

12.1 Regelingen in het geval van calamiteiten

Alarmnummer: 112

12.1.1 RICHTLIJNEN VOOR HET MELDEN VAN ONGEVALLEN

Met het alarmnummer kunt u ambulance, brandweer en politie waarschuwen. Maar dat wil niet zeggen dat er via dat nummer dan ook een ongevalsmelding ontstaat, in tegendeel!

U kunt de Luchtvaartpolitie, Korps Landelijke Politie Diensten (continu bereikbaar), tel 020 5025693, fax 020 5025699, daarom verzoeken de Onderzoeksraad voor Veiligheid te bellen (maar u kunt dat ook zelf doen, zie hieronder). De Luchtvaartpolitie verzorgt dan ook de overige noodzakelijke meldingen. Een melding aan de lokale politie kan worden beschouwd als de melding aan de burgemeester. *(N.B. Meldingsplicht geldt alleen voor Onderzoeksraad voor Veiligheid en DLI!)*

Het wrak moet onaangeroerd blijven liggen, tenzij verzorging van de inzittende(n) dit niet toelaat.

Alleen de onderzoeker van de RvTV kan toestemming geven het wrak te verwijderen c.q. de situatie ter plaatse van het ongeval te wijzigen!

Indien schade in het buitenland bij het gebruik van het zweefvliegtuig als zodanig ontstaat dienen zo spoedig mogelijk de autoriteiten van dat land via de politie te worden ingelicht. De laatste kan worden verzocht de RvTV te informeren (voor inlichtingen daarover kunt u bij de RvTV terecht).

Na melding van een ongeval of ernstig incident wordt betrokkene(n) een vragenlijst toegestuurd, die zo spoedig mogelijk, doch uiterlijk binnen 30 dagen, aan de Onderzoeksraad dient te worden geretourneerd.

Het adres van de Onderzoeksraad voor Veiligheid: Anna van Saksenlaan 50, 2593 HT Den Haag.
Postbus 95404 2509 CK Den Haag.
Telefoon: 070 3337000 (tijdens kantooruren, ma/vr 0900 - 1700); fax: 070 3337077.
Emailadres: info@onderzoeksraad.nl

Het meldnummer van de Ongevalse raad is 0800 6353 688. Vanuit het buitenland kunt u 0031 70 333 7072 gebruiken.

Daarnaast dient het voorval zo spoedig mogelijk ook schriftelijk aan de Inspectie Verkeer en Waterstaat, Divisie Luchtvaart, gemeld te worden; de telefonische melding ervan wordt door de RvTV verzorgd.

Het adres: Inspectie Verkeer en Waterstaat, Divisie Luchtvaart, t.a.v. Coördinator Ongeval- en Incidentmeldingen, Postbus 575, 2130 AN Hoofddorp. Telefoon 023 5663204, fax 023 5663204. Emailadres: AIR@rld.minvenw.nl.

(De AIC/B 14 van 23 september 1999 én AIC/B 18 van 16 november 2000 geven aan welke informatie daarbij doorgegeven dient te worden. Voor andere details verwijzen we eveneens naar deze AIC's.)

Procedures en telefoonnummers voor het melden van noodlandingen, voorzorgslandingen e.d. met burgerluchtvaartuigen vindt U hierna.

12.1.1.1 VOORVALLEN

Er is sprake van een voorval met een luchtvaartuig indien de gebeurtenis samenhangt met het functioneren ervan en afbreuk doet of zou kunnen doen aan een veilige vluchtuitvoering. Ze kunnen worden onderscheiden in ongevallen, ernstige incidenten en incidenten. De gezagvoerder, eigenaar of exploitant van het betrokken luchtvaartuig, de havenmeester of exploitant van het luchtvaartterrein en de betrokken luchtverkeersdienst zijn verplicht het voorval te melden bij de RvTV en de RLD.

N.B. Normale landingen van zweefvliegtuigen, ballons en hefschroefvliegtuigen op plaatsen buiten de bebouwde kom en niet op de openbare weg behoeven niet te worden gemeld.

Ongeval: elk voorval dat samenhangt met het gebruik van een luchtvaartuig en plaatsvindt tussen het tijdstip waarop een persoon zich aan boord begeeft met het voornemen een vlucht uit te voeren en het tijdstip waarop alle personen die zich met dit voornemen aan boord hebben begeven zijn uitgestapt en waarbij:

- Een persoon dodelijk of ernstig gewond raakt als gevolg van het zich in het luchtvaartuig bevinden, direct contact met een onderdeel van het luchtvaartuig, inclusief de onderdelen die van het luchtvaartuig zijn losgeraakt of directe blootstelling aan de uitlaatstroom van de reactoren, behalve wanneer de letsels een natuurlijke oorzaak hebben, door de persoon zelf of door anderen zijn toegebracht of wanneer de letsels verstekelingen treffen die zich buiten de normale voor passagiers is en het personeel bedoelde ruimten ophouden, of:

- Het luchtvaartuig schade of een structureel defect oploopt waardoor afbreuk wordt gedaan aan zijn soliditeit, prestaties of vluchtkenmerken en die normaliter ingrijpende herstelwerkzaamheden of vervanging van het getroffen onderdeel noodzakelijk zouden maken behalve wanneer het gaat om motorstoring of motorschade en de schade beperkt is tot de motor; de motorkap of motoronderdelen, dan wel om schade die beperkt is tot de propellers, de vleugelpunten, de antennes, de banden, de remmen, de stroomlijncappen of tot deukjes of gaatjes in de vliegtuighuid, of:

- Het luchtvaartuig vermist wordt of volledig onbereikbaar is.

Ernstig incident: incident dat zich voordoet onder omstandigheden die erop wijzen at bijna een luchtvaartongeval heeft plaatsgevonden.

