en zwaartepunt. Door de motor achter het zwaartepunt heb je vaak een veel hoger minimum gewicht voor de vlieger. Misschien hoefde je in gewone zweefvliegtuigen nooit lood mee maar moet dat nu wel.
- Bestudeer het weeg-zwaartepuntrapport. Bij aankoop van een nieuwe kist is het verstandig om zelf een nieuw weeg-zwaartepuntrapport te (laten) maken en te controleren of de stickers met minimum en maximum gewicht kloppen.

Bij de zelfstartmethode onderscheiden we de volgende onderdelen van start tot landing:

Voor de start:

1. *de motor uitklappen,*
2. *de checks voor de start,*
3. *het starten van de motor,*
4. *het taxiën*



De start:

1. het rollen over de grond,
2. het loskomen en stijgen naar veilige hoogte,
3. start met zijwind,
4. het afkoelen en inklappen van de motor,
5. kruisen en zaagtanden.

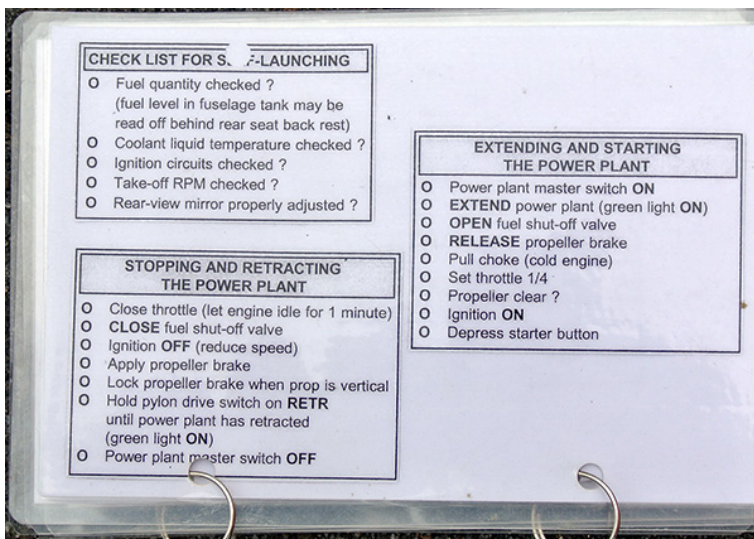
Bij de landing:

1. motor inklappen voor de landing,
2. noodprocedures en buitenlanden.

Handboek zelfstarter

Het handboek van een zelfstarter is veel dikker dan dat van een zweefvliegtuig zonder motor. Je moet weten wat daarin staat. Dus geregeld herlezen totdat je alle procedures, snelheden, motortemperatuur, juiste toerentallen en dergelijke goed kent. In het handboek van de zelfstarter staat de procedure voor het uitklappen, starten en inklappen van de motor uitgebreid beschreven. Tevens vind je daar de checklists.

Hiernaast zie je een onderdeel van de checklist van een Nimbus3DM



Veel zweefvliegers gebruiken het handboek om hun eigen checklist te maken. Een goede checklist is erg belangrijk. Het is al een aantal keren voorgekomen dat bij een buitenlanding de motor niet startte, niet omdat de motor het niet deed, maar omdat de juiste handelingen niet verricht werden. Een voorbeeld van zo'n eigen checklist voor een Duo Discus XLT vind je hier.

Wie voor het eerst op een nieuw type zelfstarter gaat vliegen, doet er verstandig aan om eerst een paar starts met de motor in aan de lier of via een sleepstart te starten. Bij latere vluchten kan dan de motor in de lucht gestart worden. Doe dit een paar keer en land ook een keer met de motor uit om te ervaren hoe het glijgetal verminderd is. Tenslotte wordt de zelfstart beoefend.

De voorbereidingen van een zelfstart nemen veel meer tijd in beslag dan een lier- of sleepstart van een zweefvliegtuig zonder motor.

Voor je instapt denk je aan de volgende zaken:

- temperatuur op en hoogte van de startbaan
- gras of verharde baan
- wat doe je als de motor uitvalt in de start

Temperatuur en hoogte van de startbaan

Onder gewone omstandigheden komt een zelfstarter snel los van de grond en klimt hij behoorlijk. Op grotere hoogte en bij warm weer levert de motor veel minder vermogen. Je hebt een veel langere startbaan nodig. Controleer die omstandigheden met datgene wat daarover in het handboek staat. Wat kun je volgens het handboek verwachten. Houd daar rekening mee, gebruik zoveel mogelijk de hele startbaanlengte, neem eventueel een sleep- of lierstart of ga naar een ander veld.

Gras of verharde baan

Een start vanaf een harde baan maakt een groot verschil met een start vanaf het gras. Het taxiën op een grasbaan gaat moeilijker. Vooral bij een zachte ondergrond of langer gras. Je hebt veel meer motorvermogen nodig om te beginnen met rollen. Een kuil kan ervoor zorgen dat de motor de neus

tegen de grond duwt. Het rollen over de grond duurt veel langer en is er dus een veel langere startbaan nodig. Bij behoorlijke crosswind kan het gebeuren dat direct na take-off de neus scherp naar de wind draait. Op een harde baan wordt bij crosswind vaak gestart met de lage vleugel aan de lijzijde van de wind. De weerstand van het vleugelwielletje aan de lijzijde compenseert dan enigszins het windhaaneffect. Bij een start op een grasbaan met crosswind en zachte bodem veroorzaakt het vleugelwielletje te veel weerstand. De neus wil van de wind afdraaien en de vlieger trekt volledig de stuurknuppel naar achteren om het staartwiel stevig op de grond te houden en tevens doet hij het voetenstuur vol naar de windzijde. Hij houdt de stuurknuppel ook volledig naar de windzijde om de lage vleugel bij voldoende snelheid zo snel mogelijk van de grond te krijgen. Op het moment dat de vleugel los komt, de weerstand van de grond weg is, schiet de neus naar de windzijde doordat de vlieger volvoeten naar de windzijde heeft en door het weerhaaneffect. Op een grasbaan is het verstandiger om bij crosswind de vleugel aan de windzijde laag te houden. Je kunt ook een tiploper vragen die zo lang mogelijk meeloopt en soms is het verstandiger om in zo'n geval een sleep- of lierstart te nemen.

Wat doe je als de motor uitvalt in de start

Bepaal voor de start welke hoogte je minimaal nodig hebt om met een uitgeklapte motor terug te vliegen naar de startbaan. Een zelfstarter met de motor uitgeklappt en een propeller die door de wind nog draait, ondervindt veel weerstand. Het verschilt per type zelfstarter wat de minimum omkeerhoogte bij een start is.

Bedenk voor de start wat je doet als de motor op 25, 50 of 75 m er mee ophoudt. Is de startbaan lang genoeg om rechthout op de baan te landen? Kan in het verlengde van de startbaan geland worden? Waar zijn alternatieve landingsplekken? Bij een sleepvlucht houd je aan: Onder de 75 meter rechthout landen in een akker of weiland en daarboven bekijken of een bocht naar het veld en daar landen mogelijk is. Een zelfstarter met uitgeklapte motor heeft meer hoogte nodig en dit verschilt per type. Bepaal wat voor jou de minimum omkeerhoogte is.

Het starten van de motor

Voor het starten van de motor controleer je of de brandblusser aanwezig is en of er geen mensen voor of bij het toestel staan. Als de motor loopt, laat de motor dan eerst warm worden voor je begint met taxiën of starten. Er kan een luchtbel in het brandstofgedeelte ontstaan, waardoor de motor eerst onregelmatig loopt en nog geen vol vermogen levert.



Het rollen over de grond

Zelfstarters hebben meestal een wielletje onder de tip. Ze kunnen dan met de tip op de grond starten. De lage vleugel wordt, zodra het toestel voldoende snelheid heeft, horizontaal gehouden. Zolang de vleugel nog op de grond ligt, geef je volledig tegenroer totdat de vleugel omhoog komt. Net als bij de lier- en sleepstart geef je in het begin volle uitslagen met de roeren en zodra de snelheid toeneemt kun je kleinere uitslagen geven om te corrigeren.

Bij zelfstarters met een neuswiel wordt met vol getrokken stuurknuppel gestart om zo snel mogelijk het neuswiel los van de grond te krijgen en op het hoofd wiel te rollen. Met één wiel op de grond kun je beter de startrichting aanhouden. Zodra het neuswiel los komt, wordt de stuurknuppel naar voren gedaan, omdat het vliegtuig niet met te lage snelheid losgetrokken mag worden. Het handboek geeft aan met welke snelheid geklommen moet worden. Bij die snelheid mag het vliegtuig door trekken aan de stuurknuppel beginnen te roteren naar de klimstand.

Bij zelfstarters zonder neuswiel, dus met het zwaartepunt achter het hoofdwiel, wordt met de stuurknuppel naar achteren gestart totdat de lage vleugel los van de grond komt en horizontaal gehouden kan worden. Dan wordt de stuurknuppel naar voren gedaan zodat het staartwiel los van de grond komt. Vervolgens wordt op het hoofdwiel gerold totdat het vliegtuig voldoende snelheid heeft om los getrokken te worden.



Het loskomen en stijgen naar veilige hoogte.

Op een hoogte van zo'n 150 meter moeten bij de meeste zelfstarters een paar handelingen worden uitgevoerd zoals iets gas terugnemen. Je kunt op die hoogte ook het wiel intrekken. Veel piloten doen dit pas op de hoogte dat ze de motor inklappen, zodat ze bij een weigerende motor op zo'n 200 meter geen aandacht hoeven te besteden aan het uitklappen van het wiel.

Tijdens het klimmen naar een veilige hoogte kies je zo'n route dat mocht de motor weigeren, dat je dan gemakkelijk terug naar de landingsbaan kunt glijden. Kies bij voorkeur een route tegen de wind in, dit geeft het meeste stijgen en de afstand tot het veld blijft kleiner wat bij een eventuele motorstoring een voordeel is.



Het afkoelen en inklappen van de motor.

Wanneer de zelfstarter hoog genoeg gekomen is, wordt begonnen met de procedure voor het intrekken van de motor. Ook dit gaat weer volgens de checklist uit het handboek.

Bij de meeste vliegtuigen moet de motor op een laag toerental afkoelen. Na het afkoelen wordt de ontsteking uitgedaan. De propeller blijft door het windmolen nog draaien.

Als de propeller verticaal staat wordt de propellerrem aangetrokken. Als de motor voldoende afgekoeld is, kan de motor worden ingeklapt. Na de start in een thermiekbel met de motor aan zo snel mogelijk klimmen, is natuurlijk belangrijk maar de procedure voor het inklappen van de motor zorgt er wel voor dat je even wat minder aandacht voor het thermieken en het naar buiten kijken hebt. Kies dus niet een thermiekbel waar al meerdere zweefvliegers inzitten.

NOODPROCEDURES

1. Mocht je constateren dat de zelfstarter niet goed klimt, check dan eerst of de remkelpen gelocked zijn.
2. Bij onvoldoende motorvermogen in het begin van de start, breng je de neus omlaag. Je doet het gas dicht en landt rechthout op de startbaan met uitgeklapte motor.
3. Wanneer je onder jouw minimum omkeerhoogte zit, met onvoldoende landingsbaan voor je, dan is een landing rechthout in een akker of weiland meestal veiliger dan met lage bochten en uitgeklapte motor terug te keren naar het veld.
4. Bij een landing met de motor uit moet de landingssnelheid worden verhoogd met 5 km/h. De glijhoek is veel slechter dan met de motor in. Mocht je voor de landing nog tijd hebben, doe dan de benzinekraan dicht, de ontsteking uit en stop de propeller. Een draaiende propeller veroorzaakt meer weerstand dan een stilstaande. Heb je nog meer tijd over trek dan de motor in maar onthoud dat het vliegen met de juiste snelheid veel meer aandacht moet krijgen dan het intrekken van de motor.
5. Bij motorbrand in de lucht handel je volgens de checklist. Afhankelijk van het type en de soort brand is er een volgorde van handelen. Daarbij horen in ieder geval: benzinekraan dicht, vol gas totdat de motor stopt en zo snel mogelijk landen.



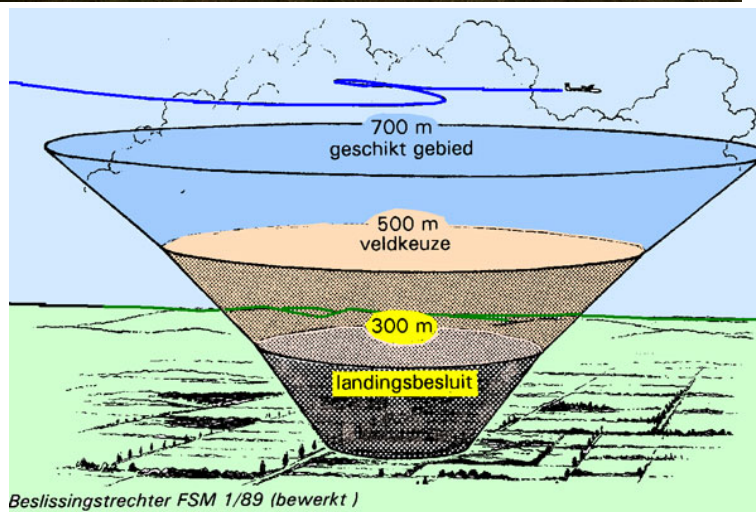
HET STARTEN VAN DE MOTOR IN DE LUCHT

Zelfstarters en sommige thuisbrengers hebben een startmotor. In het handboek van het vliegtuig staat de startprocedure beschreven. Deze startprocedure moet zo vaak geoefend worden dat hij ook zonder checklist uitgevoerd kan worden.

Veel turbo's starten door aanduiken. Bij het aanduiken wordt de propeller door windmilling op gang gebracht, wat zo'n 60 tot 80 m hoogte kost. Zo'n motor dient daarom boven de 300 meter gestart te worden. Heb je nog weinig ervaring, kies dan voor een grotere hoogte. De meeste zelfstarters en thuisbrengers hebben een uitklapbare brandstofmotor, maar daarnaast zijn er ook JET-zweefvliegtuigen en elektrische thuisbrengers en zelfstarters.

De hiernaast afgebeelde Discus 2c FES heeft een elektrische motor voor in de neus van het toestel. Bij het starten hoef je slechts één schakelaar omhoog te doen en met een draaiknop regel je het toerental. Door het draaien klappen de propellerbladen uit. De motor loopt direct en bij het starten van de motor is geen sprake van hoogteverlies.

Een display geeft weer hoe vol de accu nog is. Vanaf de grond veroorzaakt de motor nauwelijks geluidsoverlast. Door een schakelaar naar beneden te doen gaat de motor uit. De propellerbladen gaan daarna automatisch weer tegen de romp en magneetjes in de romp en in de propeller houden ze weer op hun plaats. Eenvoudiger lijkt bijna niet mogelijk.



700 m geschikt gebied

BUITENLANDEN, TENZIJ DE MOTOR HET DOET!

Voor zowel de zelfstarter als de thuisbrenger geldt dat je er altijd van uit moet gaan dat de motor het niet doet. Je moet altijd een geschikt landingsveld binnen bereik hebben en niet klakkeloos op de motor vertrouwen. Net als bij het vliegen zonder motor zoek je eerst een geschikt landingsveld en daarna begin je met de procedure voor het starten van de motor. Je houdt bij het overland vliegen met een turbo of zelfstarter dus ook de 7-5-3-regel aan.

De 'zeven-vijf-drie-regel'

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

In dit 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:

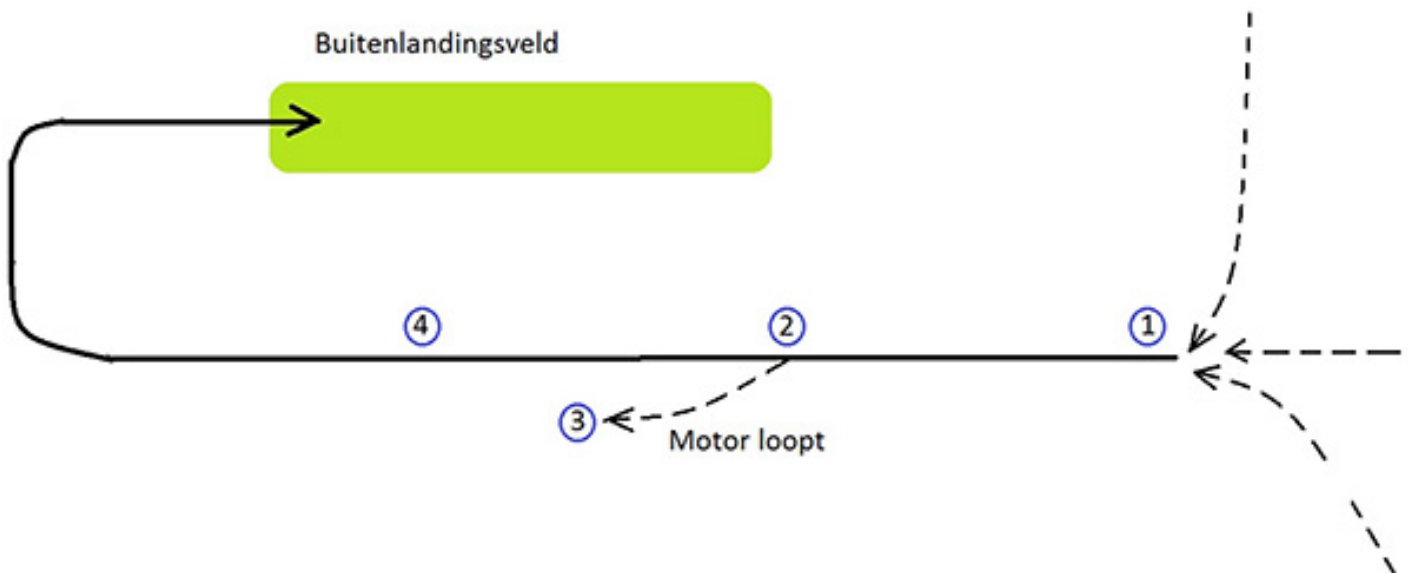
- landingsbesluit
- het circuit vliegen

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.

Zweefvliegers met een zelfstarter of thuisbrenger starten de motor boven de 300 m. Op een hoogte van 300 m bij het buitenlandingsveld moet de motor het goed doen anders volgt een goed voorbereide buitenlanding. Bereid de buitenlanding net zo goed voor als bij een overland zonder motor. Ga er van uit dat de motor het niet doet en dat je gaat buitenlanden. Bepaal in welk veld je gaat buitenlanden, daar ga je buitenlanden, tenzij de motor het doet.

Basisregels voor het gebruik van een turbo of zelfstarter

1. De motor wordt uitsluitend gestart op een hoogte en een positie waar je ook een veilige buitenlanding kunt maken. Tijdens het starten van de motor houd je het landingsveld in zicht. De handelingen voor het starten van de motor moet je uit het hoofd kennen.
2. Bij het starten van de motor zijn er twee mogelijkheden: De motor start niet (of loopt niet goed) en de motor start en doet het goed.
3. Wanneer de motor start en goed loopt, dan houd je tijdens het klimmen er rekening mee dat de motor er ieder moment mee kan stoppen. Het vliegp pad met lopende motor moet zo gekozen worden dat je ook met een uitgeklapte - niet lopende motor - nog een veilige landing kunt maken. Kies een route tegen de wind, dit helpt je om niet te ver van je eventuele buitenlandingsveld weg te vliegen.
4. Als de motor niet start of slecht loopt, dan geldt AVIATE, NAVIGATE, COMMUNICATE.
 - **Aviate:** De aandacht gaat allereerst naar vliegen met de juiste snelheid. Met een uitgeklapte motor vallen de overtreksignalen veel minder goed op.
 - **Navigate:** Vervolgens houd je het landingsveld goed in de gaten. Hierna check je of je nog hoogte hebt voor een tweede startpoging. Na punt 4 op de afbeelding doe je geen startpogingen meer. Houd je aandacht bij het buitenlanden.
 - **Communicate:** Mocht je nog tijd over hebben dan kun je via de radio melden dat de motor het niet doet en dat je buiten gaat landen, maar zo'n radiogesprek moet niet ten koste gaan van een goede buitenlanding.



6.3 Thermiek- en bergvliegen

De techniek van goed gecentreerd thermiekvliegen is een kwestie van leren en veel ervaring opdoen. Thermiekvliegen vergt een verhoogde mate van concentratie. Je moet het zweefvliegtuig goed gecentreerd in de thermiekbel houden. Je moet op de andere zweefvliegtuigen in de bel letten en je moet je veld in de gaten houden.