Hieronder is een opsomming gegeven van typische voorbeelden van ernstige incidenten. De lijst beoogt geen volledigheid en dient slechts als leidraad voor het definiëren van het begrip ernstig incident.

- Een bijna-botsing die een ontwijkmanoeuvre vereist om een botsing of een onveilige situatie te voorkomen.

- Een voortijdig afgebroken opstijgen van een gesloten of bezette startbaan of een opstijgen vanaf een dergelijke startbaan met marginale separatie van een hindernis of hindernissen.

- Een maar net voorkomen controlled flight into terrain (CFIT)

- Een landing of poging tot landing op een gesloten of bezette baan.

- Het duidelijk onder de verwachte prestaties blijven tijdens het opstijgen of in de eerste fase van stijgen.

- Brand of rook in de passagiersruimte, in laadruimten, of brand in de motoren, zelfs indien dergelijke branden worden geblust met blusapparaten.

- Alle voorvallen die het voor noodgevallen bedoelde gebruik van zuurstof door het stuurhutpersoneel vereisen.

- Structurele gebreken van het vliegtuig of motorweigering die niet als ongeval wordt geclassificeerd.

- Meervoudige storingen in één of meer boordsystemen waardoor de besturing van het vliegtuig ernstig wordt bemoeilijkt.

- Elke situatie tijdens de vlucht waarin een lid van het stuurhutpersoneel niet in staat is te functioneren.

- Elke brandstofsituatie die melding van een noodsituatie door de piloot vereist.

- Incidenten tijdens het opstijgen of landen, Incidenten zoals te kort binnenkomen, te ver binnenkomen of het afraken van start- of landingsbanen.

- Systeemdefecten, weersomstandigheden, het vliegen buiten de goedgekeurde vluchtzone of andere gebeurtenissen die het besturen van het vliegtuig kunnen hebben bemoeilijkt.

- Het uitvallen van meer dan één systeem in een redundantiesysteem dat verplicht is voor vluchtleiding en navigatie.

Incident: voorval dat geen ongeval is en dat samenhangt met het functioneren van een luchtvaartuig en afbreuk doet of zou kunnen doen aan een veilige vluchtuitvoering, of dat een dreiging voor ernstige schade aan het milieu heeft veroorzaakt. (Hieronder vallen ook noodlandingen en voorzorgslandingen waar geen schade of letsel is ontstaan)

12.1.1.3 NOODLANDINGEN EN VOORZORGSLANDINGEN

Een noodlanding of een voorzorgslanding waarbij het luchtvaartuig of enig ander goed ernstig beschadigd of waarbij personen ernstig letsel hebben opgelopen, is een ongeval en moet dus worden gemeld zoals hierboven is beschreven.

Noodlandingen en voorzorgslandingen waarbij geen schade of letsel is ontstaan, moeten worden gemeld aan de havenmeester of de verkeersleiding van het vliegveld van vertrek of geplande aankomst, zodat een onnodige zoekactie wordt voorkomen. Bij een noodlanding zal in de meeste gevallen echter sprake zijn van een ernstig incident, waarvoor meldingsplicht geldt!

Wanneer men buiten een luchtvaartterrein is geland en men wil ter plaatse weer opstijgen, moet eerst ontheffing worden verkregen van het verbod in artikel 14, eerste lid van de Luchtvaartwet. Deze ontheffing kan men verkrijgen door tussenkomst van de luchtvaartpolitie, tel 020 5025693.

12.1.1.5 OPMERKINGEN

Volgens de Luchtvaartwet vallen hete lucht- en gasballonnen onder de definitie luchtvaartuigen. Ongevallen met ballonnen dienen derhalve eveneens te worden gemeld.

Telefoonnummers en adressen hebben de neiging om te veranderen - raadpleeg AIC's en de VFR-gids!

12.2 Medische zaken

12.2.1 Eerste Hulp bij zweefvliegongevallen

Maarten P. Simons, Traumatoloog Onze Lieve Vrouwe Gasthuis Amsterdam

Een uitgebreid hoofdstuk over de eerste behandeling van individuen die bij een (zweef)vliegtuigongeval betrokken zijn heeft weinig zin. Het onderwerp is zeer specialistisch en de diversiteit aan ongevallen en bijbehorende behandelingen is nu eenmaal te groot.

Op en rond het veld horen mensen (b.v. instructeurs) met EHBO diploma's aanwezig te zijn. Zelfs zo'n diploma garandeert echter niet dat bij een specifiek vliegtuigongeval de juiste beslissingen op het juiste moment genomen kunnen worden.

Dit hoofdstuk is kort omdat de auteur hoopt dat een aantal "take home messages" beklijven. Het handelt met name over de ernstige crash waarbij het voor omstanders duidelijk is dat de vlieger(s) waarschijnlijk ernstige verwondingen opgelopen heeft.

Individen met potentieel levensbedreigende letsels dienen tegenwoordig volgens het Advanced Trauma Life Support (ATLS) protocol behandeld te worden. Op zeer schematische wijze wordt volgens het ABC (**A**irway maintenance with cervical spine protection, **B**reathing and ventilation, **C**irculation with hemorrhage control) principe gehandeld. "**Treat first what kills first**" en "**Do no further harm**" zijn "take home messages".

Het ATLS protocol kan de omstanders van een ongeval op het zweefvliegerterrein het volgende meegeven:

Let bij een ongeval eerst op je eigen veiligheid.

Roep bij de geringste twijfel meteen ambulance hulp in. Meld dat het gaat om een vliegtuig ongeval.

Ga naar de crash site en beoordeel de toestand van de patiënt.

Denk aan wervelletsel. Neem hoofd tussen de handen en stabiliseer het.

Ademt de patiënt? Praten betekent ademen! Geen respons is ernstig. Controleer ademweg.

Beadem (mond op mond) de patiënt zo nodig

Circulatie: heeft de patiënt nog een hartslag? Pols bij hals voelen. Geen pols betekent reanimatie. Alle belangrijke bloedingen met kompressie stelpen.