In dit hoofdstuk worden de volgende onderdelen van thermiekvliegen beschreven:

- Veilig thermiekvliegen
- Weggezet worden door de wind
- Thermiek zoeken
- Bergvliegen

6.3.1 VEILIG THERMIEKVLIEGEN

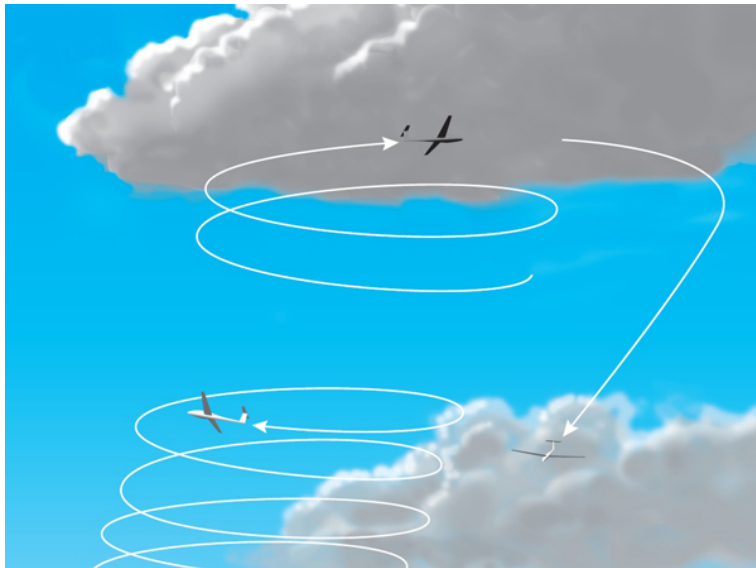
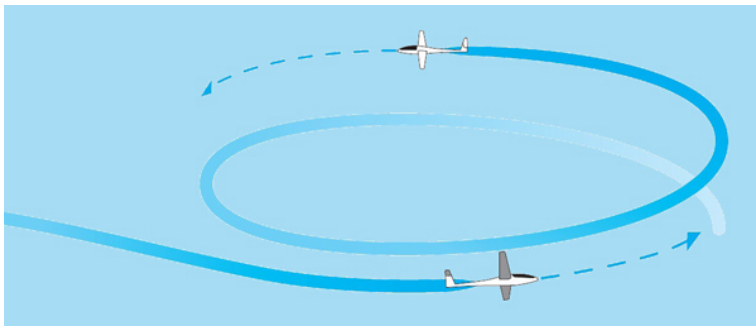
Het is je na een paar thermische vluchten vast al duidelijk dat een zweefvliegtuig in een goede thermiekbel als een magneet op andere zweefvliegtuigen werkt. Vaak vliegen meerdere vliegtuigen in dezelfde thermiekbel. Daarvoor gelden de volgende belangrijke afspraken:

- Dezelfde draairichting aannemen van degene die voor je in de bel zit;
- Recht tegenover iemand invoegen en tegenover hem blijven vliegen;
- Boven of onder iemand vliegen alleen met grote verticale afstand;
- Niet binnendoor draaien.
- Kijk naar buiten.

1. Dezelfde draairichting aannemen

Degene die als eerste in de bel draait, bepaalt de draairichting. Alle anderen die daarna in de bel komen, nemen deze draairichting over. Soms zit je in een bel terwijl vlak naast jou op ongeveer dezelfde hoogte nog iemand in een andere bel aan het draaien is. Bij het klimmen blijkt dan vaak dat die bellen steeds dichterbij elkaar komen te liggen.

- Denk altijd vooruit.
- Vermijd botsingsgevaar.
- Wijk uit ver voordat je in een gevaarlijke situatie komt.



2. Invoegen recht tegenover een andere zweefvlieger en tegenover hem blijven vliegen

Als je bij een andere vliegtuig in een bel komt, voeg je zo in dat hij geen hinder van jou ondervindt en dat je recht tegenover hem (diametraal), aan de andere kant van de draaicirkel komt. Zo kun je elkaar goed zien. Steek je hand op; als hij dat ook doet weet je dat hij je gezien heeft. Vooral bij thermiekvliegen geldt de gouden regel: kijk zoveel mogelijk naar buiten! Probeer recht tegenover een andere zweefvlieger te blijven. Wanneer je harder vliegt of een kleinere draaicirkel aanhoudt dan kom je achter de ander te zitten. Jij hebt zicht op hem maar hij ziet jou niet meer. Dit kun je voorkomen door jouw draaicirkel en snelheid zo aan te passen dat je weer recht tegenover hem komt te zitten.

3. Boven of onder iemand vliegen alleen met grote verticale afstand

Zowel bij gewoon vliegen als bij thermiekvliegen geldt de regel dat je een flinke verticale afstand moet nemen voor je boven of onder iemand gaat vliegen. Dat moet meer dan 50 m zijn, want wie boven vliegt ziet degene onder hem niet. Als de onderste sneller stijgt dan de bovenste, krijg je een gevaarlijke situatie. Ga zó in de bel vliegen dat je de andere vliegtuigen goed in de gaten kunt houden. In de buurt van de wolkenbasis

wordt het zicht snel slechter. Verlaat de bel door duidelijk de koers naar buiten te verleggen en eerst een stuk rechtdoor te vliegen, zodat andere vliegers duidelijk zien dat je weggaat.

4. Niet binnendoor draaien

Niet overal in de bel is het stijgen even groot. Als je alleen in de bel aan het vliegen bent, kun je met jouw vliegtuig zo gaan vliegen zoals jij denkt dat je het snelst stijgt. Wanneer je met anderen in de bel draait, heb je die vrijheid niet. Pas je draaicirkel aan en onthoud dat je nooit binnendoor mag draaien ook al vermoed je dat het stijgen daar beter is. Piloten die voldoende ervaring hebben en zich aan de thermiekregels houden kunnen best met een aantal zweefvliegtuigen in één bel vliegen. Heb je die ervaring nog niet, of constateer je dat niet iedereen in de bel voldoende afstand houdt, wees dan verstandig en verlaat de bel.

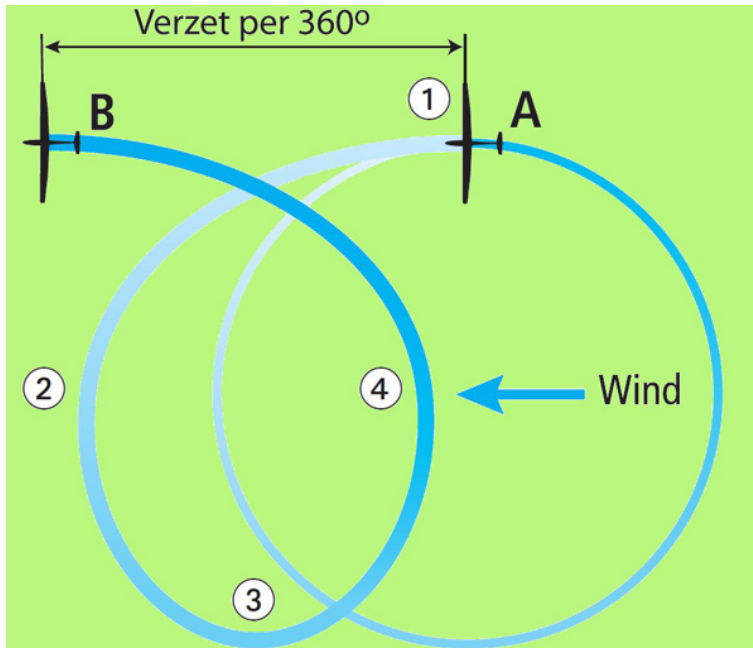
5. Naar buiten kijken

De hoofdregel van veilig thermiekvliegen is; naar buiten kijken. Degene die als eerste in de bel draait, bepaalt de draairichting. Alle anderen die daarna in de bel komen, sluiten zich bij deze draairichting aan. Soms zit je in een bel terwijl vlak naast jou op ongeveer dezelfde hoogte nog iemand in een andere bel aan het draaien is. Bij het klimmen blijkt dan vaak dat die bellen steeds dichter bij elkaar komen te liggen. Denk vooruit. Voorkom botsingsgevaar. Wijk uit, ver voordat je in een gevaarlijke situatie komt. Houd voldoende snelheid aan (minimaal 10 km/h meer dan de snelheid voor minimum dalen). Een overtrek in een bel met meerdere vliegers kan natuurlijk niet. Als je met anderen in een bel vliegt moet je, voor de veiligheid, je vliegen volledig op die anderen afstemmen.

Het is beter met z'n allen niet optimaal hoogte te winnen dan de mogelijkheid te creëren dat iemand het niet kan navertellen. Ben je niet bereid om je aan te passen verlaat de bel dan. Dit geldt ook voor degene die als eerste in de bel kwam. Thermiekbellen hebben geen eigenaar. Zowel bij gewoon vliegen als bij thermiekvliegen geldt de regel dat je een flinke verticale afstand moet nemen voordat je boven of onder iemand gaat vliegen. Deze afstand moet meer dan 50 m zijn. Ga ook niet boven iemand vliegen, want wie boven vliegt ziet degene onder hem niet. Wanneer de onderste sneller stijgt dan de bovenste, krijg je een gevaarlijke situatie. Ga zó in de bel vliegen dat je de andere vliegtuigen

(en de anderen jou) goed in de gaten kunt houden. Voordat je in de buurt van de wolkenbasis komt, verlaat je de bel door duidelijk de koers naar buiten te verleggen en eerst een stuk rechtuit te vliegen, zodat andere zweefvliegers duidelijk kunnen zien dat je de bel verlaat.

Vooraf bij het samen thermiekvliegen geldt de hoofdregel dat je zoveel mogelijk naar buiten moet kijken en nauwelijks op de instrumenten. De verticale bewegingen van een collega zweefvlieger tegenover je in de bel vertellen je wel waar meer of minder stijgen zit. Niet overall in de bel is het stijgen even groot. Als je alleen in de bel aan het vliegen bent, kun je zo gaan vliegen zoals jij vindt dat je het snelst stijgt. Wanneer je met anderen in de bel draait, zul je vaak met minder stijgen genoeg moeten nemen.



6.3.2 AFDRIJVEN DOOR DE WIND

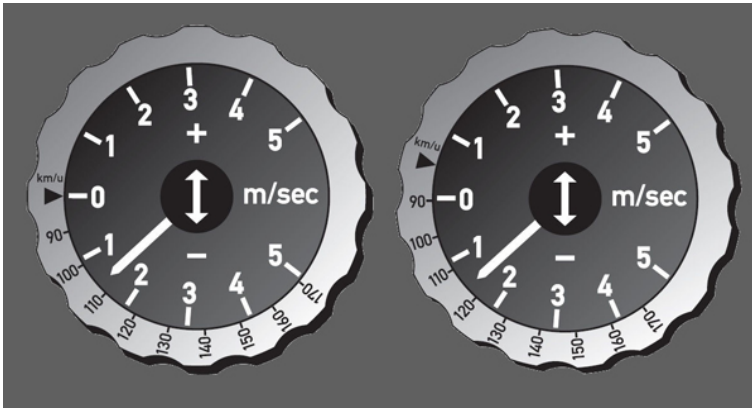
Houd bij het vliegen je positie en je hoogtemeter in de gaten. Zoek bovenwinds naar thermiek en let op in welke richting de wind je wegzet. Je mag natuurlijk niet boven de lier of in de buurt van de lierbaan thermiekvliegen. Houd ruime marges aan en verlaat eventueel de bel tijdig.

Draaien bij harde wind: In de lucht draai je A, maar t.o.v. de grond B. In 1 lijk je te snel te vliegen, in 2 weggezet te worden, in 3 langzaam te vliegen en in 4 weer weggezet te worden. Op lage hoogte is dat even wennen...

Door de wind kun je snel van je veld weggezet worden en dan heb je heel wat extra hoogte nodig om over een afstand van bijvoorbeeld 5 km tegen de wind in terug naar je veld te vliegen. Hoe hoog je op 5 km vanaf het veld minimaal moet zitten is o.a. afhankelijk van:

- het type vliegtuig (prestatievliegtuigen verbruiken veel minder hoogte om 5 km af te leggen dan overgangstrainers);
- de windrichting en -sterkte (tegen de wind in is je grondsnelheid veel lager dan met de wind in de rug);
- eventuele dalgebieden;
- de ervaring van de vlieger.

Een eenvoudige en veilige berekening voor solisten is de 'een op tien' regel. Voor elke kilometer vanaf je veld moet je 100 m hoogte boven de 200 m van het aanknopingspunt reserveren. Op een afstand van 5 km van je veld moet je dan minimaal 700 m hoogte hebben. Voor iets meer gevorderde solisten gebruiken we volgende vuistregel: we delen het glijgetal door 2 en ronden de uitkomst uit naar het lagere 5-voud. Voor een K8 met glijgetal 27 kom je zo uit op een glijgetal van 10, voor een Pegase met glijgetal 40 komen we op 15. Zorg er steeds voor dat je op veilige hoogte je aanknopingspunt bereikt. 200m is goed, maar hoger is natuurlijk veiliger. Wanneer je terugvliegt en er staat niet veel wind dan kom je door gebieden waar je dalen hebt en gebieden waar je stijgen ondervindt. Wanneer je de dalwindgebieden met verhoogde snelheid oversteekt en de gebieden met stijgen met normale vliegsnelheid, verbruik je minder hoogte.



Terugvliegen naar je veld

Als je terug vliegt en er staat niet veel wind, kom je door gebieden waar je dalen hebt en gebieden waar je stijgen ondervindt. Wanneer je de daalwindgebieden met verhoogde snelheid oversteekt, en de gebieden met stijgen met normale vliegsnelheid, verbruik je minder hoogte. Om zo hoog mogelijk bij de volgende thermiekbels aan te komen vlieg je met behulp van de MacCreadyring.

Op deze verdraaibare ring die om de variometer zit, zie je een driehoekje. Dat moet voor dit doel in het midden (op 0 m/s) staan. Voor elk daalgebied

en stijwindgebied wijst de naald van de variometer de beste vliegsnelheid aan. Deze snelheden volg je globaal. Als de variometer bijvoorbeeld 120 km/h aangeeft moet je niet 90 km/h gaan vliegen. Wanneer je tegen krachtige wind in zo hoog mogelijk bij je veld of bij het aanknopingspunt wilt aankomen, dan verdraai je de ring zo, dat het driehoekje op plus 0,5 m/s komt te staan. Je vliegt nu met iets meer snelheid tegen de wind in en komt hoger aan bij het veld. Met tegenwind wordt de daalhoek groter en de afgelegde afstand kleiner.

6.3.3 THERMIEK ZOEKEN

Wanneer je zelf thermiek zoekt en je komt een thermiekbels tegen maak je een veilige bocht in de richting van de vleugel die omhoog gaat.

Thermiek zoeken en hoe steil je moet draaien staat beschreven bij [H.7.3.1 Thermiek](#)

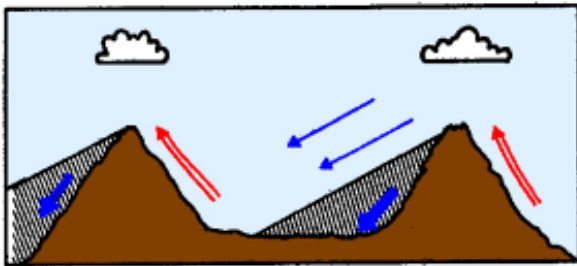
6.3.4 BERGVLIEGEN

- Bestudeer de buitenlandse literatuur over bergvliegen.
- Neem voldoende checkstarts bij instructeurs die ruime bergvliegervaring hebben.
- Laat je voor een solostart uitgebreid brieven door een instructeur en houd radiocontact.
- Altijd van de berg afdraaien (achten)
- Houd altijd rekening met behoorlijke turbulentie en ga bij hellingvliegen sneller vliegen dan de normale thermieksnelheid.
- Wijk tijdig uit.
- Houd rekening met zeer zware turbulentie in de rotor.
- Land voor de lokale zonsondergang.
- Raadpleeg het handboek van het vliegtuig over maximale snelheden bij grote hoogte.
- Boven 3500 m zuurstof gebruiken.

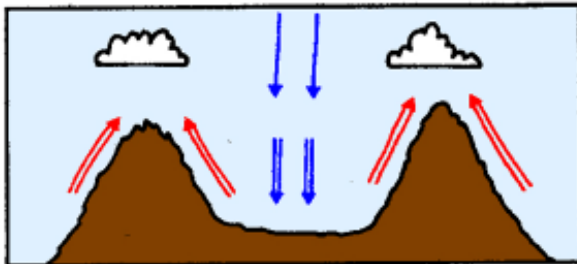
Bergvliegen

Beginnen met bergvliegen kan de inleiding zijn tot de mooiste kant van het zweefvliegen met sterk stijgen, enorme hoogtewinst en schitterende berggezichten. Gezien het grote aantal ongelukken tijdens het bergvliegen laat het helaas ook vaak de meest trieste kant van het zweefvliegen zien.

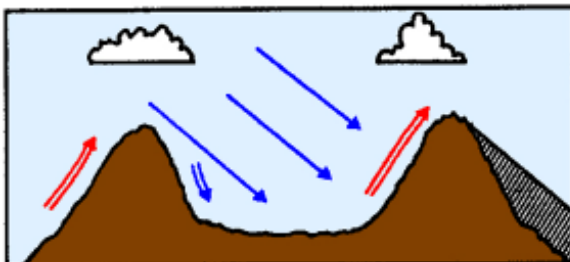
Bergvliegen kun je beschouwen als een nieuw onderdeel van het zweefvliegen met veel nieuwe mogelijkheden maar ook veel nieuwe gevaren. Verstandig bergvliegen begint met het bestuderen van de buitenlandse literatuur en wordt gevolgd door daar lesvluchten te nemen om stap voor stap met bergvliegen vertrouwd te raken. Dit hoofdstuk noemt slechts een aantal zaken waar je met bergvliegen mee te maken krijgt. Het is niet meer dan een inleiding tot de theorie ervan. Naast de buitenlandse boeken is er ook goede Nederlandse literatuur. Zie het boek **Bergvliegen** van Dirk Timmerman .



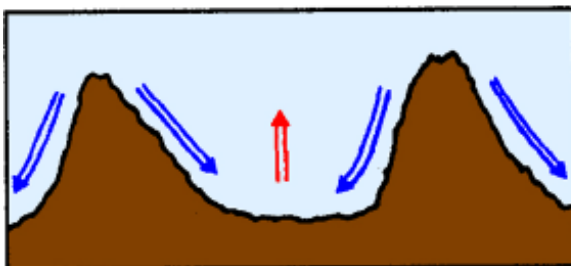
's Morgens komt de thermiek los aan de zonzijde (westkant) van de berg. Bij de helling aan de schaduwzijde ontstaat dalen.



Midden op de dag. Boven het midden van het dal zit dalen en de warme lucht gaat



Eind van de middag. Aan de ene zijde van de berg gaat het stijgen hier en daar nog goed door en aan de andere zijde ontstaat daalwind.



's Avonds koelen de berghellingen af. Hierdoor stroomt koelere lucht naar het bergdal, dan tref je vaak zwak stijgen aan midden boven het dal.

Begin pas met bergvliegen wanneer je minstens een paar honderd uur zweefvliegervaring hebt met aardig wat overlandvluchten en minimaal 10 buitenlandingen. Het spreekt voor zich dat je recente vliegervaring moet hebben en dat je goed kunt doellanden.

Thermiek in de bergen

Vlakkelandvliegers weten dat de thermiek 's middags na de hoogste zonnestand en de grootste zonne-instraling het sterkst is en na 15 uur weer afneemt. In de bergen staat de zon 's morgens al loodrecht op de ene helling en 's middags op de andere. De thermiek komt daardoor vroeg los en gaat lang door en is het sterkst op alle plaatsen die zo loodrecht mogelijk door de zon beschenen worden. Kale droge hellingen geven de meeste thermiek.

Normaal daalt de temperatuur van de lucht tijdens het stijgen met 1 °C per 100 m, maar doordat er bij het stijgen langs de helling steeds nieuwe warme lucht wordt toegevoegd is de daling kleiner dan 1°C per 100 m. Daarom wordt het stijgen met de hoogte sterker en gaat er verder door dan boven het vlakke land.

Windcirculatie

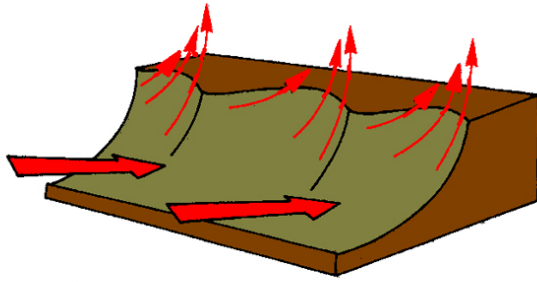
Als de thermiek begint komt er in het dal een dagelijkse windcirculatie op gang. Op de afbeeldingen is van boven naar beneden te zien hoe die zich in de loop van de dag wijzigt. Alleen als er een behoorlijke bovenwind staat, wordt de windcirculatie in het dal verstoord en wijzigt de windrichting zich onder invloed van die bovenwind.

Dalinversie

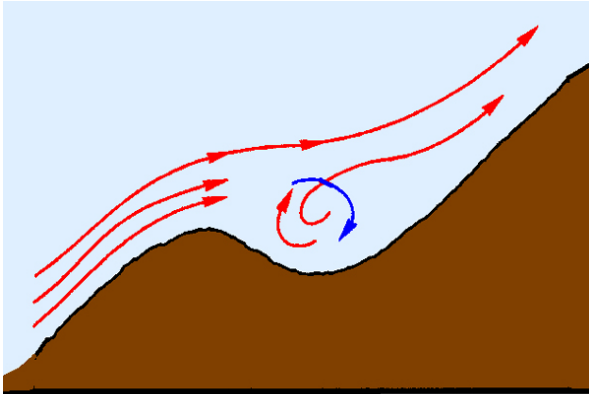
's Avonds en 's nachts koelen de berghellingen door uitstraling flink af. De afgekoelde lucht daalt, maar doordat dalende lucht ook 1 °C per 100 meter in temperatuur stijgt, ontstaat onderin het dal een inversielaag, die 's morgens eerst moet worden weggebrand. Door die inversielaag begint de thermiek 's morgens eerst op de hoger gelegen hellingen en pas na het verdwijnen van de inversielaag komt de thermiek ook op lagere hoogte los.

Hellingvliegen

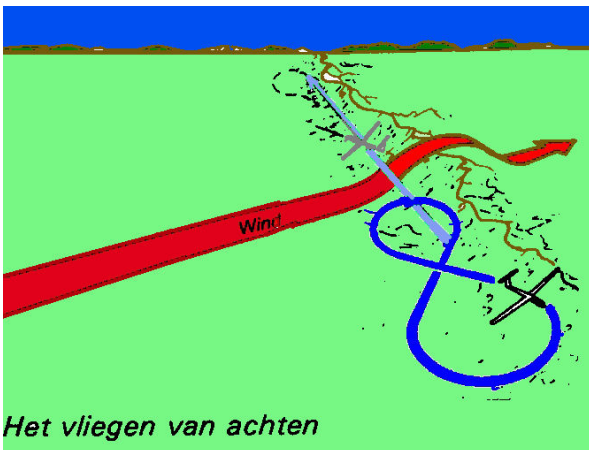
Door de dagelijkse windcirculatie in het dal en de invloed van de bovenwind ontstaat hellingwind. Deze wind gaat langs de helling omhoog, maar wijzigingen in de vorm van de helling en de toevoer van steeds nieuwe thermiekbellen die langs de helling loskomen zorgen ervoor dat het stijgen veel onregelmatiger is dan bij gewone thermiek. Plooiën in de bergwand en kommen langs de berghelling verstoren het stijgen, terwijl ernaast stijgen ook behoorlijk dalen kan voorkomen.



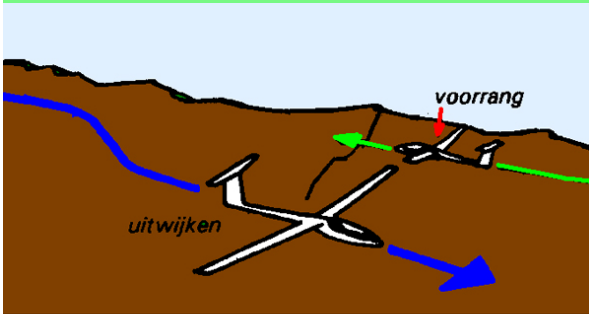
Het stijgen langs de helling is niet gelijkmatig maar erg verstoord.



Een kom in de helling veroorzaakt sterke turbulentie.



Het vliegen van achteren



Het vliegtuig met de linkertip aan de hellingzijde wijkt tijdig uit.

Vliegen of vallen

Om ervoor te zorgen dat je een goede controle over je besturing houdt en niet plotseling overtrekt of door turbulentie het toestel plotseling een ongewenste en moeilijk te corrigeren vliegstand aanneemt, moet je sneller vliegen dan bij thermiek in Nederland.

Hoeveel sneller is afhankelijk van de situatie maar zorg ervoor voldoende roerdruk te hebben. Vlieg standaard aan de helling 10 km/h sneller dan normaal in thermiek en dit kan afhankelijk van de situatie oplopen tot 55 km/h boven de overtrek-snelheid. Als je merkt dat de roeren slap worden: dan direct richting dal uitwijken en bijprikken. Daarna weer rustig teruggaan naar de helling.

Dicht bij de helling en bij turbulentie moet altijd sneller gevlogen worden. Het gevaar bestaat dat door lokale turbulentie de vliegstand zodanig wordt verstoord dat je volledige roeruitslagen en tijd nodig hebt om de vliegstand gecorrigeerd te krijgen. Veel zweefvliegtuigen met flaps gebruiken bij hellingvliegen de neutraalstand, niet een positieve. Houd voldoende verticale afstand tot de grond (minstens 100 m).

Van de berg afdraaien

Het sterkste stijgen zit dicht bij de helling. Cirkelen dicht bij de berghelling is levensgevaarlijk.

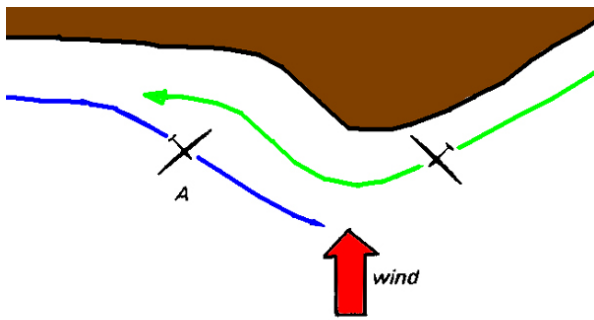
Daarom wordt langs de helling - door zgn. achten te vliegen - bereikt dat je bij het keren altijd van de berg wegvliegt en vervolgens weer schuin ernaartoe. Erboven of op ruime afstand van de berghelling en met voldoende snelheid kan het wel.

Het aanvliegen van de berg doe je door onder een hoek van 45° te naderen en niet door er recht op af te vliegen om vervolgens op het laatste moment een bocht in te zetten.

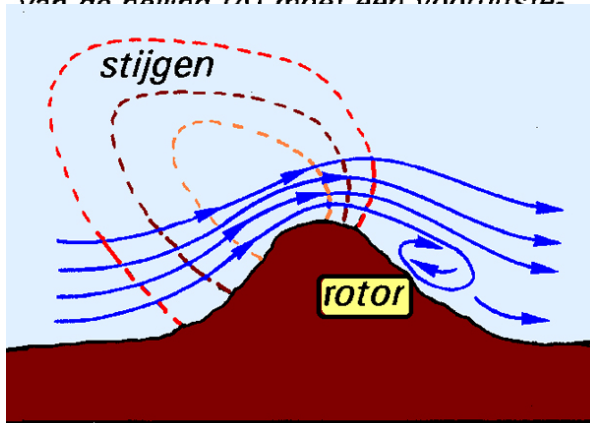
Uitwijkregels

Het sterkste stijgen zit meestal dicht bij de helling. Soms wordt er op minder dan één spanwijdte van de helling gevlogen. Normaal wijken twee elkaar naderende vliegtuigen beide naar rechts uit. Degene die de rechterside aan de kant van de helling heeft kan niet uitwijken en daarom moet degene die de linkerside aan de zijde van de helling heeft dat ruim van te voeren doen.

Bedenk dat zodra je het tegemoetkomende toestel ziet, de gemiddelde piloot nog 1,5 s nodig heeft om te reageren en het vervolgens nog 1,5 s duurt voor het toestel begint met het reageren op de stuurreactie. In die 3 seconden heb je bij een snelheid van 90 km/h al 75 m afgelegd, maar ook het



Een vliegtuig met de linkertip aan de kant van de helling (A) moet een vooruitste-



Het stijgen zit aan de windzijde van de kam, achter de kam zit dalen.

andere toestel legt in die tijd 75 m af. Samen is dat 150 m. Bij hogere snelheden is de benodigde reactieruimte nog groter. Uitwijken moet dus ver van te voren al ingezet worden! Als je een ander zweefvliegtuig in wilt halen, moet je er rekening mee houden dat het elk moment van de helling weg kan draaien.

Niet boven of onder een ander vliegtuig doorvliegen

Aangezien het stijgen langs de helling zeer onregelmatig kan zijn waardoor het ene vliegtuig in een paar seconde 10 m kan dalen en het andere net zo snel 10 m kan stijgen, moet je ook voor lagere of hogere vliegtuigen van de helling af uitwijken en nooit er boven of onderdoor vliegen.

Cirkelen bij de kam

Het stijgen zit aan de windzijde. Op de afbeelding is te zien dat de stroomlijnen daar dichter bij elkaar liggen. Dit geeft aan dat de wind daar toeneemt.

Zorg er bij het cirkelen voor dat je aan de windzijde blijft en verleg steeds naar die kant. Houd als je boven de kam uitstijgt, rekening met fors dalen. In een halve thermiekcirkel kun je wel 50 m verliezen. Houd dus altijd een ruime verticale afstand tot de kam. Aan de lijzijde van de berg zijn bij brise (dalwind) stijgen en daalsnelheden van meer dan 5 m/s waargenomen. Daarin cirkelen is gevaarlijk. De enige tactiek in dat gebied is: met veel oversnelheid achten vliegen of zelfs de vlucht afbreken en buitenlanden. Als er golf staat kan er in datzelfde gebied een rotor met valwinden van 5 -15 m/s voorkomen, waar je nooit in moet vliegen. Je ontkomt soms niet aan de turbulentie van de rotorwolk. Blijf dan voor de rotorwolk. Laat je niet opsluiten door bergen en houd rekening met dalen. Ga uit van een glijgetal van maximaal 1 :20 om je veld weer te halen.

Navigatie

Behalve ICAO-kaarten gebruik je in de bergen autokaarten met een schaal van 1:200.000. Hierop staan de hoogtes van de bergen en bergpassen, en zijn de reliëfs scherper gekleurd dan op de ICAO-kaart. Neem van een plaatselijke instructeur alle buitenlandingsplaatsen in de omgeving over en de minimale hoogtes die je moet hebben om met zekerheid het vliegveld nog te kunnen halen. Teken afstandscirkels met een straal van 5 km en 10 km om die velden, zodat je zeker weet hoever je er vandaan zit. De hoogtemeter wordt voor de start op QNH gezet (luchtdruk op zeeniveau) zodat de hoogtemeter aansluit bij de hoogtes op de kaart. Bevindt het veld zich op 600 m, dan wordt de hoogtemeter op 600 gezet en onthoud je dat je op 800 m op het circuit moet zitten (lokale omstandigheden dwingen je soms om hoger dan 200 m op circuit te gaan). Overlandvliegen in de bergen doe je pas als je al veel ervaring in lokaal bergvliegen hebt. Je kunt het beste eerst met een ervaren bergvlieger in de zweezer of in een motorzwever de route verkennen. Je kan voor een overland vlucht zowel een opgegeven proef vliegen of een vrije vlucht. Een opgegeven proef is een afstandsvlucht waarbij je de voorziene keerpunten in de voorziene volgorde rondt. Een vrije vlucht is een overlandvlucht waarbij je geen proef hebt opgegeven of deze hebt afgebroken om vrij overland te vliegen.

Slepen

Meestal wordt er gestart volgens de sleepmethode en bepaalt de zweefvlieger het ontkoppelmoment. Je moet over recente sleepervaring beschikken want het slepen (vaak met een vrij korte kabel) langs de helling kan behoorlijk turbulent zijn. Laat je informeren over de lokale sleepregels. Houd contact met de sleepvlieger. Wanneer je nog onervaren bent kun je hem dat melden. De sleepvlieger vliegt vaak dicht langs de helling om daar het stijgen 'mee te nemen'. Onervaren zweefvliegers hebben de neiging om uit angst voor de helling van de helling af te sturen. Hierdoor komen ze scheef achter de sleep en trekken het sleepvliegtuig met de neus naar de helling toe. Blijf er gewoon recht achter. Laat je voldoende hoog opslepen, zodat je tijd genoeg hebt om aansluiting bij het hellingstijgen te vinden.

Golf

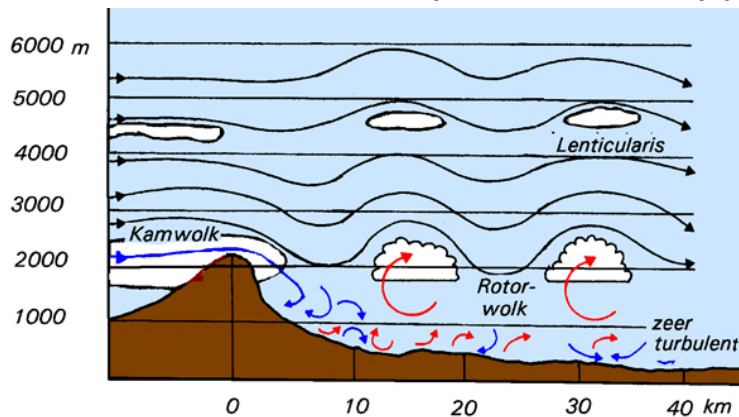
Golf (gravity waves) ontstaat in een vlak waar een aanmerkelijk dichtheidsverschil aanwezig is. Voorwaarden voor golf zijn:

- een krachtige bovenwind vrijwel loodrecht op een bergketen;
- een onstabiele onderste laag die niet ver boven de toppen uit mag komen;
- gevolgd door een dikke stabiele laag waarin de windsnelheid met de hoogte toeneemt;
- daarboven weer een onstabiele laag.

Deze condities treden vooral in de herfst en het vroege voorjaar regelmatig op. Aan de windzijde wordt de wind gedwongen om tegen de berg op te stijgen. Hierbij vormt zich bij voldoende luchtvochtigheid de kamwolk (een stratusachtige wolk). Deze kamwolk lost aan de lijzijde weer op, doordat daar de lucht daalt. Daar ontstaat dan een gat in de bewolking, het föhngat. Achter de kam ontstaat de zgn. rotorwolk, met enorm stijgen en dalen. Daarin vliegen is kan gevaarlijk zijn. Als de luchtvochtigheid groot genoeg is wordt de rotorwolk zichtbaar. Hij blijft op dezelfde plaats staan, daarboven bevindt zich de golf.

Om aansluiting te krijgen kun je je tot in het begin van de golf laten slepen. Als er golf staat is de onderste laag in de atmosfeer zeer turbulent. Je moet dus over een ruime sleepervaring beschikken. In de golf zelf is het stijgen soms krachtig en meestal heel stabiel.

Op de afbeelding is te zien dat vochtige luchtlagen op grote hoogte in de toppen van de golf zgn lenticulariswolken kunnen vormen. De 'lenti's', rotorwolken en kamwolk veranderen niet van plaats. Zij vormen zich aan de windzijde en lossen aan de lijzijde op. In de golf blijf je zoveel mogelijk op dezelfde



plaats vliegen. Je bepaalt je positie t.o.v. gelijk blijvende plaatsen in het verlengde van beide vleugeltippen. Door met de neus in de wind je snelheid zo aan te passen dat je ten opzichte van deze punten niet van plaats verandert, blijf je in de golf 'staan'.

Zuurstof

Boven 3500 m (boven zeeniveau) wordt met zuurstof gevlogen. Voor de start controleer je of de kraan van de fles open staat en het systeem lekvrij is. Zorg ervoor dat slangen niet afgekneld worden en dat je de inhoud van je fles in de gaten houdt. Een goed werkende zuurstofinstallatie is van levensbelang (moet

gekeurd zijn). Mocht de installatie op zo'n 7000 m het opgeven dan volgt na tien minuten bewusteloosheid. Bij hapering van de zuurstofinstallatie is er maar een remedie: zo snel mogelijk naar beneden!

Hartkloppingen, een euforisch gevoel, blauwe nagels en niet meer goed uit de woorden kunnen komen zijn signalen dat de installatie niet goed werkt. Breek bij één van deze symptomen de vlucht direct af. Zorg ervoor dat de zuurstofinstallatie goed schoon, vetvrij en droog is als je hem gaat gebruiken. Hij moet gevuld zijn met zuurstof die geschikt is voor vliegen. Vocht in het systeem kan door de lage temperatuur op grote hoogte bevriezen, waardoor de apparatuur niet meer goed functioneert. Reinig de leidingen en het mondstuk van de zuurstofinstallatie met alcohol (70%). Olie of vet dat in contact komt met zuurstof kan ontbranden. Wanneer je vet op je lippen of huid smeert en daarna zuurstof gebruikt ontstaan er brandwonden.

De bij het zweefvliegen meest gebruikte zuurstofregelaars kennen 2 standen; 2 of 4 liter zuurstof per minuut. Dit is het zgn. constantflowsysteem. Tussen 3500 en 5000 m moet je 2 liter per minuut gebruiken en tussen 5000 en 7000 m zet je hem op 4 liter per minuut. Voor vluchten boven 8000 m is zo'n zuurstofinstallatie niet geschikt: je dient dan een 'on demand' zuurstofapparaat te gebruiken. Tegenwoordig worden vooral deze systemen ook gebruikt voor vluchten vanaf 3500m. De druk in een volle zuurstoffles is zo'n 150 bar. Een fles van 4 liter kan dan 600 l zuurstof leveren. Bij een gebruik van 2 liter per minuut kan daar maximaal 5 uur mee gevlogen worden. Bij een gebruik van 4 liter per minuut maximaal 2,5 uur.

Weersverslechtering

Houd het weer in de gaten en onderhoud elk half uur radiocontact met de grond. Je meldt dan even je

positie en hoogte. Dit is voor de grondploeg belangrijk en zij kunnen je informatie geven over het dichttrekken van de bewolking of een naderend onweer. Wanneer je verneemt dat er onweer aankomt keer dan naar het thuisveld terug. Een onweersbui die in het ene dal hangt, kan in vijf minuten naar het volgende dal trekken. Een te laat opgemerkt naderend onweer in een dal of een dichttrekkend wolkendek kan de terugkeer naar het veld volledig blokkeren.

Temperatuur op grote hoogte

De temperatuur op 7000 m hoogte is ongeveer 45 °C lager dan op de grond. Zorg dus voor warme, goed isolerende kleding, handschoenen, muts en zonnebril. Zet de cockpitkapventilatie helemaal open om bevrozing van de uitgeademde lucht tegen de kap te voorkomen.

Lokale sunset

Op grote hoogte staat de zon nog ver boven de horizon, terwijl in het dal de zon al achter de bergen schuil gaat en het snel donker wordt. Land ruim voor de lokale zonsondergang en bedenk dat het dalen van grote hoogte met vol kleppen minstens een half uur kost. Beperk de daalsnelheid zodat de temperatuur van het vliegtuig zich geleidelijk kan aanpassen aan de omgevingstemperatuur (dit voorkomt scheuren in de gelcoat).

Maximale snelheid

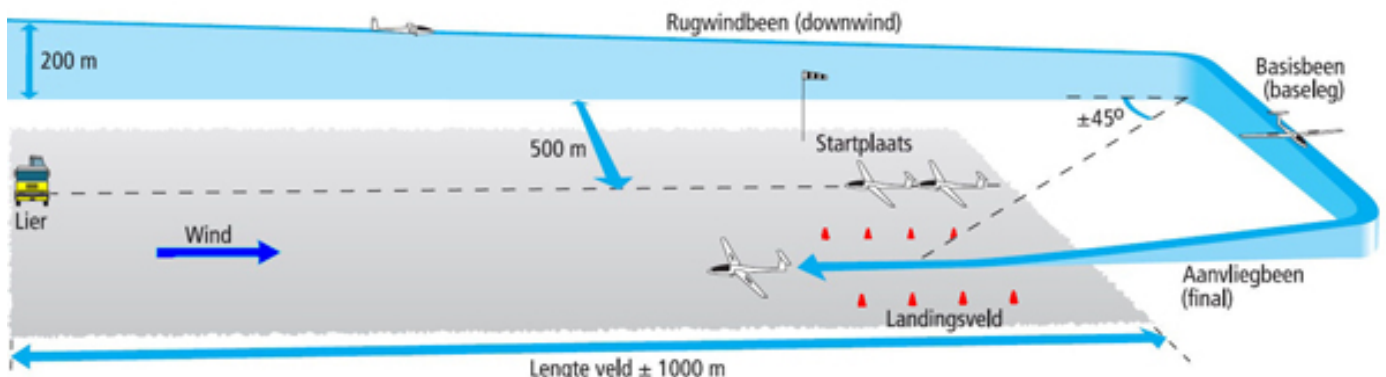
Op grote hoogte is de druk lager en geeft de snelheidsmeter een lagere snelheid aan dan de werkelijke snelheid. In het handboek voor het vliegtuig staat wat de maximale toegelaten snelheid is voor welke hoogte.

6.4 Circuit en landing

6.4.1 Normaal circuit

Het vliegen van het zweefvliegcircuit is een veiligheidsprocedure. Het bepaalt de volgorde van de landende vliegtuigen. Een goede landing begint bij een goed circuit. Ook maakt het de andere vliegers in de lucht en de zweefvliegers op de grond duidelijk dat je zo dadelijk gaat landen. Je let bij het maken van het circuit op de volgende punten (voor een verklaring van de termen zie de tekening):

1. Het aanknopingspunt (meestal) op 200 m hoogte en ongeveer 500 m afstand naast de lier aanvliegen;
2. Het rugwindbeen evenwijdig aan de lierbaan vliegen met landingssnelheid (gele driehoek);
3. Checken: wind, (wiel, water, welvingskleppen), snelheid en trim;
4. Bij het rugwindcheckpunt neem je de situatie rond het landingsveld in je op;
5. Wen jezelf eraan nu niet meer op je hoogtemeter te kijken, maar de hoek waaronder je de landingsplaats ziet als norm te gebruiken;
6. Niet te ver door vliegen (maximaal 45° uit) en de remkleppen niet openen tijdens een bocht.



RUGWINDBEEN

Je begint het rugwindbeen op minimaal 200 m hoogte en je zorgt ervoor, dat je je dan op zo'n 500 m afstand naast de lier bevindt (schatten door de afstand te vergelijken met de halve lengte van het lierpad). Dit noemen we het aanknopingspunt. Je vliegt vervolgens het circuit met landingssnelheid parallel aan de lierbaan. Als iedereen hier met landingssnelheid vliegt (bij de meeste zweefvliegtuigen ongeveer 90 km/h), halen we elkaar niet in. Om rekening houden met de wind tellen we bij de standaard landingssnelheid de helft van de headwindcomponent bij + de volledige windstoot. Houd eventuele andere vliegtuigen in het circuit in de gaten. In het circuit gebruiken we de hogtemeter

amper. Je kan hem gebruiken om je hoogte te controleren maar de basis referentie is de hoek en afstand tov het vliegveld.