Verander de positie van de patiënt **niet** en wacht op ambulancehulp. Hier zijn weinig uitzonderingen op (wel bij b.v. brand of explosiegevaar).

Voorkom paniek. Praat met de patiënt en stel gerust.

Bij een crash moet altijd rekening gehouden worden met wervelletfels. Deze kunnen instabiel zijn en door verkeerde manipulatie van hulpverleners kan een wervelfractuur waarbij er geen zenuwbeschadiging is opgetreden door verplaatsing van twee wervellichamen ten opzichte van elkaar alsnog b.v. een dwarslaesie ontstaan. "**Do no further harm**" (maak niet meer schade).

Een patiënt die niet ademt heeft meteen zuurstof nodig. Onder de bovengenoemde voorwaarden dient een poging gedaan te worden (door de meest ervaren persoon aanwezig) mond op mond beademing te geven. "**Treat first what kills first**" (behandel het dodelijkste gevaar eerst).

Heeft de patiënt bovendien geen hartslag meer dan is reanimatie aangewezen. De prognose is dan heel erg slecht. Alleen een ambulance broeder of aanwezige arts kan uitsluitel geven of (doorgaan met) reanimatie zin heeft.

Helaas is er zonder de aanwezigheid van bekwaam personeel en de nodige eerste hulpapparatuur weinig meer te doen dan het bovengenoemde rijtje handelingen. Deze kunnen echter levensreddend zijn en bij juiste uitvoering ergere schade voorkomen.

Kortom: **ABC, stabiliseer hoofd/wervel, stelp bloedingen en verplaats de patiënt niet.**

Zie ook de secties 11 en 12 van "Veilig Zweefvliegen"

***12.2.2 Uw gehoor en motorzwevers**

TMG's, die naar buiten vrijwel allemaal een zeer gering geluidsniveau produceren, blijken in de cockpit bepaald onvriendelijk voor uw oren zijn. Bij kisten met klapmotoren is dat nog véél erger!

Geïnspireerd door de vervelende ervaringen met zijn eigen kisten heeft Uwe Stüben het geluidsniveau in de cockpit van een representatieve verzameling van 14 motorzwevers in de buurt van de oren van de vlieger met professionele apparatuur gemeten en de resultaten in Technical Soaring gepubliceerd. Dat zijn de kisten die in de tabellen 1 en 2 opgesomd worden.

De sterkte van geluid wordt weergegeven door de eenheid decibel (dB). Omdat onze oren voor erg hoge en lage frequenties minder gevoelig zijn wordt er gemeten met een filter dat met dat effect rekening houdt en dat geeft dan dB(A)'s. Het zachtste geluid dat we kunnen horen is ongeveer 4 dB(A), onze gesprekken liggen op 50 - 75 dB(A) en erg hard geluid (pijngrens) is 130 dB(A). In Nederland wordt er van uit gegaan dat 80 dB(A) gedurende 8 uur per dag en 5 dagen per week op de lange duur gehoorschade zou kunnen veroorzaken. In Duitsland houdt men daarvoor 85 dB(A) aan, daar zijn onderstaande tabellen op gebaseerd.

Nu is het zo dat de gevoeligheid van onze oren een logaritmisch verloop heeft. Daarom kunnen we stellen (de wiskunde laten we gemakshalve maar weg) dat een verdubbeling van de geluidsintensiteit met een toename van 3 dB(A) overeenkomt.

Voorbeeld: Van een tweemotorige kist wordt de eerste motor gestart en dat levert op enige afstand 90 dB(A) op. De tweede motor geeft daarna nog eens 90 dB(A), een verdubbeling van het geluid. Maar we meten dus 93 dB(A).

Er is een verschil in het gebruik van "zelfstarters" en TMG's. Bij de eerste categorie wordt doorgaans getaxied, gestart en naar hoogte geklommen; zodra de eerste bel aangevlogen wordt gaat de motor naar binnen. Als de thermiek op is wordt de motor vaak gebruikt om voldoende hoogte te bereiken om daarna de glijeigenschappen van de kist optimaal te kunnen gebruiken m.a.w. om zwevend zover mogelijk te komen. Zonodig wordt de motor daarna opnieuw gestart en die draait dan doorgaans 5 à 20 minuten; er wordt dus een soort zaagtandpatroon gevlogen. Nadeel is dat motor en propeller zich doorgaans vlak bij de oren van de vlieger bevinden. Bij de TMG daarentegen - die toch behoorlijk kan thermieken - blijft de motor echter vaak lange tijd aan. Motor en prop zitten daar wél wat verder weg.

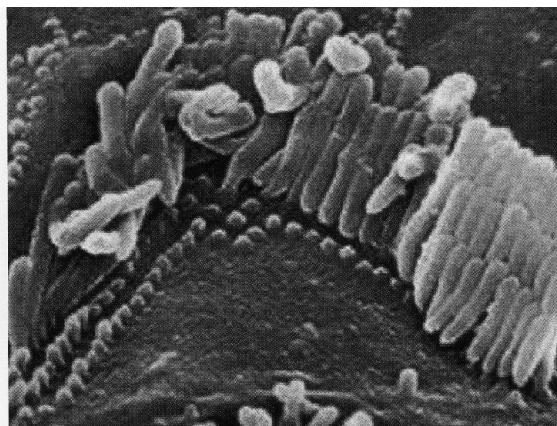
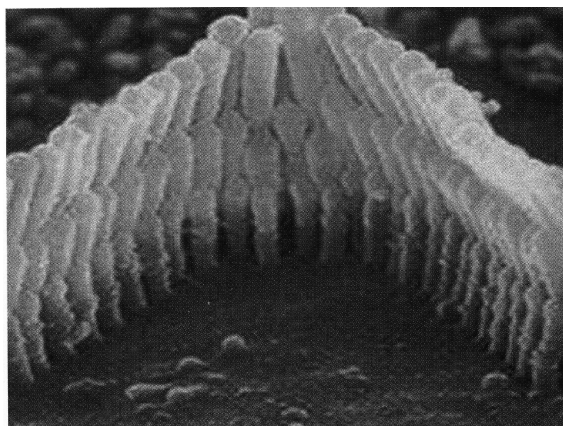
Uit de metingen blijkt dat bij de betrokken klapmotoren het geluidsniveau boven 100 dB(A) ligt. Alleen bij de ASH25M werd bij voorste zitplaats een iets lagere waarde gevonden.