CHECKEN: WIND, (WIEL, WATER, WELVINGSKLEPPEN), SNELHEID, TRIM

We bedoelen hiermee dat je op het rugwindbeen checkt hoe de wind- richting is, of het wiel uitgekapt is, of het eventueel meegenomen water in de vleugels al geloosd is, of de welvingskleppen in de juiste stand staan en of je met landingssnelheid vliegt en daar de trim op afgesteld hebt. Als de tweezitter waar je les op krijgt geen intrekbaar wiel, water en welvings- kleppen heeft, check je alleen de windrichting, snelheid en trim. Als je later op een ander type vliegtuig vliegt, moet je deze check wel compleet doen en daarom is het wel zo handig direct de '4 W's'+T' aan te leren.

RUGWINDCHECKPUNT

Naast de startplaats bevindt zich het rugwindcheckpunt. In het ideale geval zit je hier op zo'n 150 m hoogte en op de juiste afstand van het landings- veld. Hier controleer je of de rest van het circuit en landingsterrein vrij zijn (zonder obstakels). Je vliegt rechtdoor tot je het landingsveld schuin achter je ziet (maximaal op 45° graden schuin achter je). Bij harde wind of veel dalen op het circuit, draai je al eerder naar het basisbeen. Wanneer je op het einde van downwind te laag komt versnel je terwijl je dichterbij de startbaan opstuurt. Je gaat via een 180° bocht over in eindnadering.

BASISBEEN

Op het basisbeen kijk je naar het landingsveld en je schat, door de hoek ten opzichte van het veld te bekijken, of je de goede hoogte hebt. Dit schatten is een kwestie van ervaring en onthouden onder welke hoek je het veld moet zien.

KLEPPEN OPENEN

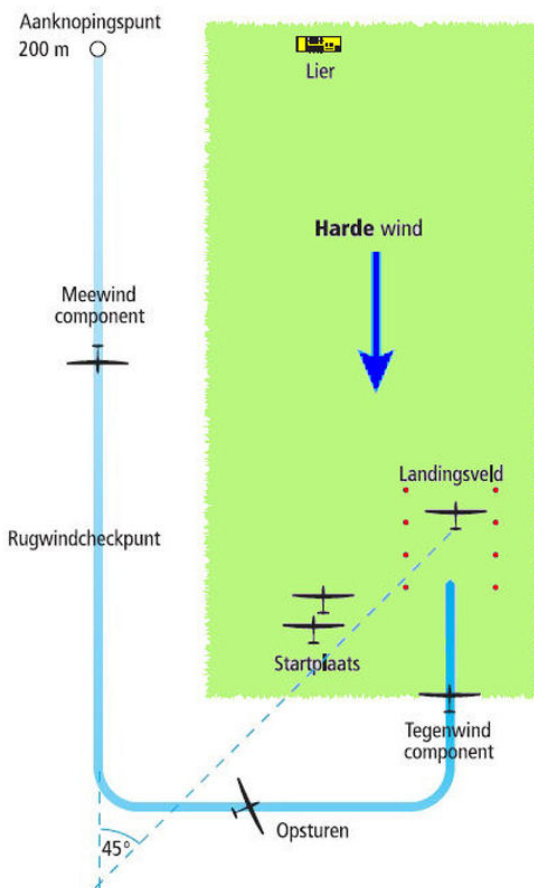
Op het basisbeen kun je door de remkleppen te gebruiken het teveel aan hoogte eraf vliegen. Door de kleppen te openen vergroot je de weerstand en daarmee de daalsnelheid.

De overtreksnelheid neemt dan iets toe (zie oef. 4.18 'overtrekken'). Om de goede landingssnelheid te handhaven moet je bij het openen van de kleppen de neus iets laten zakken (de stuurknuppel laten vieren). Bij het sluiten van de kleppen neem je de stuurknuppel weer iets terug. Bij voldoende snelheid (landingssnelheid) kun je tijdens het maken van een bocht de kleppen open houden, maar open ze niet tijdens het maken van een bocht.

Aandachtspunten bij de laatste bochten

- Vliegen met landingssnelheid (aangepast voor de wind) ;
- Kleppen niet openen in de bocht;
- Gecoördineerd sturen;
- Geen steile bochten. (ongeveer 20° à 30° inclinatie)

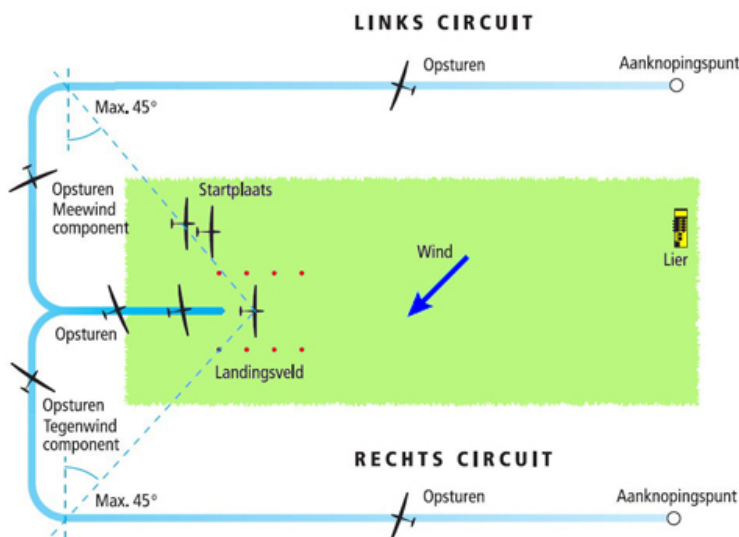
De landingssnelheid staat met een gele driehoek op je snelheidsmeter. Houd de gele driehoek aan als minimumsnelheid. Iets daarboven hindert niets. Beschouw die gele driehoek als ondergrens. Vermijd het maken van steile bochten in het circuit. Moet je toch bochten maken van zo'n 45° of meer, verhoog dan altijd eerst de snelheid. Zie 4.19B Steilere bochten vliegen.



- vliegen;
- Coördinatie.

OPSTUREN

Heel vaak vlieg je het circuit met zijwind. Dit maakt het vliegen van het circuit moeilijker, omdat je dan



FINAL

Het laatste stuk van het circuit heet aanvliegbeen. Hiervoor wordt ook wel het Engelse woord 'final' gebruikt. Hier vlieg je met de voor het betreffende zweefvliegtuig voorgeschreven landingsnelheid.

CIRCUIT MET HARDE WIND

- Het rugwindbeen inkorten (eerder indraaien dan 45° uit);
- Bij sterk dalen op het rugwindbeen iets dichters naar het veld toesturen en eerder indraaien naar het basisbeen;
- Op het basisbeen goed opsturen. Hogere landingsnelheid i.v.m. de windgradiënt en turbulentie (zie windgradiënt en turbulentie, oef. 4.17)

Het standaardcircuit vlieg je als de omstandigheden normaal zijn. Bij harde wind, of extra dalen in het circuit, pas je het circuit natuurlijk aan. Je gaat iets dichters bij het veld vliegen en je vliegt nu lang geen 45° uit. Stuur op het basisbeen goed op, want anders loop je het risico dat je het landingsveld niet meer haalt. Je zal hoger aankomen bij je rugwindcheckpunt door de hogere grondsnelheid met de wind in de rug, hierdoor zal ook je final hoger beginnen en je snelheid door de correcties hoger liggen dan bij andere landingen. Houd er ook rekening mee dat een zweefvliegtuig bij harde wind veel dichterbij landt dan bij windstil weer. De daalsnelheid blijft dezelfde, maar door de tegenwind is de grondsnelheid veel lager en wordt het glijpad veel steiler.

6.4.2 Circuit met zijwind

- Opsturen tegen de wind in;
- Op de juiste afstand van de lierbaan het rugwindbeen

op moet sturen. Wanneer je dit niet in de gaten hebt en nalaat om op te sturen, kom je door de zijwind te dicht bij de lierbaan, of word je door zijwind van de andere kant te ver van het veld weggezet. In beide gevallen vlieg je het circuit niet meer correct. Een juist gevlogen circuit is het begin van een goede landing. Dit opsturen doe je om de zijwind te compenseren en het hele rugwindbeen evenwijdig aan de lierbaan te blijven vliegen. Opsturen gebeurt altijd slipvrij. Het draadje moet recht staan.

Je ziet hier zowel een linkerhand-

als een rechterhandcircuit met crosswind. Op het rugwindbeen wordt opgestuurd om evenwijdig aan de lierbaan te blijven vliegen en niet van het veld weggezette te worden. Op het basisbeen en op final wordt ook weer opgestuurd om netjes in het midden van het landingsveld te komen. Bij een basisbeen met rugwind dien je eerder naar final te draaien, bij kopwind moet je iets langer wachten.

6.4.3 De landing

Op final (1):

- Met de stuurknuppel de juiste landingssnelheid aanhouden en met de kleppen bepalen waar je wilt landen;
- Geregeld de snelheid controleren (minstens elke 5 seconden);
- Onder de 10 m de kleppenstand niet meer veranderen.
- Flaps niet terug binnenhalen, het vliegtuig kan doorzakken bij onvoldoende snelheid

Afronden (2):

- Een paar meter boven de grond beginnen met afronden en vlak boven de grond gaan vliegen;
- De neus in de landingsrichting op de horizon richten.

Afvangen (3):

- Naar de horizon kijken, met de stuurknuppel het zweefvliegtuig vliegend houden;
- De vleugels horizontaal houden.

Uitrollen (4):

- Stuurknuppel getrokken houden;
- De vleugels met de rolroeren horizontaal houden;
- Met het voetenstuur het zweefvliegtuig in de goede landinrichting houden.

Goede landingen leren maken is het moeilijkste van de zweefvliegopleiding. Je moet in korte tijd veel dingen tegelijk doen. Houd vooral de landingssnelheid vast. Als je de snelheid eruit laat lopen heb je geen vliegtuig meer maar een 'valtuig'.



FINAL

Op final vlieg je met landingssnelheid richting landingsveld. Met de kleppen bepaal je jouw dalhoek en wel zo dat je circa 30 m vóór het landingsveld uitkomt. Onthoud de plaats van het landingsveld in de kap.

Wanneer je te hoog zit (het landingsveld te laag in de kap) open je de kleppen meer en wanneer je te laag zit (landingsveld te hoog in de kap) doe je de kleppen wat in.

DE SNELHEID CONSTANT OP LANDINGSSNELHEID HOUDEN (1)

Het glijpad bepaal je met de kleppen en niet met de stuurknuppel. Bij het openen van de kleppen moet je wel de neus wat laten zakken om het zweefvliegtuig op de juiste landingssnelheid te houden. Het is ideaal, als je zo uitkomt, dat je met half geopende kleppen kunt landen. In het begin van de vliegopleiding verander je onder de 10 m de stand van de kleppen, als het enigszins kan, niet meer.

AFRONDEN (2)

Op een paar meter hoogte ga je over van daalvlucht in horizontale vlucht en laag over de grond vliegen. Deze overgang heet Afronden. Je brengt als dat nodig is, de langsas van het zweefvliegtuig in de landingsrichting. Je let nu niet meer op de snelheidsmeter maar kijkt naar de horizon en blijft op ongeveer 30 cm hoogte boven de grond vliegen. Door het grondeffect moet je rekening houden met de verhoogde efficiëntie van de vleugel.

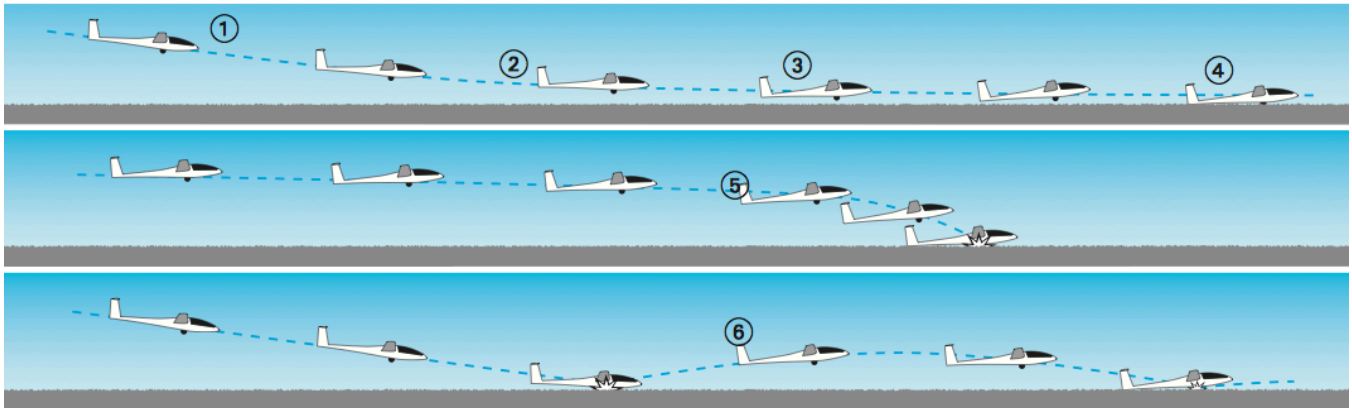
AFVANGEN (3) (grond weigeren)

Landen is niets anders dan zo lang mogelijk op een hoogte van zo'n 30 cm boven de grond blijven vliegen (met ongewijzigde kleppenstand). Door de weerstand loopt de snelheid terug en om de lift dan te handhaven bij afnemende snelheid moet de invalshoek continu vergroot worden. Dit betekent dat je geleidelijk steeds meer de stuurknuppel naar je toe moet trekken om zo lang mogelijk vlak boven de grond te blijven vliegen en de grond zo zacht mogelijk te raken. Uiteindelijk heb je de stuurknuppel

helemaal naar achteren en kun je de neus niet meer in die positie houden. De snelheid is dan zover terug gelopen, dat het vliegtuig doorzakt en landt.

UITROLLEN (4)

Tijdens het uitrollen houd je de stuurknuppel getrokken. Je houdt de vleugels horizontaal met het rolroer en je opent de remkleppen volledig om eerder tot stilstand te komen. De richting corrigeer je met het voetenstuur. Met het afnemen van de snelheid neemt de roerwerking af en daarom corrigeer je met steeds grotere uitslagen. Door het windhaaneffect heeft het toestel de neiging om uit zichzelf met de neus in de wind te draaien. Het vliegen stopt pas wanneer het toestel volledig tot stilstand is gekomen



KLASSIEKE LANDINGSFOUTEN

Te hoog afvangen (5) en snelheid verliezen heeft tot gevolg dat het vliegtuig de laatste meters doorzakt. Hou de stuurknuppel neutraal en sluit de remkleppen. Zo zorg je er eerst voor dat het vliegtuig blijft vliegen om vervolgens een 'nieuwe landing' in te zetten. Met te hoge snelheid landen (6) en te laat afronden levert ook flinke stuikers op. Initieel hou je de stuurknuppel en remkleppen onbeweeglijk en daarna opnieuw afronden. Na een harde landing moet het vliegtuig geïnspecteerd worden.

6.4.4 Landing met krachtige wind

- Bij het landen over of naast een bomenrij houden we rekening met turbulentie en het wegvallen van de wind;
- Bij harde wind houden we rekening met de windgradiënt. Extra snelheid en deze niet laten teruglopen;
- Niet met vol kleppen landen en niet te hoog afronden.

Een landing met harde wind verloopt anders dan een gewone landing. Het rugwindbeen vlieg je zoals altijd met landingssnelheid, maar doordat je de wind achter hebt, vlieg je met een hoge grondsnelheid en leg je dit gedeelte van het circuit veel vlugger af. Je komt ook hoger aan op het rugwind-checkpunt. Bij het vliegen op final heb je de omgekeerde situatie; nu vlieg je tegen de wind in en heb je een lage grondsnelheid. Voor dit gedeelte verbruik je bij krachtige wind meer hoogte dan bij een normaal circuit. Soms denk je bij het vliegen van je final: "Ik haal mijn veld niet!" Het is dan een natuurlijke reactie om de neus omhoog te trekken, maar omdat de snelheid dan terug loopt vorder je juist slechter tegen de wind in. Als je twijfelt of je het haalt: sneller vliegen! Durf de neus naar beneden te houden. Blijf na een landing met extreem veel wind in je cockpit zitten tot er hulp komt. Duw de stuurknuppel naar voor en hou de remkleppen open met de wielrem geblokkeerd.

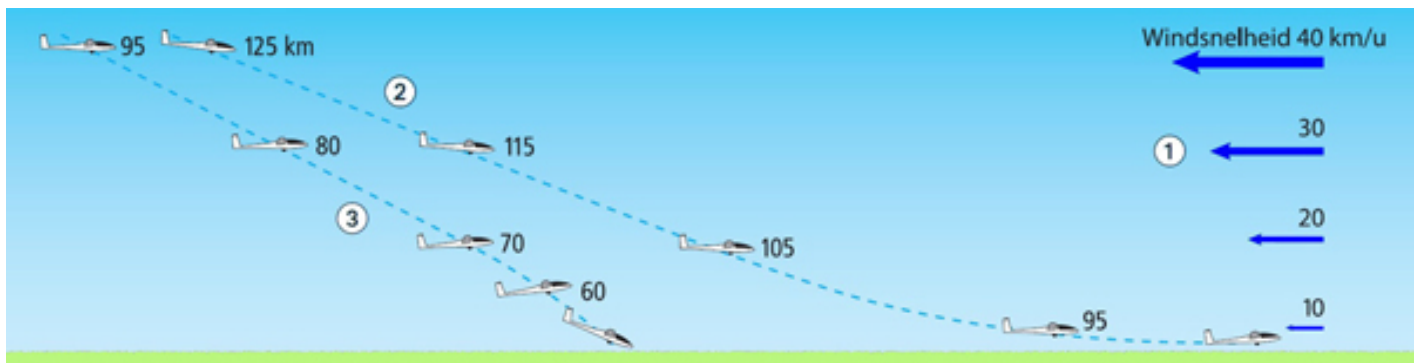


TURBULENTIE

Wanneer je over een bomenrij op het landingsveld aanvliegt, of aan de windzijde naast het landingsveld bomen of iets dergelijks hebt, moet je rekening houden met behoorlijke turbulentie. De windsnelheid varieert hier sterk. Houd de snelheid extra goed in de gaten. In de luwte van de bomen neemt de windsnelheid soms flink af. Verhoog de voorgeschreven landingssnelheid omdat door verticale windstoten de kritische aanvalshoek sneller overschreden kan worden.

WINDGRADIËNT

Op 100 m hoogte kan het aanmerkelijk harder waaien dan op een paar meter vlak boven de grond. In de onderste meters neemt de windsnelheid sterk af doordat de wind door de grond afgeremd wordt. Dit verschijnsel heet windgradiënt. Dit betekent dat de vliegsnelheid van een landend zweefvliegtuig in dit gedeelte van de landing, door het snel teruglopen van de windsnelheid, vermindert. Dit kun je zien aan de snelheidsmeter, die immers de luchtsnelheid en niet de grondsnelheid aangeeft. Om dit op te vangen land je bij harde wind met extra snelheid, circa 10 à 15 km/u boven de normale landingssnelheid en houd je de snelheid extra goed in de gaten. Met harde wind land je bij voorkeur niet met vol kleppen, want dan wordt de baan (final) zeer steil, waardoor het inschatten van de juiste hoogte voor het afronden en de plaats van de landing erg moeilijk is.



Op het plaatje zie je:

- 1 Een windgradiënt in de onderste luchtlaag;
- 2 Een final met voldoende snelheid;
- 3 Een final met als fouten:
 - te weinig snelheid;
 - niet meer op de snelheidsmeter gelet;
 - te hoog begonnen met afronden.

6.5 Buitenlanding

OVERLAND VELDKUZE

- *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 manier van vliegen is identiek voor een zwever met motor*

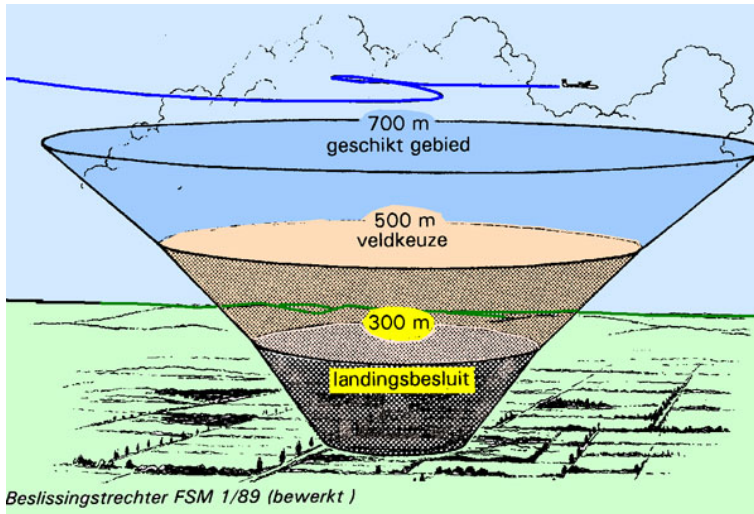
De 'zeven-vijf-drie-regel'

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 kraken worden veroorzaakt door een te late en daardoor slechte veldkeuze en het verwaarlozen van het circuit.

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

In dit 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

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.

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 afdrijft, 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:

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

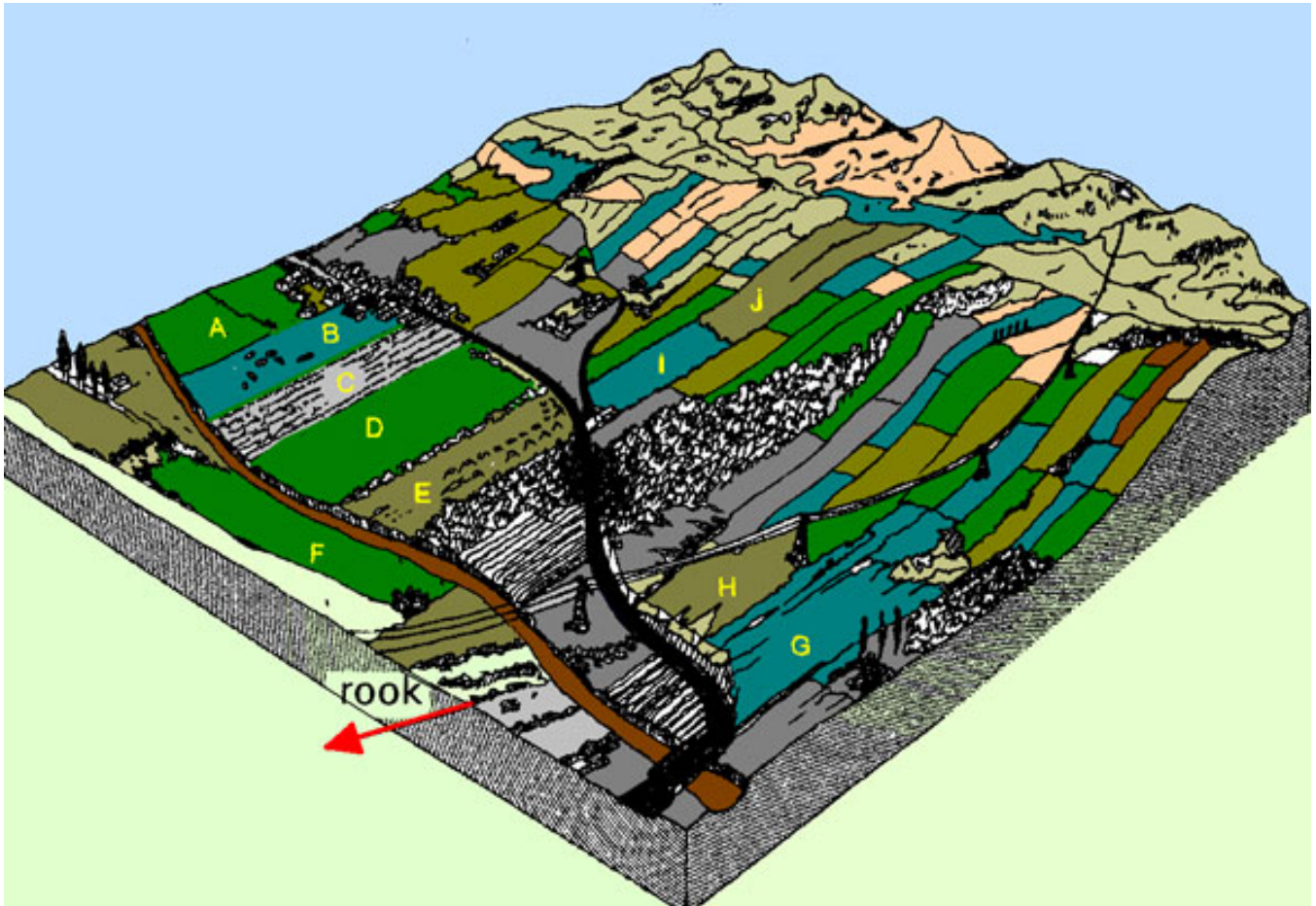
Vlieg eerst een keer om het gekozen veld. Is het echt helemaal vrij van obstakels? Grasland trekt ons zweefvliegers enorm aan omdat wij altijd vanaf grasland starten en landen, maar bij een buitenlanding is een weiland niet de eerste keuze. Greppels, stenen, prikkeldraad of schrikdraad kun je vanaf zo'n 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. Bij het landen in een korenveld is de kans op een grondzwaai groter. Hou er rekening mee dat korenhalmen rond de vleugel kunnen slaan en een vleugle plots tot stilstand kan brengen en een grondzwaai veroorzaakt.

Land je in een modderige akker trek je de gordels strak, land met minimale landingssnelheid, je afronding met de stuurknuppel volledig naar achter en voorzie dat je overkop zou kunnen slaan.

Heuvelachtig terrein

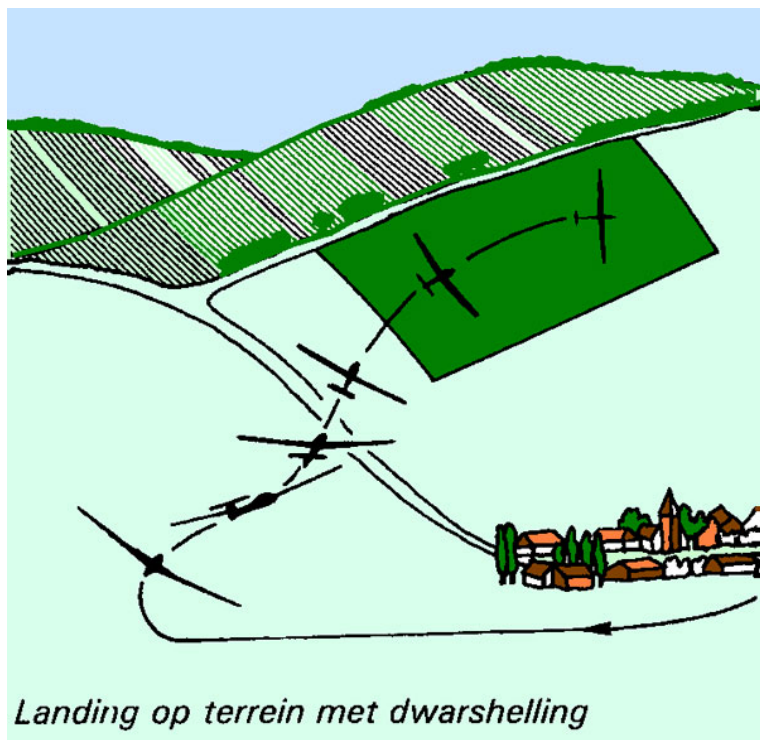
Overlandvliegen in heuvelachtig terrein vergt meer ervaring en overlandvliegen in de bergen is alleen geschikt voor de zeer geoefende zweefvlieger die ter plaatse eerst grondig instructie heeft gehad. Let er bij heuvelachtig terrein op dat de landing tegen de helling op gebeurt. Dit is nog belangrijker dan tegen de wind in. Bij een landing helling afwaarts 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 elektriciteitsleidingen 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 strobalen 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 houd 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 landingssnelheid. Door het oplopende terrein sta je snel stil. Bij een buitenlanding helling opwaarts moet ik een duidelijk hogere landingssnelheid kiezen en bij het uitbollen haaks op de helling stoppen.

Niet op de aanwijzing van de hoogtemeter vertrouwen

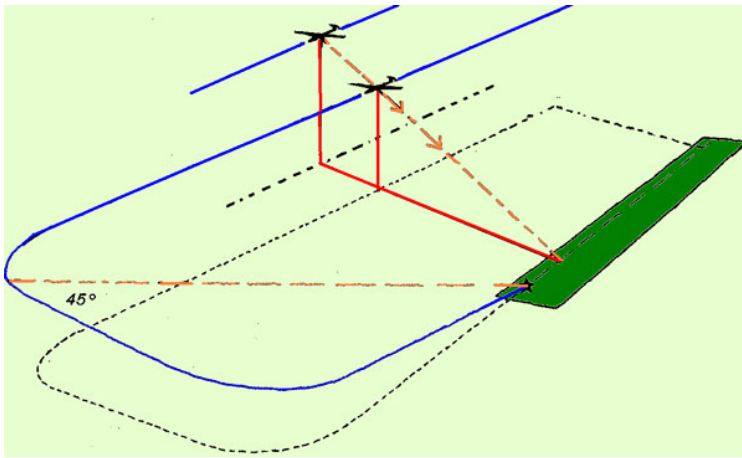
Reeds eerder is geschreven dat je in het circuit (van een buitenlanding) niet op de aanwijzing van de hoogtemeter moet vertrouwen. Tijdens een overlandvlucht kan de luchtdruk veranderd zijn en bij een buitenlanding weet je niet hoe hoog het terrein boven zeeniveau ligt. Wel kun je op je transponder de hoogte aflezen of op je PDA, naar de GPS-hoogte boven de grond kijken. Houd er rekening dat dat geen exacte hoogte is. Een GPS kan 30 meter afwijken.

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 rugwindbeentchecks 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 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 'eraf 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. Om je kansen op een geslaagde buitenlanding te vergroten vlieg je een duidelijk circuit dat begint op 150-200m met een duidelijk dwarswindbeen en een lange final.

6.6 Speciale operationele procedures en gevaren.

Het hoofdstuk 6.6 Speciale operationele procedures is onderverdeeld in:

- Langzaam en snel vliegen
- Steile bochten vliegen; meer helling dan ook meer snelheid
- Steile wisselbochten en spiraalduik
- Tolvlucht, inzetten en herstel
- Slipvlucht en sliplanding

6.6.1 LANGZAAM EN SNEL VLIEGEN

De bedoeling van deze oefening is om het gedrag van het zweefvliegtuig en de werking van de stuurorganen bij langzaam en snel vliegen goed te leren kennen.

- *Langzaam vliegen*
- *Uitkijkprocedure*
- *Zweefvliegtuig met de neus net boven de horizon houden en letten op: - de abnormaal hoge neusstand - het afgenomen geluid - de geringe stuurkrachten (slap worden roeren) - het trillen van het vliegtuig*
- *Aan de stuurknuppel blijven trekken tot het vliegtuig overtrekt of overgaat in een zakvlucht*
- *Herstelprocedure: stuurknuppel laten vieren en de neus weer op de normale plaats onder de horizon brengen*
- *Houd bij heel langzaam vliegen rekening met een mogelijke tolvucht (als dat gebeurt: voeten tegen en stuurknuppel neutraal).*

Deze oefeningen lijken kinderachtig, want die heb je al gehad bij de EVO-opleiding. Toch is het goed om al dit soort oefeningen zo nu en dan in verschillende types zweefvliegtuigen te herhalen. Maak er een gewoonte van om bijvoorbeeld na een thermische vlucht, als je vliegtijd er toch bijna op zit, een paar ervan te doen. Dit is niet een advies van: 'doe maar wat', maar bewust volgens de regels vliegen: Eerst uitkijken; dan de oefening inzetten; goed registreren wat er precies gebeurt; en op de juiste manier herstellen.

Het heeft geen nut om de oefening overtrek met de neus ver boven de horizon te doen. Het is misschien wel spectaculair om de neus zo lekker te laten vallen, maar om alert te blijven op de overtreksignalen heb je er alleen iets aan als je de neus net boven de horizon houdt en uiterst langzaam de overtreksnelheid nadert.

Snel vliegen

- *Uitkijkprocedure*
- *Vliegen met ongeveer 130 km/h, de trim hierop afstellen*
- *Stuurknuppeluitslagen geven en ervaren hoe het vliegtuig bij hogere snelheden daarop reageert*
- *Snelheid opvoeren tot 70% van de maximum snelheid en beheerst de stuurknuppel weer aantrekken (neus iets boven de horizon) om vervolgens vloeiend over te gaan naar normale kruissnelheid*

Effect van een grotere snelheid

Wanneer je gewoon 85 km/h vliegt kun je grote uitslagen aan de stuurknuppel geven. Je kent de stuurkrachten en het effect ervan omdat je dit al vaak hebt meegemaakt. Verhoog je de snelheid dan zal het vliegtuig feller reageren en treden er grotere belastingen op. Hethaakeffect verminderd bij hoge snelheid en de stuurorganen voelen zwaarder aan.

Steeksnelheid

Bij goed thermisch weer steek je met hogere snelheden van de ene thermiekbek naar de volgende. Ga eens 130 km/h vliegen. Stel de trim in op deze snelheid en geef nu (iets voorzigtiger) weer behoorlijk grote stuurknuppeluitslagen. Je merkt direct dat het vliegtuig veel heftiger reageert. Door de toegenomen snelheid is de werking van de roeren veel groter geworden.

Duiksnelheid

Ga, als er geen turbulentie of sterke thermiek is, eens op 70% van de maximaal toegelaten snelheid vliegen. Je mag nu alleen kleine beheerste uitslagen geven (kleiner dan 1/3 van de maximum uitslag), omdat anders de krachten op het vliegtuig te hoog worden. Let bij deze snelheid op:

- het effect van heel kleine roeruitslagen
- de hoge stand van de horizon in de kap
- de krachten op de remkleppen als je die met een stevige hand voorzichtig opent (door de hoge snelheid worden ze met grote kracht naar buiten gezogen).

Breng hierna de neus boven de horizon om de snelheid in hoogte om te zetten en keer terug naar de normale kruissnelheid.

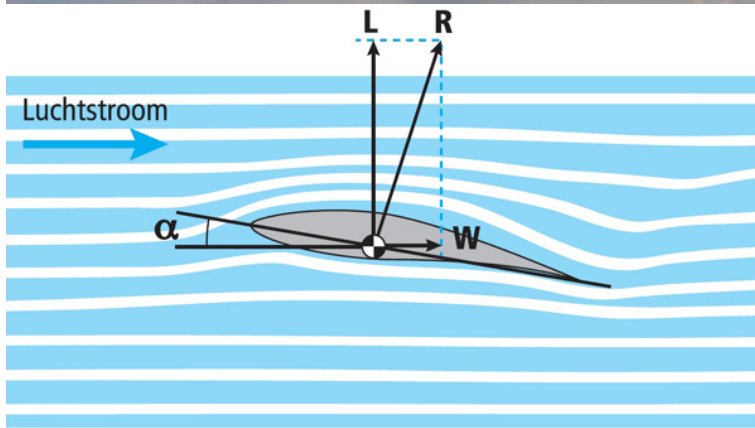


TE LANGZAAM VLIEGEN

Oefening overtrek:

- Geen losse voorwerpen in het zweefvliegtuig;
- Heel goed uitkijken;
- De symptomen van het overtrekken leren;
- Herstelprocedure: stuurknuppel naar voren en snelheid maken.

In deze vlucht oefenen we wat er gebeurt als we te langzaam gaan vliegen. Het doel van deze oefening is om de signalen die aan 'een overtrek' voor- afgaan, goed te leren kennen, zodat een overtrek je niet verrast. Tevens gaat het erom hoe te herstellen na een overtrek.

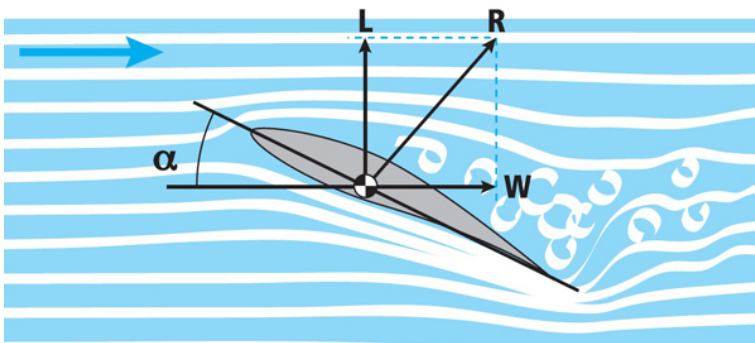


THEORIE VAN HET OVERTREKKEN

De vleugels leveren de draagkracht (lift) voor het vliegtuig. De lucht stroomt aan de bovenzijde van het vleugelprofiel met een hogere snelheid dan aan de onderzijde. In sneller stromende lucht is de luchtdruk lager. Door het snelheidsverschil tussen onder- en bovenzijde van het vleugelprofiel ontstaat er een drukverschil tussen onder- en bovenzijde van de vleugel. Aan de onderzijde ontstaat een overdruk en aan de bovenzijde een onderdruk. Door dit drukverschil ontstaat een opwaarts gerichte kracht. Deze kracht noemen we de draagkracht (lift) van de vleugel (zie afbeelding).

De aanvalshoek is α . De lift is L , R is de resultante van de lift L en de weerstand W .

Wanneer we sneller vliegen, stroomt de lucht sneller om de vleugels heen. Het drukverschil tussen onderzijde en bovenzijde van de vleugel neemt toe en daarmee de draagkracht. De draagkracht neemt ook toe als we de invalshoek groter maken, doordat de lokale snelheden aan de bovenzijde van het profiel toenemen en aan de onderzijde afnemen. Het drukverschil bovenzijde/ onderzijde vleugel neemt toe en dus ook de lift.



Dit groter maken van de aanvalshoek kan niet onbeperkt doorgaan. Bij een stand van ongeveer 15° ten opzichte van de aanstromende lucht kan de luchtstroming de bovenzijde van het vleugelprofiel niet meer volgen en laat los (zie afbeelding). De lift neemt af en de weerstand neemt sterk toe.

De invalshoek α zó groot, dat de lift L afneemt en de weerstand W toe- neemt: de vleugel raakt overtrokken.

EVENWICHT LIFT EN GEWICHT

Eerder is beschreven dat de lift en het gewicht vrijwel in evenwicht zijn. De snelheid en de aanvalshoek beïnvloeden de lift. Dus, als de snelheid toeneemt, neemt de invalshoek af en wanneer

je de snelheid vermindert, wordt de aanvalshoek groter. Je hebt in een zweefvliegtuig wél een snelheids- meter maar geen aanvalshoekmeter. Vliegen we met de normale vliegsnelheid, dan hebben we in de regel een aanvalshoek van ongeveer 6° à 7° . Wanneer de aanvalshoek vergroot wordt tot boven de kritische aanvalshoek (circa 15°), overtrekt het vliegtuig. De vleugel overtrekt, maar het stabilo niet omdat de instelhoek van het stabilo kleiner is dan die van de vleugel. Overtrekken de vleugels, dan neemt de lift van de vleugels af. Het stabilo behoudt z'n lift; de neus zakt en het vliegtuig krijgt weer snelheid.



De instelhoek is de hoek die de vleugel (en het stabilo) maakt met de langsas. De fabrikant heeft een zweefvliegtuig zó gemaakt dat de instelhoek van het stabilo altijd kleiner is dan die van de vleugel.

Bij EVO-oefening 4.11 (de lierstart) staat: 'Geleidelijk de klimstand vergroten'. Als je de

klimstand plotseling vergroot, door de stuurknuppel in één keer naar achteren te trekken, overschrijd je de kritische aanvalshoek (circa 15°). De stroming om het vleugelprofiel laat los en het vliegtuig overtrekt. Over- trekken kan dus ook bij hogere snelheden ontstaan dan bij zo'n 65 km/h. Als de kritische aanvalshoek wordt overschreden vindt overtrek plaats.

VERHOOGDE OVERTREKSNELHEID

Houd altijd rekening met een verhoogde overtreksnelheid bij:

- Een lierstart (verhoogde vleugelbelasting);
- Het vliegen van steilere bochten (verhoogde vleugelbelasting);
- Het vliegen met natte of vuile vleugels (overtrek gebeurt dan bij een kleinere invalshoek dan 15°).

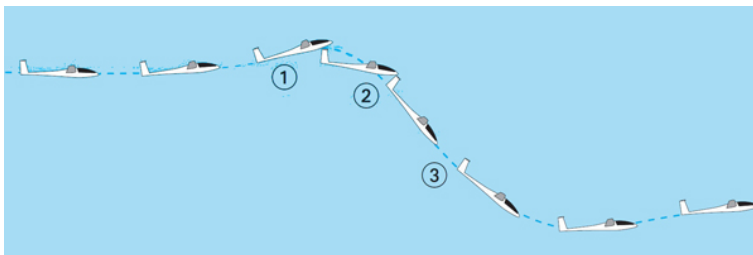
VOORZORG

Voordat je deze oefening uitvoert, neem je de volgende voorzorgsmaatregelen: je controleert of er geen losse voorwerpen in het zweefvliegtuig zitten, doet de riemen goed vast en zet de trim op normale vliegsnelheid. We doen deze oefening niet boven de bebouwde kom, niet boven een mensenmassa en liever ook niet tegen de zon in.

UITVOERING

Eerst vlieg je twee halve cirkels om te kijken of je geen andere vliegtuigen onder je hebt. Daarna houd je de vleugels horizontaal en trek je langzaam de stuurknuppel naar je toe.

De snelheid loopt er uit (1). Je houdt de neus twee vingers boven de horizon. Het vliegtuig heeft nu de neiging om de neus te laten zakken. De snelheid loopt verder terug en je moet steeds meer aan de stuurknuppel trekken (de aanvalshoek vergroten) om de neus boven de horizon te houden, totdat de kritische aanvalshoek bereikt is; dan overtrekt het vliegtuig (2). De neus zakt. Je herstelt deze situatie direct door de stuurknuppel te vieren (naar voren te doen - 3). Als je dit meteen doet, hoef je niet te duiken.