Kijken we nu naar tabel 3. Daar wordt vanaf een geluidsniveau van 85 dB(A), toenemend met stappen van 3 dB(A) (dus een verdubbeling), aangegeven hoe lang men aan een bepaald niveau blootgesteld kan worden zonder dat kans op gehoorschade ontstaat. Per stap wordt die tijd gehalveerd. Als we nu uit tabel 1 het geluidsniveau op de linker zitplaats van een Scheibe C-Falke bij 1500 tpm nemen (90 dBA) zien we uit tabel 3 dat we daar ongeveer 120 minuten aan blootgesteld mogen worden zonder dat gehoorschade optreedt.

De DG400 levert volgens tabel 2 bij 5800 tpm 106 dB(A) en dat betekent een blootstellingstijd van 3 minuten en 45 seconden..... Bij 6100 tpm wordt dat 111 dB(A) en u mag zelf in tabel 3 kijken hoe lang daarmee gevlogen mag worden.

Het vliegen zonder gehoorbescherming kan dus als een groot gevaar voor uw gehoor beschouwd worden. Daar komt nog bij dat de radio, om boven het motorlawaai uit te komen, behoorlijk hard gezet moet worden - en dat kan pieken van 110 dB(A) opleveren. Daar 3 minuten naar luisteren betekent dat dan de toelaatbare grens bereikt is! Bij veel vliegers in Duitsland is reeds een gehoorbeschadiging vastgesteld.

Het vervelende van doof worden is dat men het aanvankelijk zelf niet merkt; pas in het derde en laatste stadium wordt er gedacht: "hé, mis ik iets?", maar dan is het ook definitief te laat. Ons gehoorsysteem is namelijk vrijwel niet zelfherstellend, wat men ook mag beweren: de schade eraan neemt u voor de rest van uw leven mee.....



3

Bron: Veilig Vliegen (KLu)

Dit zijn de haarcellen (stereocilia) in een gezond oor.

En zo zien ze er uit nadat ze bijvoorbeeld in een beatkelder "behandeld" zijn. Bij 110 dbA treedt onmiddellijk schade op doordat de haarcellen desintegreren of de aan de sensorcellen verbonden zenuwverbindingen zwellen of desintegreren.....

Daarom: vlieg in motorzwevers niet zonder gehoorbescherming. Als u een headset draagt moet u wel even nagaan hoeveel de demping ervan is. Er zijn nu "Active Noise Reduced Headsets" verkrijgbaar, waarin het geluid in tegenfase wordt teruggevoerd, erg duur, maar wel tot 30 dB(A) verzwakkend! "Ear plugs" helpen ook, die kunnen het geluid met een 30 dB verzwakken. Geef ze ook aan uw passagier! En.... de radio wordt er ook verstaanbaarder door. Het is met die Ear Plugs wel even wennen voor ze goed zitten, maar dat gaat snel.

1: TOURING MOTOR GLIDER				
Type	Motor	Omw/min	Cockpitgeluid in dB(A)	
Grob G109B	Limbach	1.500	85	
	80 PS	2.200	92	
		2.500	95	
			+ radio 110	
			Zitplaats (L)	(R)
Super Dimona HK36	Rotax 912	1.500	90,0	89,5
	80 PS	2.200	95,0	95,0
		2.500	100,0	102,0
Dimona HK36 MK2	Limbach 2000	1.500	87,0	87,0
	80 PS	2.500	95,0	97,0
			98,0	105,0
Scheibe C Falke	Limbach	1.500	90,0	91,5
	80 PS	2.700	103,5	101,5
Taifun 17E	Limbach	1.000	77,5	77,5
	L420 00 EB1B	2.600	93,0	95,0
	80 PS		100,0	105,0
ASK 13	Limbach	1.300	85,0	85,0
	80 PS	2.300	99,5	99,5
		2.700	106,0	106,0

2: MOTORZWEVERS MET UITKLAPBARE MOTOR				
Type	Motor	Omw/min	Cockpitgeluid in dB(A)	
			Zitplaats (L)	(R)
ASH 25M	Midwest	5.000	98	102
	50 PS	6.800	100	104
		7.200	102	106
ASH 26E	Midwest	4.000	97,5	
	50 PS	6.300	103,5	
ASW 22BE	Rotax 505A	6.700	109	
ASW 24E	Rotax 24 PS	2.800	98,5	
	275 MK/			
	TW, 7188	7.000	106	
Nimbus 4M	Rotax 505A	6.300	117	
Ventus 2CM	Solo	stationair	100	
		vol vermogen	110	
DG 400	Rotax 505	3.000	92	
		5.800	106	
		6.100	111	
Discus CT	Solo	vol vermogen	103	

3: RELATIE GELUIDSNIVEAU/ MAXIMALE BLOOTSTELLING	
Geluidsniveau in dB(A)	Max. blootstellings- tijd in min. en sec.
85	480
88	240
91	120
94	60
97	30
100	15
103	7:30
106	3:45
109	1:50
112	0:56
115	0:28
118	0:14

^{*)} Uwe Stüben, M.D., Deutsche Akademie für Flugmedizin, Akademische Fliegergruppe Frankfurt/Main: *"Hearing Damage by Cockpit Noise in Motor Gliders"*, presentatie tijdens XXVI OSTIV Congres Bayreuth 1999, gepubliceerd in *Technical Soaring* Jan 2001.

Deze sectie verscheen oorspronkelijk in *Thermiek* 2001/05 onder de titel "Gehoorschade door Motorzwevers".

12.2.3 Onvoldoende drinken = kans op problemen.....

Tegen zweefvliegers wordt tegenwoordig regelmatig geroepen: “drink voldoende tijdens de vlucht”, maar wat is voldoende? Hieronder wat extra informatie.

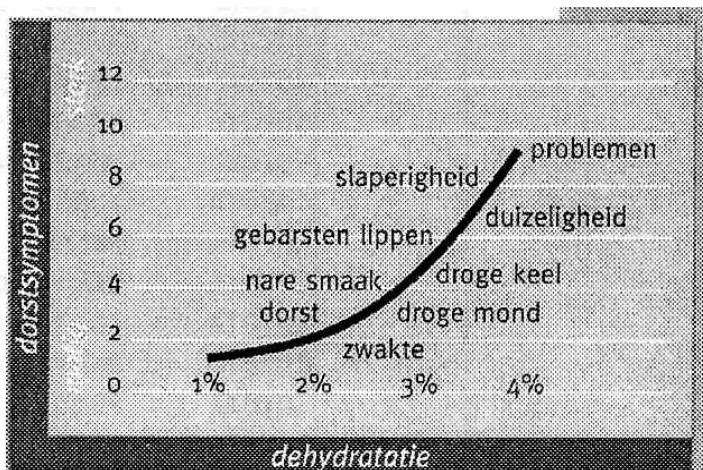
We hebben op Terlet meerdere malen gezien dat lieden die een week aan een zweefvliegkursus meededen en die 's avonds hun dorst met een beperkt aantal pilsjes trachten te lessen aan het eind van de week niet zo lekker waren en minstens niet meer zo betrouwbaar vlogen. Een aantal raadselachtige ongevallen worden nu ook aan uitdroging geweten, bij tenminste twee dodelijke ongevallen is dehydratie vrijwel zeker de oorzaak.. En die pilsjes hierboven hielpen ook niet echt om het watertekort aan te vullen, want alcohol is een **diureticum**, d.w.z. je plast meer uit dan er in komt.... Dorst begint wanneer we matig uitgedroogd zijn – maar neemt daar niet proportioneel mee toe: het werkt dus niet als de brandstofmeter in de auto, het is slechts een waarschuwingslampje. De intensiteit van je dorst geeft ook niet je graad van dehydratie aan, zeker niet bij een ongeacclimatiseerde persoon die hevig zweet, en daarbij zowel zout als water verliest.

(Het kenmerk van geacclimatiseerde personen is dat zij uitstekend in staat zijn door middel van zweten hun lichaamstemperatuur op peil te houden. Zij zullen dus eerder uitgedroogd zijn. Een ongeacclimatiseerde persoon zal minder zweten maar dan door de hoge lichaamstemperatuur onwel worden (zonnesteek). En die voorkom je niet met alleen een petje op je hoofd.....)

De meesten van ons beginnen dorst te krijgen als ze 2 – 3 % van ons lichaamsgewicht aan water verloren hebben, bij sommigen begint dat al bij 1 %.. Vaak lopen we dus ongemerkt rond met een tekort van 1 %. Onze dorst begint derhalve als we nóg eens 1 % kwijtraken. Als we 1 % bijdrinken keren we alleen maar terug naar onze normale ietwat uitgedroogde éénprocentige toestand..... En als we gaan drinken verdwijnt de dorst ook nog voordat we ons juiste watergehalte bereikt hebben. Dat er niet meteen gewaarschuwd wordt als we b.v. 30 ml te kort komen komt omdat ook ons lichaam een hekel heeft aan overregulering.....

De minimale productie van urine per 24 uur die nodig is om stoffen uit het lichaam te verwijderen is 1200 ml. Met de ademhaling verliezen we nog eens 1000 ml per 24 uur. En via zweet 200 ml. Dit alles rustig werkend achter de computer!! **Per dag hebben we dus minimaal 100 ml (=100 gram water) per uur nodig.** Het beste is deze hoeveelheid vocht gelijkmatig over de dag tot ons te nemen. Al het **extra** vocht dat we verliezen door zweten, ademen op grote hoogte, houdingsverandering (zie onder), stress (hogere bloeddruk - dus diuretische hormonen worden actief, dus meer urine) en afkoeling moeten we aanvullen op het moment dat we dat verliezen. Doe je dat gelijkmatig dan blijft de diurese (urineproductie) constant.

Personen die een te hoog suikergehalte in hun bloed hebben scheiden extra vocht via de nieren af. Vliegers die wat ouder zijn moeten daar rekening mee houden – en dat geldt helemaal voor vliegers met een door dieet of tabletten geregelde bloedsuikerspiegel (diabetes mellitus type 2).



We hoeven niet eens zo veel water kwijt te raken om minder te gaan presteren. Kijk maar eens naar de grafiek.

Voor zweefvliegers is er nog een extra probleem: de Henry-Gauer reflex. We laten nog maar eens volgen wat Loek Leenen daar in Thermiek 1983/2 over schreef.... “Doordat we in de moderne vliegtuigen half-liggend zitten - en ook nog met onze benen vrij hoog - gaat er bloed vanuit het onderste deel van het lichaam naar de borstkas. Daardoor worden receptoren in de hartboezem geprikkeld, en die prikkel wordt doorgegeven naar verschillende delen van de hersenen. En de verwerking aldaar zorgt ervoor dat verschillende

hormonen via diverse wegen geremd worden (anti-diuretisch hormoon, renine, angiotensine, aldosteron). Daardoor lijkt het alsof het lichaam te veel bloed heeft en zal de bloeddruk stijgen (denk daarbij aan de EHBO-regel dat je mensen met te lage bloeddruk met de benen hoog moet leggen). De hersenen regelen via hormonen dat het bloedvolume afneemt door via de nieren water af te drijven en: **het dorstmechanisme wordt geremd!** Dat alles heeft tot gevolg dat het bloed indikt. Resultaat: men kan ondervuld raken zonder dorst te hebben.” Een bijkomend fenomeen is dat in het dikkere bloed bloedproppen worden gevormd die kunnen lijden tot een infarct van het hart, herseninfarct of trombosebenen (men waarschuwt niet voor niets in de verkeersvliegtuigen voor de toeristenklasse-trombose).