Voordat een zweefvliegtuig overtrekt krijg je een aantal waarschuwingssignalen:

- Stand van de stuurknuppel erg getrokken;
- Hoge neusstand;
- Het wordt stil;
- Slappe roeren (stuurkrachten klein);
- Schudden van het vliegtuig door de losgelaten stroming over de vleugel en het aanstoten van het stabilo door deze turbulente stroming.

HERSTELPROCEDURE

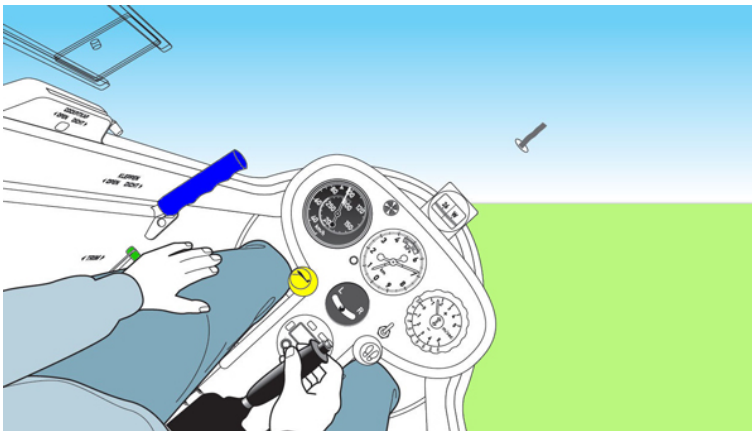
De stuurknuppel laten vieren en snelheid opnemen. Wanneer de neus wegvalt, pakt het toestel zelf

ook snelheid op, maar wanneer je dan aan de stuurknuppel blijft trekken, overtrek je het zweefvliegtuig weer. De meeste lesvliegtuigen en overgangstrainers* hebben een heel goedig overtrekgedrag. Ze waarschuwen duidelijk. Sommige zweefvliegtuigen zijn zo goedig dat wanneer je aan de stuurknuppel blijft trekken er helemaal geen gekke dingen gebeuren, ze gaan gewoon over in een sterk dalende vlucht waarbij het zweefvliegtuig schudt als gevolg van de turbulente losgelaten vleugel- stroming die het stabilo treft. Dit noemen we een zakvlucht. Toch is het heel belangrijk om steeds alert te reageren op de overtreksignalen. Het herstel moet een automatisme worden. Herstellen doe je dus door de stuurknuppel te vieren en te zorgen voor voldoende snelheid. Voorkomen is belangrijker als herstellen, train jezelf zodat je de waarschuwingssignalen goed kent en een overtrek kan vermijden.

**Overgangstrainers zijn zweefvliegtuigen zoals de ASK23 en de Junior. Ze hebben een goedig vlieggedrag en zijn gemakkelijker te vliegen dan prestatie- zweefvliegtuigen. Prestatiezweefvliegtuigen hebben een ander vleugelprofiel waardoor ze beter glijden (met dezelfde hoogte een grotere afstand afleggen) maar ze zijn kritischer bij te lage vliegsnelheden.*

6.6.2 STEILE BOCHTEN VLIEGEN: MEER HELLING: DAN OOK MEER SNELHEID

De overtreksnelheid in een bocht is hoger dan bij gewoon recht uitvliegen. Dit komt doordat bij het maken van een bocht de richting van de lift veranderd is. Bij recht uitvliegen staat de lift recht tegenover het gewicht van het vliegtuig. Bij het vliegen van een bocht staat de lift nog steeds loodrecht op de vleugels, maar door de helling niet meer recht tegenover het gewicht. De lift is te ontbinden in een horizontale en verticale component. Hoe steiler we de bocht maken, hoe meer de horizontale component toeneemt. Bij het maken van een bocht neemt de overtreksnelheid toe met de helling.



Stellen we de beschikbare lift om het gewicht te dragen bij rechthoekig vliegen op 100% dan is er bij een helling van 45° nog maar 70% voor beschikbaar. Vooral bij steilere bochten moeten we daar terdege rekening mee houden. De draagkracht (lift) neemt in het kwadraat toe met de snelheid (2 x zoveel snelheid is 4 x zoveel lift). Bij het maken van bochten moeten we er rekening mee houden dat de overtreksnelheid met de toenemende dwars- helling ook toeneemt. In het tabelletje wordt de toename van de overtrek- snelheid voor verschillende hellingen gegeven.

Dwarshelling	Toename overtreksnelheid
20° ± 3%	
30° ± 7%	
45° ± 20%	
60° ± 41%	

Bij bochten van 30° hoeft je de vliegsnelheid maar een beetje te verhogen. Bij steilere bochten verhoog je duidelijk de snelheid. Je doet dat door de snelheid vanuit de normale bocht te laten toenemen

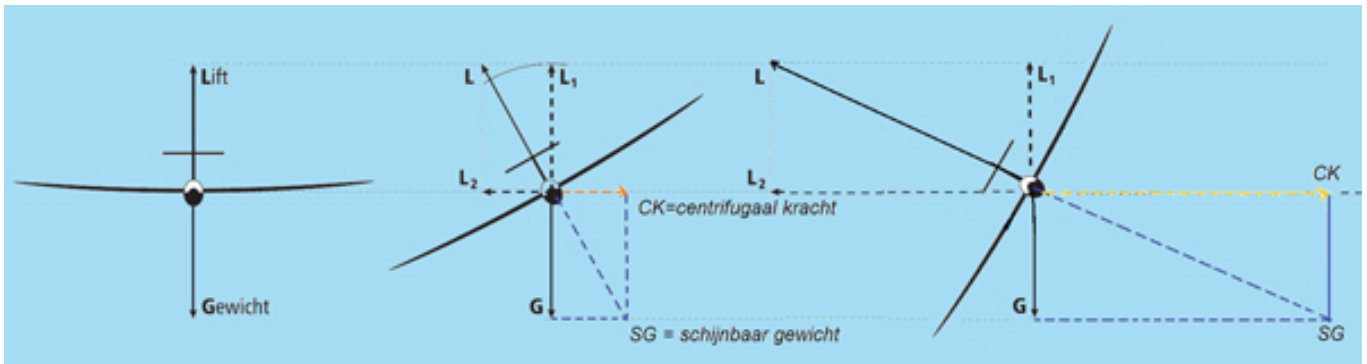
6.6.3 STEILE WISSELBOCHTEN EN SPIRAALDUIK

Steile wisselbochten

- Uitkijkprocedure
- Meer helling dus meer snelheid
- Doorrollen tot ongeveer 60° dwarshelling
- Kijk over de neus naar de horizon.
- Neus van het vliegtuig goed op de horizon houden en ervoor zorgen dat helling, neusstand en snelheid constant blijven.
- Bij de overgang van de ene bocht naar de andere goed uitkijken.
- Alleen de dwarshelling verandert (wisselt), de neusstand blijft gehandhaafd en de neus loopt gelijkmatig langs de horizon de andere kant op.

Theorie

Hieronder zie je een zweefvliegtuig zonder dwarshelling, één met 30° dwarshelling en één met 60° dwarshelling. Welke veranderingen zijn er te constateren?



Bij de bovenste afbeelding staat de lift recht tegenover het gewicht. De lift is ongeveer gelijk aan het gewicht: $L \cdot G$.

Bij de middelste en de onderste afbeelding is de lift ontbonden in een horizontale en verticale component. De verticale component L_1 is weer ongeveer gelijk aan het gewicht. De horizontale component L_2 geeft het vliegtuig een centripetale (middelpuntzoekende) versnelling. Anders gezegd, deze kracht zorgt ervoor dat het vliegtuig niet meer rechtuit vliegt, maar een bocht maakt. De massa traagheid van vliegtuig en inzittende(n) verzet zich tegen die kracht. Deze reactie veroorzaakt een schijnkracht, centrifugaalkracht (CK) genoemd. De samenstelling van de centrifugaal- en de zwaartekracht levert de schijnkracht SG, het schijnbaar gewicht. Je ervaart dit alsof je zwaarder bent geworden en extra in je stoel wordt gedrukt. Voor de middelste afbeelding geldt $L=1,15 \text{ G}$ en voor de onderste $L=2 \text{ G}$. We hebben daar twee keer zoveel lift nodig. De lift is afhankelijk van de snelheid en de invalshoek. De lift neemt toe met het kwadraat van de snelheid.

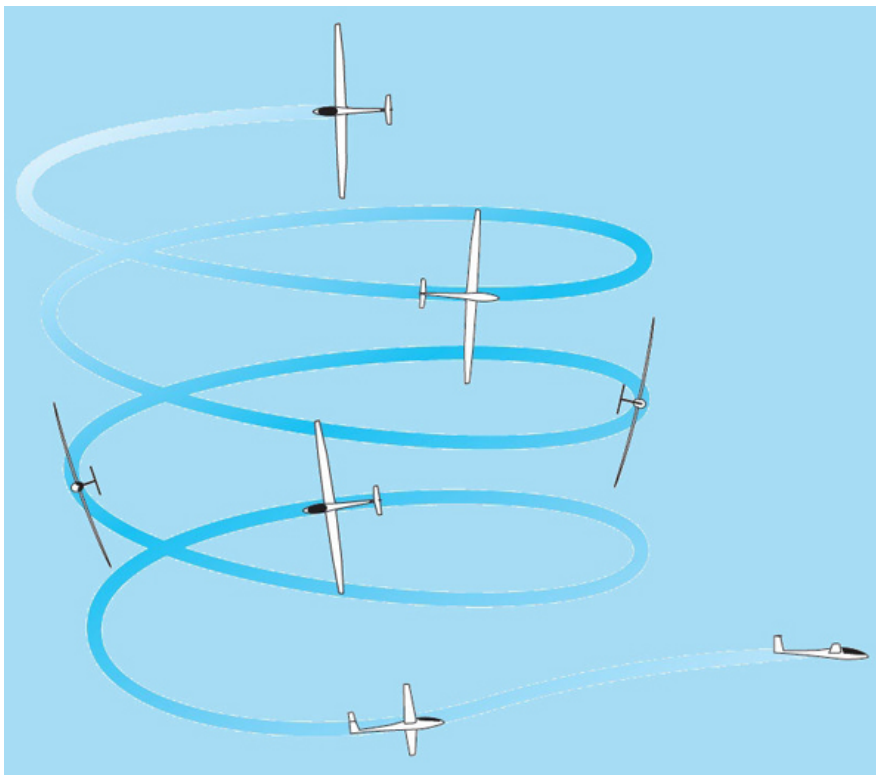
Wil je bochten van 60° dwarshelling met dezelfde invalshoek maken, dan moet je de snelheid met 41% verhogen. Vlieg je normaal 80 km/h dan moet je voor zo'n bocht dus 112 km/h vliegen. Je kunt de lift ook verhogen door de aanvalshoek te vergroten. In de regel vliegen we steile bochten zowel met een grotere snelheid als ook met een grotere aanvalshoek (meer trekken).

Praktijk

Het vliegen van nette steile wisselbochten met constante snelheid is vrij moeilijk en het is een goede oefening voor het volledig beheersen van het zweefvliegtuig. Beperk de oefening steile bochten tot een hele cirkel, langer in een steile bocht blijven heeft weinig zin en juist het goed inzetten en het goed er weer uithalen vereisen de meeste oefening. Eerst kijk je goed of er geen zweefvliegtuigen in de buurt zijn; dit blijf je gedurende de oefening geregeld doen. Vervolgens verhoog je de snelheid en zet je tegelijkertijd een gecoördineerde bocht in. Kijk geregeld over de neus van het zweefvliegtuig naar de horizon. Je kunt dan zien:

- of je de neus op de juiste hoogte onder de horizon houdt
- of je de dwarshelling constant houdt
- of de draaisnelheid constant blijft
- of je slipt of schuift (dit zie je aan het draadje)

De hele bocht moet slipvrij (gecoördineerd) gevlogen worden. Als de neus begint te zakken moet je niet met de voeten de neus op de horizon proberen te houden (slippen) maar meer aan de stuurknuppel trekken. Als je in een steile bocht onvoldoende aan de stuurknuppel trekt, ontstaat het gevaar van een spiraalduik. Bij het uitrollen van een steile bocht moet je tijdig de stuurknuppel laten vieren om de neus onder de horizon te houden. Vlieg vervolgens nog een klein stukje rechtuit en probeer het nog een paar keer. Wanneer het goed gaat ga je daarna over op het maken van wisselbochten. Ook hier geldt weer: eerst uitkijken, vooral in de richting van de bocht en dan pas de bocht inzetten. Zorg ervoor dat je steile bocht niet ongemerkt overgaat in een spiraalduik!

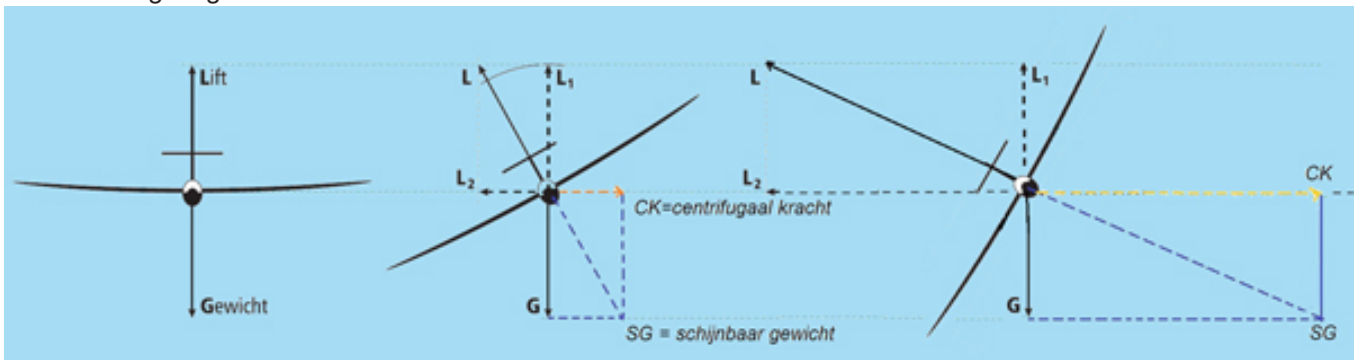


Herstel uit spiraalduik

- Met de stuurknuppel horizontaal rollen en vervolgens rustig de neus op de horizon trekken (snelheid in hoogte omzetten)
- Wanneer de snelheid te hoog oploopt (al bij 90% van de maximum snelheid) beheerst de remkleppen openen

Bij een spiraalduik heeft trekken aan de stuurknuppel niet tot gevolg dat de neus omhoog gaat, maar alleen dat de bochtstraal kleiner wordt. Het hoogteroer controleert hier de giersnelheid net zoals het richtingsroer in horizontale vlucht. Met de neus te laag loopt de snelheid alleen maar op. Rol eerst het vliegtuig horizontaal en trek daarna rustig de neus weer op de horizon. Mocht de snelheid in de richting van de rode streep gaan, open dan tijdig en voorzichtig de remkleppen. Doe dit beheerst en houd de hendel stevig

vast; houd er rekening mee dat bij hoge snelheden de kleppen met grote kracht eruit worden gezogen.



Op de afbeelding zie je dat je bij 60° dwarshelling een g-kracht van twee maal het gewicht optreedt. Bij meer dan 60° lopen de g-krachten snel op. Bij zo'n 80° dwarshelling gaat de g-meter al naar 5g. Deze krachten voel je ook duidelijk (probeer maar eens een voet te verplaatsen). Een onbeheerste ruk aan de stuurknuppel zorgt dan voor overbelasting van het vliegtuig. Daarom moet je beheerst het zweefvliegtuig horizontaal leggen en rustig uit de duikvlucht optrekken.

Voordat je bijvoorbeeld een linkerbocht inzet draai je je hoofd naar rechts, om te kijken of er van rechtsachter of naast je geen vliegtuig komt en vervolgens ga je in één beweging door met het scannen van het luchtruim op de hoogte van de horizon vóór je, en dan in de richting van de bocht. Dit scannen is een prima zaak, maar tijdens het maken van steile bochten met hoge g-belasting moet je oppassen met snelle draaiende bewegingen met je hoofd. Een snelle draaibeweging van het hoofd tijdens het inzetten van de bocht kan desoriëntatie veroorzaken.

6.6.4 TOLVLUCHT, INZETTEN EN HERSTEL

- Leren de signalen die aan een tolvlucht voorafgaan zo goed te herkennen dat een onbedoelde tolvlucht niet kan optreden.
- Alleen bij voldoende hoogte en niet boven de bebouwde kom of een mensenmassa een tolvlucht oefenen

Het gedrag in tolvluchten is voor ieder zweefvliegtuigtype verschillend. Lees daarom voordat je de oefening tolvlucht doet wat hierover in het Vlieghandboek van dit type zweefvliegtuig staat.

De oefening tolvlucht doe je eerst met een instructeur in een tweezitter en vervolgens solo in een éénzitter waarbij de instructeur vanaf de grond de oefening bekijkt.

Bij een horizontale vlucht met normale snelheid en belading, zal geen enkel zweefvliegtuig zomaar in een tolvlucht overgaan. Er kan wel onbedoeld een tolvlucht ontstaan als:

- De snelheid te laag is en er een schuivende bocht wordt gevlogen (te veel voeten in de draairichting).
- Als tijdens het gieren door insecten, regen, een rolroeruitslag of als gevolg van turbulentie één vleugel eerder overtrekt en wegvalt.

Dit veroorzaakt het gieren in de richting van de overtrokken vleugel. Het resultaat daarvan is dat de snelheid van deze vleugel nog verder afneemt, de vleugel nog meer overtrokken raakt en de vleugel wegvalt. Wanneer het vliegtuig niet uit deze situatie gehaald wordt, zal het doorgaan met draaien en in een kurkentrekker vormige vlucht omlaag gaan.

In een tolvlucht brengen

Eerst voeren we de veiligheidsprocedure uit. Deze voorgeschreven handelingen verdelen we in binnen en buiten het zweefvliegtuig.

Binnen:

- *geen losse voorwerpen*
- *riemen goed vast*
- *kleppen gelocked en de trim op normale vliegsnelheid.*

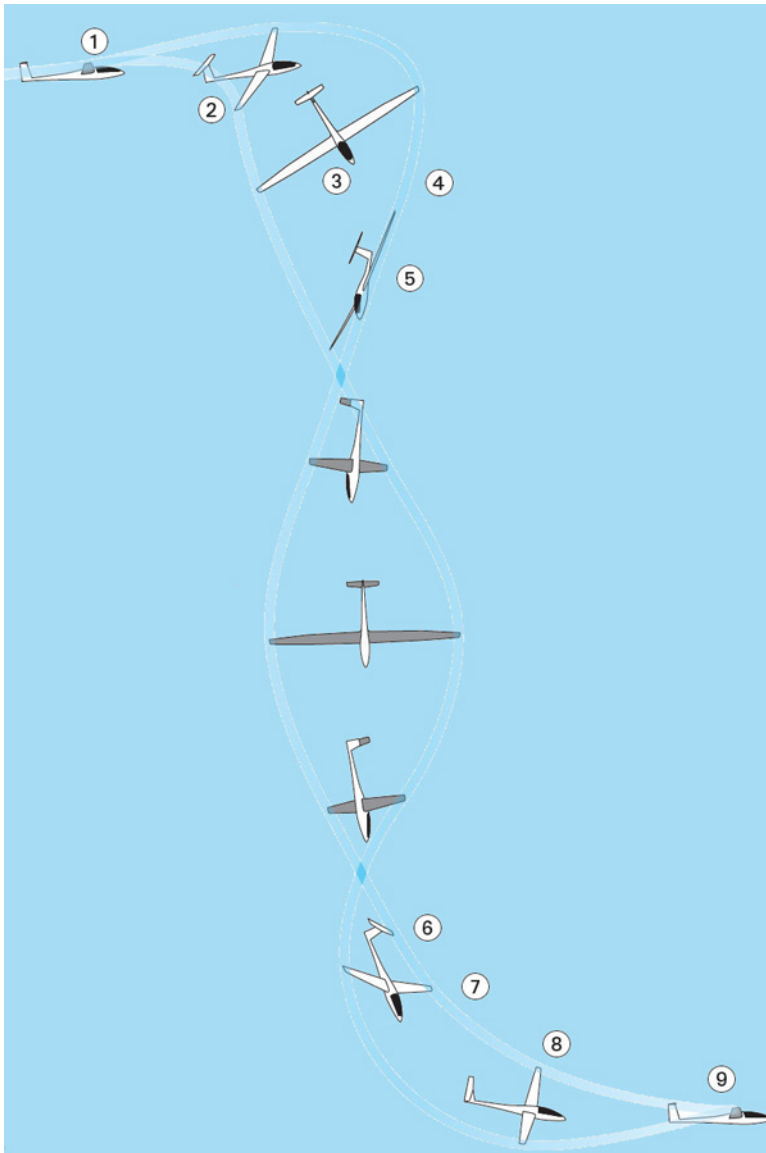
Buiten:

- *een linker- en een rechterbocht van 180° maken om te zien of er zich geen vliegtuigen onder je bevinden.*
- *zorg voor voldoende hoogte*
- *neem een oriëntatiepunt*
- *doe deze oefening niet boven een mensenmassa of de bebouwde kom.*

De oefening tolvlucht beoefen je alleen bij voldoende hoogte. Eén volledige omwenteling kost "80m en boven 300m hoogte boven de grond moet het zweefvliegtuig weer in de normale vliegsituatie zijn.