Voor ons is het grootste gevaar dat we eerst lekker hoog (en dus koud) zitten. Het lichaam reageert daarop door de aderen aan de buitenkant van het lichaam te vernauwen, de ledematen koelen dan af om onze kern warm te kunnen houden. Er is dus minder ruimte in ons circulatiesysteem, dus ineens hebben we daar teveel bloed voor. De nieren gaan het betreffende water verwijderen - er wordt derhalve geplast. Of niet, maar in de blaas heb je er later ook niks meer aan (en het daar langere tijd te laten zitten is ook al niet zo gezond). Bovendien wordt het trombosegevaar zo nog versterkt.

Dan gaan we wat lager vliegen, het wordt warmer en ja, dat water wat we in ons systeem nodig hebben zit nog in die blaas of hangt misschien nog als een druppelwolk achter de kist. Dus: een tekort aan circulerend volume. Gevolg: lage bloeddruk (= kans op sufheid) Omdat aan te vullen gaat er vocht vanuit de weefsels naar de bloedbaan (= een tweede reden voor sufheid). Bovendien wordt de temperatuursregulatie gestoord omdat het zweten wordt geremd: resultaat oververhitting (zonnesteek).

Een en ander kan vervelende gevolgen hebben..... Kijk maar weer eens naar de grafiek. Zorg er dus voor dat het je niet overkomt: drink tijdig, want je geestelijk functioneren o.a. in het circuit en bij de landing zou wel eens beneden het gewenste peil kunnen zijn!! Bij 5 – 8 % uitdroging kun je waarschijnlijk nog wel lopen, maar je krijgt moeite met de richting; een koers uitrekenen of een draad in een naald steken lukt niet meer. En: gevoeligheid voor dorst neemt af met de leeftijd.

Maar - zoals we eerder opmerkten - omdat dorst begint als we matig uitgedroogd zijn moeten we met bijtanken niet wachten tot het zover is: **mentale scherpte, concentratie, g-tolerantie en reactiesnelheid nemen al af bij 1 %!** Als je dorst krijgt is dat niet alleen een waarschuwing dat je moet drinken maar bovendien ook dat je al minder scherp bent. En bij 2 % dehydratie vermindert ook nog de afgifte van zuurstof aan de weefsels doordat de viscositeit van het bloed verhoogd is.

In de lucht is de boodschap dat er dan onmiddellijk veel water gedronken moet worden – en anders is het tijd om te landen! Ben je ook nog een beetje luchtziek dan neem je geen water meer op (al heel gauw stopt je maag met transport naar je dunne darm, waar water beter geabsorbeerd wordt); als je dan drinkt vergroot je daarmee de kans dat je gaat spugen.

Als we de verschillende activiteiten op een dag(deel) in een tabel uitzetten zien we dat een en ander nogal dramatisch verloopt:

VOCHTBALANS VAN EEN DENKBEELDIGE ZWEEFVLIEGER

Tijd	Activiteit	Kost/levert in ml	Gestaffeld verloop in ml
0745	Ontwaken		- 800
0800	Ontbijt (kopje thee + glas melk)	+ 375	- 425
1000	Koffie in clubhuis	+ 200 – 2 x 100	- 425
1015 - 1100	Kist monteren, paar slokken water	- 100 - 100 + 150	- 475
1200 - 1300	Kisten uit veld halen	- 100 - 200	- 775
1300 - 1600	Vliegen	- 3 x 100 – 3 x 150	- 1525

Gaan we er (zoals hierboven) vanuit dat de vochtbehoefte per 24 uur in rust 2400 ml is (d.w.z. 100 ml/uur) en de vlieger in bovenstaande - nog conservatief gehouden - tabel ook niet transpireert (wat hij hoogstwaarschijnlijk wél zal doen) is het duidelijk dat hij start met een tekort van 775 ml en als hij onderweg niet drinkt aan het einde van zijn vlucht minstens 1525 ml (ruim 1,5 liter!) water tekort komt.....

Als je 70 kg weegt en de dorst begint bij 2 % dan heb je dus al 1,4 l te weinig. Bij een lichaamsgewicht van 90 kg wordt dat 1,8 liter!

Hoeveel moeten we drinken tijdens de vlucht? Dat hangt natuurlijk ook van de cockpittemperatuur af, maar als je dorst krijgt ben je dus al te laat. Doe je voor de start behoorlijk wat werk (zoals de kist een 200 m duwen) dan ben je als je instapt al uitgedroogd! Dus wachten met starten en eerst bijdrinken, liefst in de schaduw (van de vleugel b.v.). Veel beter is nog: **zorg dat je - als voorbereiding voor elke vlucht - veel drinkt voor je start!** Dat begint al tijdens het rijden naar het vliegveld. Ga er mee door tijdens het monteren. Vaak kleine beetjes is beter dan ineens heel veel!

Een goede vuistregel: voor de vlucht uitplassen. Is de urine geel dan heb je te weinig vocht. Is de urine helder dan zit je goed.