Om een zweefvliegtuig in een tolvlucht te krijgen:

1. *Ga je steeds langzamer vliegen;*
2. *Vlak voor de overtrek zet je met vol voeten een bocht in, terwijl je de vleugel met het rolroer horizontaal probeert te houden (een schuivende bocht). Het draadje wijst nu naar de binnenste (achterste) vleugel.*
3. *Zodra deze binnenste vleugel wegzakt, doe je het rolroer volledig 'tegen' (proberen om de wegzakende vleugel weer horizontaal te trekken). Het nu volledig naar beneden geslagen rolroer veroorzaakt een overtrek (losgelaten stroming) die zich vanaf de tip uitbreidt richting de romp.*
4. *De vleugel valt weg en de weerstand van deze vleugel neemt toe, waardoor de draaiing begint.*
5. *De neus wijst steil naar beneden en de grond lijkt onder de neus te draaien. Je krijgt het gevoel ongeremd draaiend omlaag te vallen. Bij voldoende hoogte is deze situatie ongevaarlijk en goed te beëindigen.*



UIT EEN TOLVLUCHT HALEN

Om een tolvlucht te beëindigen gebruik je het richtingsroer. Je bent geneigd om met de 'stuurknuppel tegen' de lage vleugel weer horizontaal te krijgen, maar dit werkt averechts, omdat de luchtstroming over een groot gedeelte van deze vleugel losgelaten is en een naar beneden uitgeslagen rolroer nog meer aanvalshoek vergrotend werkt.

Een tolvlucht beëindig je als volgt:

6 Richtingsroer tegen de draairichting in volledig intrappen;

7 het hoogteroer in de neutraalstand houden; dus de knuppel (ondanks de stand van het vliegtuig) geleidelijk naar voren tot aan de neutraalstand om de overtrokken toestand op te heffen

8 het rolroer neutraal houden;

9 zodra het draaien stopt het richtingsroer neutraal zetten en langzaam (voorzichtig) uit de duikvlucht optrekken.

Dit is de standaardmethode om een tolvlucht te beëindigen. De tolvlucht- eigenschappen van sommige zweefvliegtuigen en de manier waarop je de tol- vlucht inzet en beëindigt, kunnen verschillen. Sommige zweefvliegtuigen zijn, vooral met een zware voorste inzittende, moeilijk of niet in een tolvlucht te krijgen of erin te houden. Ze willen er niet in of herstellen spontaan na een kwart slag. De meeste prestatie-eenzitters en sommige tweezitters krijg je gemakkelijk in een tolvlucht. Wil een vliegtuig bij horizontaal houden van de vleugels niet in een tolvlucht probeer dan iets dwarshelling tegen of mee te geven. Ga te

langzaam vliegen en geef, voordat het vliegtuig overtrekt, vol voeten. Geef afhankelijk van het type iets mee, tegen of geen dwarshelling. Zo ontstaat een schuivende bocht. Het draadje wijst naar de kant van de binnenvleugel (vleugel aan de kant van de bocht). Over deze vleugel zal het vliegtuig meestal wegvallen. Wanneer de binnenvleugel begint met overtrekken (wil zakken) geef je vol rolroeruitslag tegen, in een poging om hem toch horizontaal te houden. Je vliegt nu met gekruiste roeren. Het naar beneden uitgeslagen rolroer veroorzaakt een invalshoekvergroting waardoor de vleugel verder overtrekt en wegvalt. De weerstand van deze vleugel neemt toe, het vliegtuig giert richting lage vleugel en de neus wijst vrij steil naar beneden, de tolvlucht is dan een feit.

Voor alle vliegtuigtypen geldt dat je proefondervindelijk moet vaststellen hoeveel en in welke richting je rolroeruitslag moet geven om de tolvlucht te continueren. Het gedrag in de tolvlucht verschilt van type tot type en hangt zeer sterk af van de ligging van het zwaartepunt.

Een tolvlucht moet je niet verwarren met een spiraalduik. Een tolvlucht is een overtrokken situatie. In de tolvlucht zelf is de snelheid laag en de krachten op het vliegtuig zijn gering. Bij een spiraalduik is de snelheid hoog en lopen de krachten op het vliegtuig snel op. Een tolvlucht voorkomen is veel beter dan je uit een tolvlucht moeten herstellen. Situaties waardoor je sneller in een tolvlucht terecht kan komen:

- te hoge neusstand (te langzaam vliegen)
- een slordige, niet-gecoördineerde bocht
- Natte vleugels, insecten of turbulentie kunnen de situatie verergeren

Een zwaartepunt te ver naar achter vergemakkelijkt het in een tolvlucht te geraken

Na het stoppen van een tolvlucht (door het vliegtuig zelf of door de vlieger) wijst de neus van het

toestel naar beneden en ontstaat een steile duikvlucht. Het herstel uit deze duikvlucht dient snel maar tegelijk behoedzaam te geschieden om te grote krachten op het vliegtuig te voorkomen.

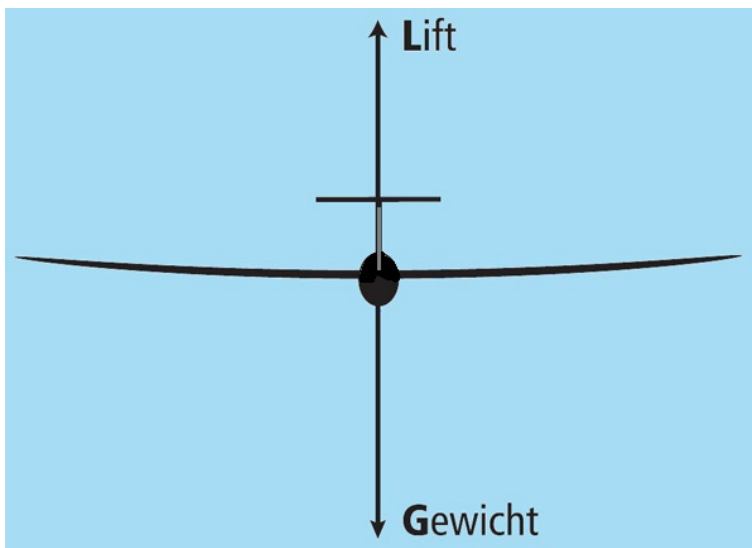
Het ontstaan van een tolvlucht op geringe hoogte

Bij een bocht op geringe hoogte kun je de neiging hebben om deze bocht, vooral dicht bij de grond, met de neus hoog en met geringe dwarshelling uit te voeren. Bij een bocht laag bij de grond lijkt het of de lage vleugel zich niet (zoals op grotere hoogte) naar achteren beweegt, maar naar voren. Je denkt dan dat het zweefvliegtuig niet snel genoeg giert en geeft nog wat extra voeten om het draaien te vergroten. De combinatie te weinig snelheid, onvoldoende dwarshelling en teveel voeten (schuivende bocht) op geringe hoogte is levensgevaarlijk. Voeg je hier nog aan toe de mogelijke aanwezigheid van turbulentie, natte vleugels of insecten erop, dan begrijp je waarom het nodig is je terdege van dit tolvluchtgevaar bewust te zijn. Zodra je merkt dat je bezig bent om enigszins in deze situatie terecht te komen: voeten terug, stuurknuppel naar voren en snelheid oppakken. Vermijd lage bochten maar wanneer je laag bij de grond toch een bocht moet maken: **voldoende snelheid** en **voldoende dwarshelling**!

6.6.5 SLIPVLUCHT EN SLIPLANDING

- Een lijkenmerk (weg, vaart) nemen
- Met normale vliegsnelheid aan de slipvlucht beginnen.
- De slipvlucht inzetten naar de kant waar de zijwind vandaan komt.
- Met het richtingsroer rustig de neus opzij draaien, daarna eveneens rustig dwarshelling aannemen en tegelijk met het richtingsroer 'tegen' de vleugel schuin omlaag en naar voren brengen.
- Aan de stuurknuppel blijven trekken om de neus boven de horizon te houden.
- De slip sturen zodat de gewenste vliegrichting gehandhaafd blijft.
- Als de snelheid toch oploopt, de slipvlucht afbreken, weer normale snelheid aannemen en opnieuw beginnen.
- Altijd ruim boven de 10 m uit de slip halen door voeten terug te nemen en de neus daarbij te laten zakken.
- Eerst goed de snelheid controleren en pas daarna eventueel de remkleppen openen.

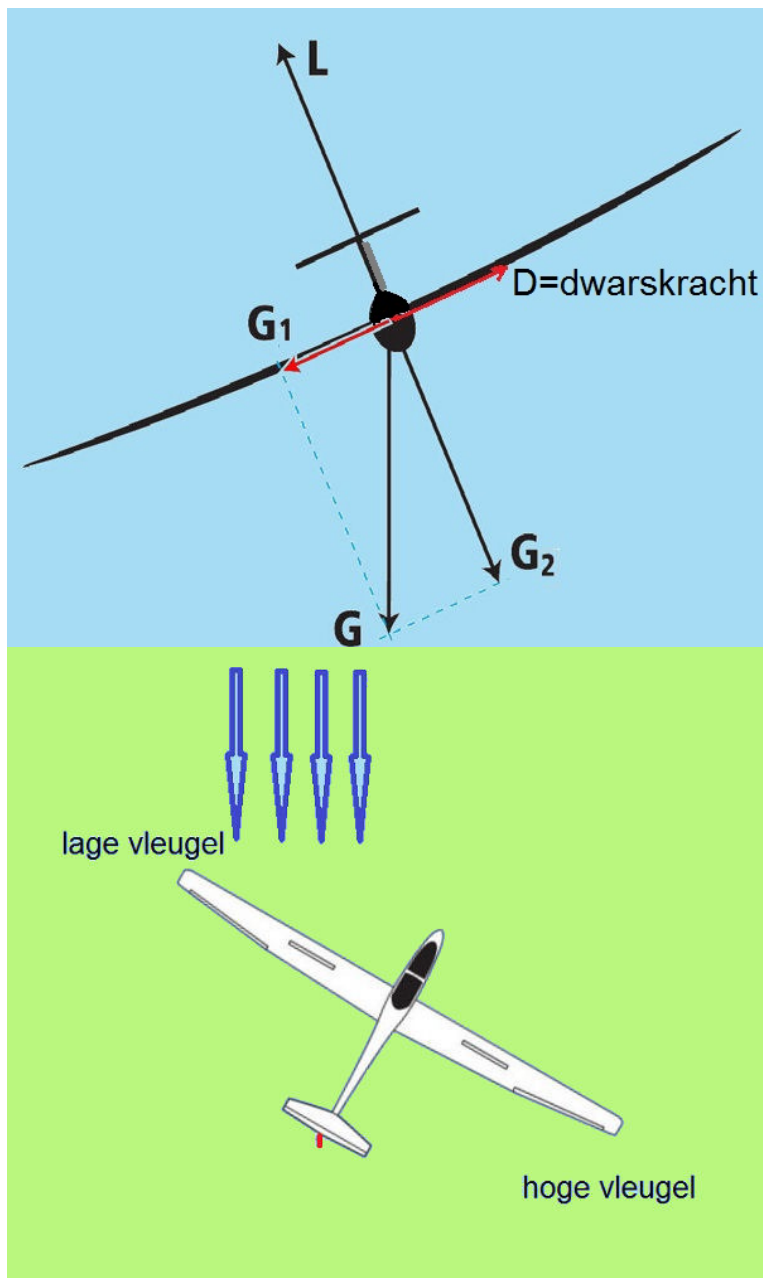
In de beginjaren van het zweefvliegen hadden de zweefvliegtuigen nog geen remkleppen. Met de glijhoeken van die eerste kisten was daar ook minder behoefte aan. Wel was het nodig om een middel te hebben om de baanhoek te beïnvloeden om een doellanding mogelijk te maken. Een overlandvlucht eindigde toen meestal als een buitenlanding. Als de romp van het zweefvliegtuig scheef wordt



aangestroomd veroorzaakt de romp een behoorlijke weerstand en deze weerstand veroorzaakt een toename van de daalsnelheid. Zat men toen iets te hoog dan ging men iets slippen. Zat men veel te hoog dan ging men meer slippen. Het grote rompoppervlak van die kisten zorgde ervoor dat je er goed mee kon slippen. Voordat je overland mocht moest je goed kunnen slippen om doellandingen te kunnen maken. Tegenwoordig hebben de zweefvliegtuigen remkleppen. Het gebruik van remkleppen is gemakkelijker en effectiever. Het doel van de oefening slippen is te leren om zonder remkleppen de daalsnelheid te vergroten en om steiler te kunnen dalen bij een verkeerd geplande buitenlanding (door gebruik van kleppen en slippen).

Theorie

Op deze afbeelding wordt met de vleugels horizontaal gevlogen. De lift is vrijwel gelijk aan het gewicht ($L = G$). Het zweefvliegtuig wordt recht aangestroomd.



Op de tweede afbeelding wordt met dwarshelling naar links gevlogen en met het voetenstuur naar rechts (gekruste roeren). Het vliegtuig glijdt door de zijwaartse component van het gewicht G_1 , in de richting van de lage vleugel. Het neveneffect van dwarshelling is gieren, maar het richtingsroer 'tegen' voorkomt het maken van een bocht. Daardoor staat de romp onder een hoek met de luchtstroom waardoor er een dwarskracht ontstaat die evenwicht maakt met G_1 .

De scheve aanstroming van het verticale staartvlak probeert het vliegtuig te laten gieren (windhaaneffect), maar door een (vaak) volledige uitslag van het richtingsroer 'tegen' kan dit worden voorkomen. Door de zijdelingse aanstroming krijgt de lage vleugel meer lift dan de hoge vleugel (V-stelling) dus voor het handhaven van de helling houd je de stuurknuppel richting lage vleugel. De scheef aangeblazen romp veroorzaakt een behoorlijke toename van de weerstand. De vliegrichting bevindt zich tussen de lage vleugel en de neus in. Tijdens het slippen wijst het draadje naar de hoge vleugel, en je voelt duidelijk dat je lichaam tegen de zijkant van de romp (aan de kant van de lage vleugel) gedrukt wordt.

Uitvoering

De oefening slippen doe je eerst onder leiding van een instructeur in de tweezitter. Oefen het slippen eerst op hoogte langs een lijnkenmerk en pas als je dat beheerst in de landing. Slippen mislukt in het begin vaak. Het is nuttig om voordat je met het slippen begint een paar dingen te weten, om te begrijpen wat er gebeurt als het slippen niet goed lukt.

De vliegrichting bepalen door meer of minder dwarshelling

Tijdens de dwarshelling glijdt het zweefvliegtuig in de richting van de lage vleugel. Dit veroorzaakt het windhaaneffect dat tegengegaan wordt door een uitslag van het richtingsroer 'tegen'. Met het rolroer houd je de lage vleugel zover omlaag dat het vliegtuig zich in de gewenste richting blijft voortbewegen. Als je het goed doet is dit is een stabiele situatie en is er dus een evenwicht van krachten en momenten. Gaat de neus bij links slippen teveel naar rechts dan geef je meer dwarshelling of minder voeten. Gaat de neus naar links (gieren in de richting van de lage vleugel), dan corrigeer je met minder dwarshelling.

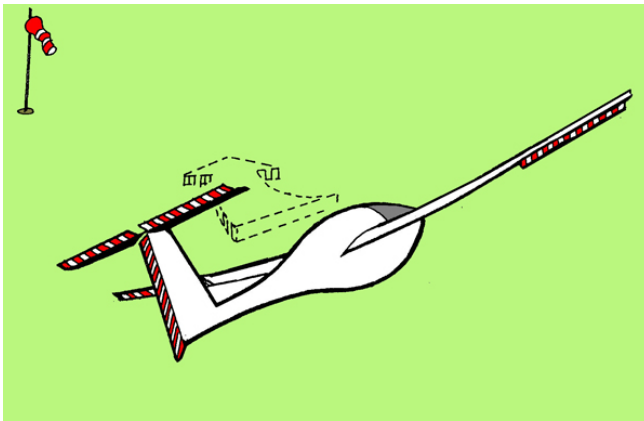
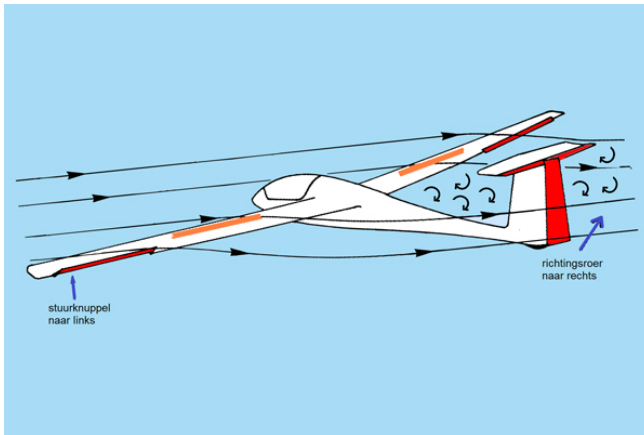
Snelheid tijdens de slip

Dat sturen met de rolroeren lukt alleen als de snelheid juist is. De slip zet je in met de gewone landingssnelheid. Tijdens het slippen trek je aan de stuurknuppel om de neus hoog te houden (boven de horizon). Trek je te weinig aan de stuurknuppel dan loopt tijdens het slippen de snelheid op. Het vliegtuig glijdt weg in de richting van de lage vleugel en giert vervolgens bij een linkerslip met de neus links en zet een bocht in. De slip mislukt. Bij een goede slip begin en eindig je met dezelfde snelheid. Gedurende de slip heb je niets aan je snelheidsmeter, want de pitotbuis en de statische gaatjes worden scheef aangeblazen waardoor de meter een verkeerde snelheid aangeeft. Bij een mislukte slip is meestal de snelheid te hoog. Bij een te hoge neusstand laat je de stuurknuppel iets vieren.

Inzetten slip vanuit rechthoek vliegen of vanuit een bocht

Bij rechthoek vliegen neem je dwarsstelling aan en meteen daarna breng je de neus rustig opzij. Met de voeten 'tegen' breng je de vleugel schuin omlaag en naar voren.

Veel ervaren vliegers gebruiken onderstaande methode om voor de landing vanuit de bocht naar final de slip in te zetten. Tijdens de laatste bocht gaan ze van voeten 'mee' rustig naar voeten 'tegen'. Beheers je het slippen goed, oefen dan ook de inzet vanuit een bocht.



Is slippen gevaarlijk?

Een goed uitgevoerde slip is ongevaarlijk. De lage vleugel maakt tijdens een slip geen bocht en heeft dezelfde snelheid als de hoge vleugel. Bij zijdelingse aanstroming, geeft als gevolg van de V-stelling de lage vleugel meer lift dan de hoge vleugel. Om de lage vleugel laag te houden moet het rolroer van de lage vleugel omhoog worden gehouden en die van de hoge vleugel omlaag. Door het naar boven uitgeslagen rolroer heeft de vleugeltip van de lage vleugel een kleinere invalshoek dan die van de hoge vleugel. Als er dus een vleugel zou overtrekken dan gebeurt dat het eerst bij de hoge vleugel, maar door de beperkte hoogteroer-uitslagcapaciteit tijdens de slip kan de kritieke aanvalshoek meestal niet meer bereikt worden. Het gevaar bij slippen schuilt meer in de overgang van de slip naar de normale vlieg situatie. De stuurknuppel moet tijdig naar voren om het vliegtuig in z'n normale landingsstand te brengen. Doe je dit niet dan zorgt de hoge neusstand voor doorzakken en bij een landing kan dat een kraak tot gevolg hebben. Oefen de slipvlucht geregeld. Het is een nuttige oefening om te controleren of je het vliegen met het betreffende type helemaal beheerst. Het slippen zelf is minder effectief dan het gebruik van de remkleppen. Om snel hoogte te verliezen hoef je het dus niet te doen. Veel belangrijker is het feit dat je bij het slippen een totaal andere kijk hebt op het landingsterrein. Veel overlandvliegers maken om die reden bij een buitenlanding gebruik van het slippen.

Doe de slipoefening zowel over links als over rechts. Slippen is het beste uit te voeren met de lage vleugel aan de windzijde; de neus van het vliegtuig draait dan minder ver van de landingsrichting en je wordt minder weggezet. Bij het oefenen van de sliplanding ga je wat hoger op circuit. Op het basisbeen gebruik je weinig of geen kleppen zodat je hoger aan een lang final begint. Zorg voor een voldoende lang final; dan heb je meer tijd om de slip uit te voeren.

Beëindigen slipvlucht

- Eerst de kleppen in (bij slipvlucht met remkleppen uit, zie volgende oefening)
- Stuurknuppel naar voren om de neus omlaag te brengen!
- Dwarsstelling terug nemen
- Richtingsroer naar de neutraalstand brengen
- Snelheid controleren en dan eventueel de remkleppen openen

Slipvlucht met remkleppen

- Aan de hand van een lijkenmerk deze oefening eerst boven in de lucht oefenen
- Hoger op circuit gaan en op het basisbeen de kleppen niet gebruiken, zodat je te hoog aan je final begint
- Met kleppen open het zweefvliegtuig in een slip brengen naar de zijde waar de wind vandaan komt.
- Boven 10 m hoogte de kleppen indoen en vervolgens het toestel uit de slip halen.
- Eerst voldoende snelheid oppakken en pas daarna eventueel de remkleppen weer openen.