Reken voor tijdens een vlucht op een warme dag (of een koele met veel activiteit) op een vochtverlies van 300 – 600 ml/uur; bij een cockpittemperatuur van 28° kan dat 1 l/uur worden!!! Vliegend in de kou neemt dat af tot ongeveer 100 ml/uur (en misschien dezelfde hoeveelheid in de adem erbij) en de som van die twee moet je per uur **minimaal** drinken. Daarbij heb je de neiging om de gedronken hoeveelheid (tot 10 maal!!) te overschatten, zeker als je sterk op iets anders geconcentreerd bent. Normale mensen drinken slechts de helft van hun tekort zodra ze water ter beschikking krijgen; de rest komt (hopelijk) vaak daarna in vochthoudend voedsel.

Je hebt tegenwoordig van die handige waterzakken met een zuigslangetje eraan. Moet wel voldoende inhoud voor een langere vlucht hebben (2 liter?) en er moet wel een restrictie in het systeem zitten, want anders begint het ding met toenemende hoogte steeds meer te lekken.

Zout is meestal in ons klimaat niet nodig, soms belemmert het de rehydratie. Je moet het via je nieren weer kwijt en dat vraagt weer extra water. Zout kan nuttig zijn bij extreme transpiratie, zoals voetballers in heet, vochtig weer – en misschien sleepvliegers. Zweefvliegers denken dat misschien niet zo nodig te hebben, maar.... ze zweten net zo hard als alle anderen - alleen hebben ze het niet in de gaten.... Naarmate je hoger komt verdampt het zweet sneller. Je merkt dus minder dat je zweet. Extra zout op een warme dag kan dus geen kwaad, zeker ook niet voor instructeurs die de hele dag in de hete kist zitten, of vliegers die onophoudelijk introducés rond vliegen. Iemand die goed geacclimatiseerd is kan 4 l/uur zweten - en 1 liter zweet bevat 4 gram zout!

Weeg jezelf voor en na het vliegen om te zien of je goed gehydrateerd bent. Zonder hitte of inspanning verlies je op de grond ongeveer 100 ml water per uur, niet echt veel dus – maar toch is een stevige mok water per 2 uur wél verplicht. Als je echter werk in de zon doet en niet zo zwaar bent moet je in ieder geval minstens ieder half uur een mok water drinken – en twee mokken, dus ongeveer een halve liter, als je 90 kg weegt.

Extra waterbehoefte ontstaat niet alleen door zweten maar ook door het tot je nemen van koffie, chocolade of alcoholhoudende dranken, die urineproductiestimulerende stoffen bevatten. (Aan de andere kant: sterke overdrijving kan ook schadelijk zijn: door uren achtereen per uur meerdere liters water of sportdrank te drinken kan de zoutconcentratie in bloed levensgevaarlijk laag worden)

Aan het eind van de vliegday is het best uiterst lekker om de dorst te lessen met een koud pilsje – maar begin eerst met voldoende water, want anders wordt je rehydratie tegengewerkt – en met een watertekort word je ook nog sneller beneveld!

Literatuur: Leenen L. "Het sportfysiologisch onderzoek NK 1981Terlet", Thermiek 1983/2

Johnson D. "Thirst and the Drinking Pilot", Soaring Magazine 11/01

id "Rehydration – How to Stay Moist or Prunelike Pilots Soar Sloppily", Soaring Magazine 04/02

De hierna volgende stukjes, die over luchtziekte, GLOC en zuurstof gaan, zijn gebaseerd op artikelen in "Veilig Vliegen" en een verslag in "Technical Soaring", het orgaan van de OSTIV. Hoewel de Medische Commissie het niet geheel met de inhoud ervan eens was hebben we besloten toch tot plaatsing over te gaan, omdat het informatie betreft die voor de zweefvlieg instructeur zeer nuttig kan zijn. Te zijner tijd hoopt de Medische Commissie over deze onderwerpen uitgebreider te publiceren.

12.2.4 Luchtziekte.

Onder de verzamelnaam Kinetose, bewegingsziekte, vallen onder meer luchtziekte, zeeziekte en reisziekte. Van belang hierbij is de Onset Rate: hoe snel krijg je het? In de zweverij gaat dat vaak nogal snel door een opvolging van korte en plotselinge g-krachten, positief en negatief. We kennen allemaal wel methoden om die te veroorzaken..... Dat kan op de grond ook heel goed in een draaistoel: geblinddoekt zo snel mogelijk ronddraaien en dan met het hoofd in alle richtingen draaien en buigen, dat laatste ook met het bovenlichaam. Een luchtziektezakje kan daarbij dan wel zeer snel nodig zijn!!.

Het evenwichtsorgaan speelt hier de hoofdrol: in de cirkelvormige organen ervan bevindt zich vloeistof, en de haartjes aan de binnenkant detecteren de stroming.

Belangrijk is dat tijdens het vliegen het waargenomen blijft overeenkomen met de gevoelde beweging. Een advies om bij een dreigende aanval van luchtziekte niet meer naar buiten te kijken maar de instrumenten te inspecteren is de weg naar ellende! Laat ze in ieder geval strak vooruit kijken, zo dat ze zien hoe het vliegtuig zich ten opzichte van de horizon gedraagt. Een introductievlucht bij slecht zicht is daarom een foute optie, want dan is de horizon er even niet! !

Daarbij komt nog de angst om luchtziek te worden: een paar verslaggeefsters van de Telegraaf die het vóór de zweefvlucht over weinig anders hadden veroordeelden zichzelf tot een forse spuugpartij. Angst voor herhaling speelt ook vaak een rol.

Fotografen, ook ervaren vliegers, kunnen overigens ziek worden door tijdens de vlucht door de zoekers te kijken.

Belangrijk is om van te voren te weten wat de kist zal gaan doen. Daarom komt luchtziekte meestal niet meer voor als je zelf gaat sturen, hoewel we ook mensen kennen die zo hobbelig vlogen dat ze zichzelf ziek maakten; als de instructeur overnam verdween de luchtziekte. Ook zéér ervaren vliegers en zelfs instructeurs kunnen nog wel eens last van luchtziekte hebben. Daarbij was het bij minstens één ervan nodig om eerst een poosje lokaal te vliegen voordat met de overland begonnen kon worden!