Deze oefening is heel zinvol en bovendien gemakkelijker dan de vorige. Gemakkelijker omdat een slipvlucht met geopende kleppen vaak veel stabiel is. Je zult zien dat je het zweefvliegtuig eenvoudiger in de slip houdt. De oefening is zinvol, want als uiterste noodoplossing biedt dit slippen

met remkleppen soms nog de mogelijkheid je teveel aan hoogte kwijt te raken wanneer je tijdens een overland bij het aanvliegen van je landingsveld merkt, dat je zelfs met vol kleppen nog te langzaam daalt om op het uitgekozen landingsveld te kunnen landen. Door te slippen met remkleppen vergroot je de daalsnelheid fors, waardoor de kans groter wordt dat je het vliegtuig toch op de uitgekozen plaats aan de grond kunt zetten.

6.7 Noodprocedures

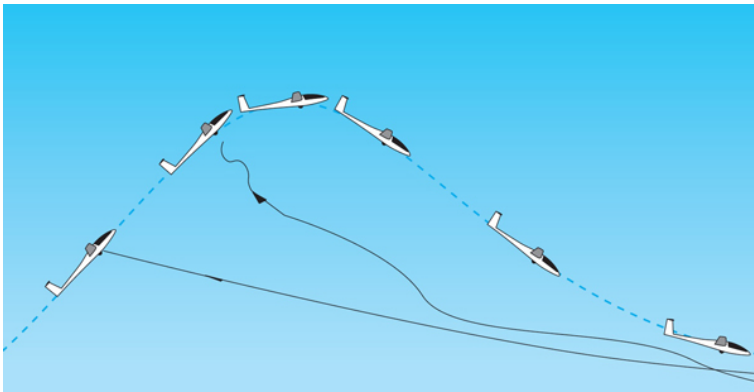
Dit hoofdstuk **noodprocedures** is onderverdeeld in:

- Noodprocedure kabelbreuk
- Noodprocedure dalend slepen
- De sleepkabel breekt
- Optillen sleepvliegtuig
- Adviezen BGA

6.7.1 Noodprocedure kabelbreuk

Doel van de oefening: checken of er goed gereageerd wordt op een onverwachte kabelbreuk. De instructeur trekt het zweefvliegtuig onder 150 m van de kabel en verwacht de volgende reactie:

1. Direct de neus onder de horizon brengen, duidelijk wat meer dan in de normale vliegstand en zo vlug mogelijk gaan vliegen met landingssnelheid;
2. BOKS volledig afmaken (vooral 'kleppen in de lock' checken) en de trim op landingssnelheid;
3. Bij kabelbreuk op lage hoogte: rechthoekig landen. Bij kabelbreuk op grotere hoogte: de hoogte checken en boven de 80 m of 100 m kan een verkort circuit vliegen (80 m of 100 m is afhankelijk van de plaatselijke situatie, dit wordt bij de briefing vermeld).

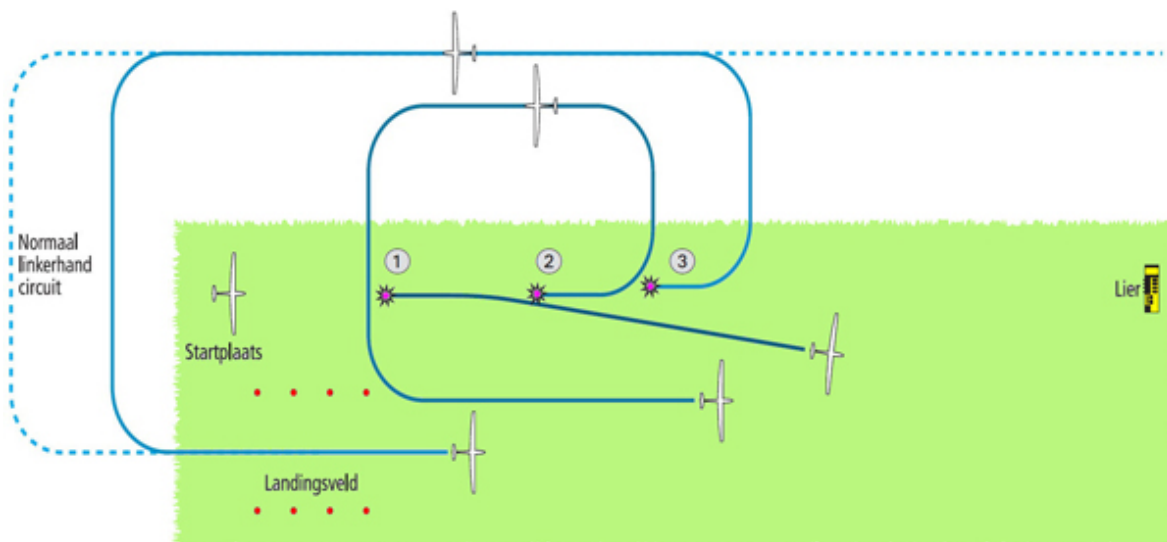


Elke solovlieger maakt wel eens een breukstukbreuk of een kabelbreuk mee. Daarom beoefenen we deze oefening altijd voor de eerste solovlucht. Bij kabelbreuk onder de 100 m (of onder de 80 m) land je rechthoekig (bijv. in het lierp pad) en daarboven vlieg je een verkort circuit (zie tekening). Meestal land je op de startplaats. Mocht blijken dat je niet hoog genoeg zit om via een verkort circuit op de startplaats te landen, dan draai je eerder in en land je tussen de startplaats en de lier. Voor elke vlucht, zeker op een onbekend vliegveld, moet je even kijken waar je, voor het geval dat je een kabelbreuk

krijgt, ruimte hebt om te landen. Zeg bij elke vlucht:

'Honderd meter of tachtig meter verkort circuit' (waardoor je beslist hebt om nu bij kabelbreuk een verkort circuit te vliegen). Vergeet bij een kabelbreuk niet om te ontkoppelen, want anders is het mogelijk dat je met een stuk kabel rondvliegt.

1. Kabelbreuk op ± 50 m: Knuppel naar voren, BOKS afmaken en landen in of naast het lierp pad.
2. Kabelbreuk op ± 90 m: Knuppel naar voren, BOKS afmaken en een aangepast circuit maken.
3. Kabelbreuk op ± 140 m: Knuppel naar voren, BOKS afmaken en een verkort circuit maken.



KAPINSTALLATIE

Op de lier zit een kapinstallatie. Als de kabel bij het ontkoppelen niet los van de haak komt, kapt de lierman de kabel. Je vliegt dan ruime cirkels boven een open gedeelte van het veld en landt met een stuk kabelaan het toestel. Door het gewicht van de kabel moet je zo'n 20 km/u sneller vliegen. Zo'n kapinstallatie is een veiligheidsmaatregel voor iets dat gelukkig bijna nooit voorkomt.

6.7.2 Noodprocedure dalend slepen

Richtingsroer heen en weer bewegen:

- Remkleppen zweefvliegtuig nog sluiten?

Waggelen met de vleugels:

- Kabel ontkoppelen.

Bij de dalende sleepvlucht:

- Juiste positie achter het sleepvliegtuig houden;
- Een beetje kleppen gebruiken.

Knappen sleepkabel:

- Kabel ontkoppelen.

Optillen sleepvliegtuig:

- Ontkoppelen.

NOODPROCEDURE AFBREKEN SLEEPSTART

Elke vlieger maakt tijdens de lierstart wel eens een kabelbreuk mee, maar een afgebroken sleepstart is een grote uitzondering. Stel dat de sleepstart afgebroken wordt, door bijv. een losschietende kabel of motorpech, dan handel je als volgt:

- Tijdens het rollen: Stopt de sleepvlieger dan stuurt de zweefvlieger naar rechts uit en de sleepvlieger naar links. Ontkoppel de kabel.
- Kijk tijdens een sleepvlucht waar zich in de buurt van jouw veld redelijke landingsveldjes bevinden.
- Onder de 75 m: Probeer een landing tegen de wind in een akker of weiland.
- Boven de 75 m: Schat of je het vliegveld kunt halen. Op een hoogte van 100 meter kan een zweefvliegtuig een paar kilometer afleggen. Zet het vliegtuig, als dat haalbaar lijkt, ergens op het vliegveld aan de grond. Vertrouw je de afstand en je hoogte niet, land dan buiten het vliegveld tegen de wind in.
- Ken steeds de opties die je hebt voordat je aan de start begint en hou je opties open eens tijdens de sleep. Bij problemen, zeker op lage hoogte, is er tijd om na te denken. Dan moet je onmiddellijk weten wat je kan doen.

WAARSCHUWINGSSIGNALEN VAN DE SLEEPVIEGER

Tegenwoordig hebben de meeste sleepvliegtuigen en zweefvliegtuigen een radio. Als er iets is, kan dat direct gemeld worden. Mocht er geen radio- contact tussen beide zijn en de sleepvlieger constateert bijvoorbeeld dat de remkleppen open staan, dan beweegt hij snel achterelkaar het richtingsroer heen en weer. Dit is het teken dat er iets met het zweefvliegtuig aan de hand is.

Als het sleepvliegtuig op een ongebruikelijke hoogte overduidelijk gaat waggelen (dus niet per ongeluk een beetje door turbulentie), ontkoppel dan direct. Gebeurt dit op een hoogte onder de 75 meter dan land je ergens in de richting van de wind.

DE KABEL KAN NIET ONTKOPPELD WORDEN

Maak rolbewegingen met de vleugels (waggelen) en open de kleppen om de sleepvlieger duidelijk te maken dat de kabel niet los wil of meld het hem via de radio. De sleper zal hierop antwoorden door duidelijk met het richtingsroer heen en weer te bewegen. Neem je plaats in voor de dalende sleep en de sleepvlieger sleept je dan terug naar het veld en hij ontkoppelt vlak boven de grond.

DALEND SLEPEN

Bij de dalende sleepvlucht moet het zweefvliegtuig de remkleppen gebruiken om op de juiste positie achter de sleepkist te blijven en om de sleepkabel strak te houden. Je moet tijdens de hele dalende vlucht meer en minder remkleppen gebruiken. Meestal is een kwart kleppen al meer dan voldoende en

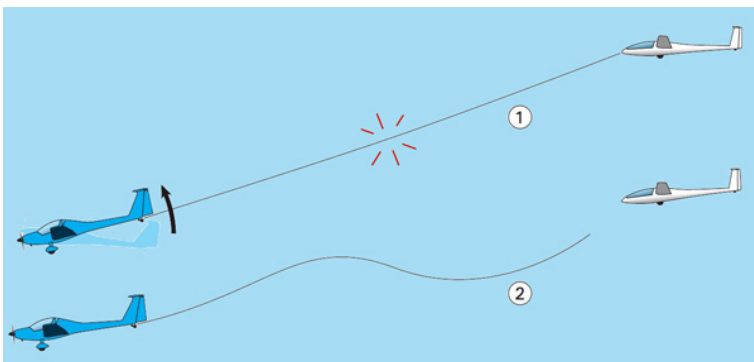


helemaal dicht te doen (locken), want met geopende kleppen krijgt het sleepvliegtuig het zweefvliegtuig moeilijk omhoog.

Nadat het laagste punt van de doorstart bereikt is, de kleppen weer sluiten.

6.7.3 DE SLEEPKABEL BREEKT

Als de kabel knapt, of de sleepvlieger ontkoppelt, wat doe je dan? De kabel terugslepen naar het veld lijkt voor de hand te liggen, maar die kan tijdens het terugslepen om het zweefvliegtuig slaan. Dat is dus gevaarlijk en daarom ontkoppel je zodra je weet dat dat onder je geen gevaar oplevert.



bij teveel dalen moet je de kleppen sluiten. Je moet niet meer kleppen gebruiken dan nodig is. Bij een oefening dalend slepen brengt het sleepvliegtuig je terug naar de startplaats. Je vliegt op dezelfde hoogte als het sleepvliegtuig of iets lager. Maar wel onder de propellerslipstroom. Door de aanvalshoek van de sleper in daalvlucht zal de propellerslipstroom deels omhoog wijzen. Dit wil zeggen dat je iets moet zakken om eronder te blijven vliegen. Aangezien het sleepvliegtuig met weinig motorvermogen vliegt, merk je niet veel van de propwash. Laag boven de grond kan de sleepvlieger de kabel ontkoppelen of kappen. Bij een oefening doen we dit niet en wordt het zweefvliegtuig weer omhoog gesleept. Vergeet vlak boven de grond niet om de kleppen weer

6.7.4 OPTILLEN SLEEPVLIEGTUIG

Als het zweefvliegtuig, door turbulentie en doordat de zweefvlieger te laat reageert, zo ver boven het sleepvliegtuig wordt gesleept dat het niet meer te zien (1) is en bij de start omhoog getrokken wordt, moet direct ontkoppeld worden. Lukt dit niet, omdat de kabel te strak staat, dan bijprikken en opnieuw ontkoppelen (2). In zo'n situatie zal ook de sleepvlieger proberen te ontkoppelen, omdat zijn vliegtuig onbestuurbaar geworden is.

6.7.5 Adviezen van de BGA

Uit onderzoek van de BGA blijkt dat de sleepstart aanmerkelijk veiliger is dan de lierstart. Bij sleepvliegen loopt de sleepvlieger het grootste risico. Wanneer het zweefvliegtuig in de start of op lage hoogte ineens boven het sleepvliegtuig uitklimt dan ontstaat een levensgevaarlijke situatie. Zie: **Safe Aerotowing van de BGA**

De BGA komt met de volgende adviezen:

- Wanneer je nog weinig sleepstartervaring hebt, start dan niet met een zwaartepuntshaak en niet bij turbulent weer.
- Houd de sleepkist op de juiste hoogte in de kap. Sta niet toe dat het zweefvliegtuig te hoog boven de sleepkist uit stijgt.
- Wanneer je te laag zit, trek dan voorzichtig op om weer op dezelfde hoogte van het sleepvliegtuig te komen. Te laag zitten is niet gevaarlijk. Wanneer je te snel optrekt dan kun je in een situatie komen dat je het sleepvliegtuig optilt.
- Ontkoppel onmiddellijk wanneer jouw zweefvliegtuig te hoog klimt en je dit niet onmiddellijk met de stuurknuppel naar voren kunt corrigeren. Zodra je het sleepvliegtuig niet meer ziet moet je direct ontkoppelen.
- Verlies het sleepvliegtuig geen moment uit het oog. Tijdens de klim doe je niet je raampje dicht en laat je het wiel uit totdat je ontkoppeld hebt.
- Op ontkoppelhoogte trek je aan de ontkoppelknop en kijk je of de sleepkabel zich verwijderd

van het zweefvliegtuig pas daarna maak je een klimmende bocht.

Een sleepstart is volgens de BGA voor de zweefvlieger 8 keer veiliger dan een lierstart. Wel zijn er in Engeland sinds 1974 minstens 4 sleepvliegers verongelukt door het optillen van de sleepkist door het zweefvliegtuig. Om deze ongelukken tegen te gaan hebben ze het stuk 'Safe Aerotow' geschreven en deze simulatiefilmpjes gemaakt.

6.8 GEBRUIK PARACHUTE EN DE LANDING

- Een parachute doet het altijd en gaat langer mee als hij goed behandeld wordt
- Bij kunstvluchten en wolkenvluchten is een parachute verplicht
- Een parachute moet jaarlijks worden gekeurd
- Denk voor de vlucht na over de noodprocedures



Behandeling

De parachute moet op een donkere en niet te droge of te vochtige plaats (vochtigheidsgraad 60%) worden bewaard. Laat de parachute niet op de grond liggen, want hij is allergisch voor vocht, stof en zonlicht. Smijt er niet mee en draag de parachute aan de riemen (borstband en beenbanden) en niet aan de banden (risers) die naar de vanglijnen leiden. Stop de parachute na gebruik weer in de chutetas en leg hem zo weg dat hij op de banden rust. De parachute dient ieder jaar door een parachute-technicus te worden geïnspecteerd.

Beschrijving

Op de afbeelding hierboven zie je een gedeelte van de onderdelen van de parachute. Het belangrijkste deel is natuurlijk de koepel met een diameter van zo'n 8 meter, die aan de vanglijnen vastzit. De vanglijnen zitten vast aan banden (risers). De banden zijn verbonden met het harnas en het harnas wordt door middel van de beenbanden (riemen) en de borstband aan het lichaam vastgemaakt.

De parachute wordt geopend door krachtig aan de metalen handgreep van het ripcord te trekken. Hierdoor trekken elastieken het pak open. De pilot chute (een kleine chute) opent zich en trekt door de luchtstroom de koepel uit het pak. In Duitsland gebruikt men vaak parachutes die d.m.v. een lijn aan het zweefvliegtuig worden gehaakt. Bij het springen trekt deze lijn de chute open. Zo'n chute heeft dus

geen ripcord en pilot-chute.

Gebruik

Wanneer er door een botsing of door overschrijding van de toegestane krachten op een zweefvliegtuig schade optreedt, probeer je eerst of het vliegtuig nog bestuurbaar is. Is het vliegtuig nog in een zodanige conditie dat een veilige landing gemaakt kan worden, dan blijf je in het toestel. Is de schade zo ernstig dat besturen onmogelijk is, dan moet je het toestel zo snel mogelijk verlaten en de chute openen. Om in zo'n situatie met succes je leven te redden is het noodzakelijk om de handelingen die dan verricht moeten worden een aantal keren vooraf goed door te denken. Overdenk daarbij de volgende handelingen:

- *Maak de cockpitkapvergrendeling los en trek aan de rode afwerpknop(pen); duw of trap de kap weg van het toestel.*
- *Maak de riemen van het zweefvliegtuig los en probeer uit de cockpit te rollen (klauteren).*
- *Duw of schop je met alle kracht weg van het toestel. Zodra je vrij bent van het zweefvliegtuig trek je zo hard mogelijk met twee handen aan de greep van het ripcord (het ripcord zo ver mogelijk aantrekken).*
- *Houd je benen gesloten bij het openen van de parachute om te voorkomen dat hij tussen je benen doorgaat en je verward raakt of verwondt.*



Praktisch oefenen kan ook door op de grond te oefenen door de tijd vast te stellen van het ontgrendelen, het afwerpen van de kap, de riemen los te maken en uit het toestel te klauteren. Bovendien kan het nuttig zijn een aantal sprongen bij een paracentrum te maken. Wees je ervan bewust dat wanneer je altijd met chute vliegt en de gewoonte hebt om de chute tegelijk met de riemen los te maken, zodat de chute in het vliegtuig achterblijft, dat je dat dan ook in een noodsituatie automatisch doet!

Landing

Een parachute met een koepel is enigszins bestuurbaar door de vanglijnen aan te trekken aan de kant die je uit wilt sturen. Houd bij de landing je knieën en de enkels stevig tegen elkaar. Je knieën en je rug moeten enigszins gebogen zijn. Houd je voeten horizontaal. Vang, net als bij een sprong van anderhalve meter hoogte, de klap op en laat je daarna omrollen in de richting die de parachute je uittrekt. Kun je na de landing opstaan, probeer dan om de parachute heen te lopen, zodat de wind er niet meer in waait.

Bij een landing in de bomen houd je je benen stevig bij elkaar en je handen voor je gezicht. Bij een landing in het water maak je tijdens de val je borstband al los en pas in het water de beenbanden. Zwem weg van de parachute om te voorkomen dat je erin verward raakt. Als je onder de parachute terecht komt: volg dan een naad van de parachute tot aan de rand en zwem weg.

Literatuur Operationele Procedures

COLOFON

Tekst:	Dirk Corporaal, Stiens, laatste versie november 2020
Illustraties	Ontwerpstudio Jukkema BNO, Dronrijp, Dirk Corporaal, boek: Theorie van het zweefvliegen en het internet.
Copyright:	Dirk Corporaal

Behoudens uitzonderingen door de Wet gesteld mag zonder schriftelijke toestemming van de schrijver, illustrator of fotografen niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd 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.

Literatuur H.6 Operationele Procedures:

- http://dev.maakum.nl/~devzwev2/home/images/het_gae_lieberboek.pdf
- <http://www.zweefvliegopleiding.nl/images/operationele-procedures/Eerstlerendanlieren.pdf>
- <http://www.keepitsoaring.com/LKSC/Downloads/Self-Launching-Sailplanes.pdf>
- <https://members.gliding.co.uk/bga-safety-management/safe-aerotowing/>
- <https://members.gliding.co.uk/library/pilot-training/aerotow-performance/>
- <https://members.gliding.co.uk/library/power-flying/aerotowing-guidance-notes/>
- http://www.civ.zweefportaal.nl/docs/sleepongevallen_en_hoe_ze_te voorkomen.pdf
- http://www.bwlv.de/uploads/tx_bwlvdownloader/Aussenlandung__farbig_.pdf
- https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aircraft/glider_handbook/media/aa-h-8083-13a.pdf
- http://www.civ.zweefportaal.nl/docs/sleepongevallen_en_hoe_ze_te voorkomen.pdf
- Bergvliegen van Dirk Timmermans
- Corporaal, D.R. (2013), Zweefvliegen Elementaire Vliegopleiding, Harlingen: Flevodruk.
- Corporaal, D.R. (2003), Zweefvliegen Voortgezette Vliegopleiding, Damwoude: www.zweefvliegopleiding.nl
- Theorie van het Zweefvliegen, KNVvL, Afdeling Zweefvliegen, H.2 Principes van het vliegen 2012