De bekende middeltjes tegen zee- en luchtziekte helpen niet, alleen de reactiesnelheid en mogelijk ook de beschikbare spierkracht nemen af, niet acceptabel in onze sport.

Het kan zijn dat een winterpauze een tijdelijk negatieve invloed heeft: ontwenning. Alcoholgebruik (ook bij een acceptabele tijd tussen inname en vlucht) kan problemen veroorzaken.

Kauwgom, droog brood en drop zouden helpen. Vlieg niet met een lege maag, maar zorg dat vlieger en introducté iets gegeten hebben. Drink voldoende (maar geen CO₂ houdende dranken!!!!). In dit verband: eet voor de vlucht geen dingen als Nuts- en Marsrepen. Die bevatten snel opneembare suikers, het lichaam reageert daarop door snel flink wat insuline te produceren. Als de suikers opgenomen kan er nog steeds wat teveel insuline aanwezig zijn - gevolg: kans op een "Hypo". Daar zijn dodelijke ongevallen uit voortgekomen....

12.2.5 G-LOC

G-LOC betekent door g-krachten opgewekte Loss of Consciousness, of bewustzijnsverlies. Het is het einde van een keten van verschijnselen die ook bij zweefvliegen kunnen optreden - dus niet exclusief bij F16-vliegers e.d.! Bij "normaal" vliegen is de kans erop erg klein, tijdens het uitvoeren van een kunstvluchtprogramma is die veel groter, ook gezien de ervaringen van wedstrijdvliegers. Verder kennen we nog de A-LOC, de Almost Loc, dus bijna....

Een paar oorzaken: slechte nachtrust, dus vermoeidheid, gekoppeld aan een slecht eet- en drinkregime, gevolgd door een onverwachte of onvoorbereide manoeuvre met een snelle toename in g's. Eerst negatieve en dan positieve g verergert een en ander in aanzienlijke mate en dat betekent kans op problemen - zelfs bij weinig g's!

Een G-LOC krijgt men wanneer er sprake is van een kritische vermindering van de bloedtoevoer naar de hersenen ten gevolge van versnelling. Het tekort aan zuurstof - én brandstof! - zorgt ervoor dat die niet meer optimaal kunnen presteren. De bloeddruk op hersenniveau neemt met circa 23 mm Hg per g af. Uitgaande van 100 mm Hg op hartniveau betekent dat dat er bij 4 à 4.5 g geen bloed meer naar en door de hersenen stroomt.

Beneden hartniveau - door de verhoogde bloeddruk aldaar - zetten bloedvaten uit, waardoor daar veel bloed ophoopt.

Het gezichtsvermogen wordt beperkt doordat het oog steeds slechter wordt doorbloed. Hierdoor ontstaat "grey-out" (we zien geen kleuren meer) of "black-out": we zien niets meer. Bij een black-out gaat er geen bloed meer naar de ogen maar nog wel naar de hersenen. We zijn dan een A-LOC of een G-LOC zeer dicht genaderd en dienen onmiddellijk maatregelen te nemen!

Bij een A-LOC komt toch het besef "even weg geweest te zijn". Veel zweefvliegers die stevig aan aerobatics doen hebben ervaring met grey- en black-outs, een enkeling zelfs met een A-LOC. Het gebeurde gelukkig allemaal op voldoende hoogte, want zo'n A-LOC kan 15 à 20 seconden duren! De daarop volgende prestatieafname (we zijn o.a. even wat minder intelligent) vraagt 1 tot 2 minuten.

Als er eerst negatieve g opgewekt wordt verhoogt dat de bloeddruk op hoofd/hersenniveau; het lichaam reageert daarop door een verlaagde hartslagfrequentie en het "perifeer" openzetten van de bloedvaten. Als daar dan vervolgens ook nog de effecten van het trekken van g-krachten bijkomen, o.a. door bloodpooling in de benen, ontstaat een extra dramatische daling van de bloeddruk op hoofd/hersenniveau, dus een G-LOC kan dan ontstaan bij heel weinig g!!!

Vliegers die van een G-LOC herstellen trekken aan de knuppel, ongeacht de stand van het vliegtuig!!!!

De hersteltijd hangt af van de fysieke gesteldheid van de vlieger en het bewust ervaren ervan: dat kan wel een factor 3 schelen! Verder spelen de reactiviteit van het vaatstelsel, stress, eigen bloeddruk en lichaamsbouw een rol.

Wat kan helpen:

- goed eten en drinken
- goed uitgerust zijn vóór het vliegen
- tijdens het g trekken met gesloten mond flink persen, daarbij de buikspieren stevig aanspannen
- accepteer geen tijdelijke visuele achteruitgang, zoals een gray-out of een "periferal light loss", zoals reeds opgemerkt: de grens met een mogelijke G-LOC is dan flinterdun!*

Zuurstof

Hieronder volgen een aantal opmerkingen over het gebruik van zuurstof. We gaan er hier niet dieper op in, maar we raden de lezer ten sterkste aan zich intens in de materie te verdiepen als er met zuurstof gewerkt gaat worden: onder andere op Internet is veel te vinden!

Hypoxie is de afwezigheid van voldoende toevoer van zuurstof aan weefsels van het menselijk lichaam. Het leidt tot een snelle afname van lichaamsfuncties, vooral de hersenen zijn erg gevoelig.

Zoals bekend neemt met de hoogte de hoeveelheid zuurstof in de ingeademde lucht af. Inademen van lucht op 25000 ft leidt tot verdubbeling van de hartfrequentie en een toename van 40 à 60 % van de ademfrequentie. Een normaal gezond persoon beschermt zich zo tot ca 13000 ft, maar niet langer dan 60 minuten!

De hoogte waarop hypoxie optreedt kan door een aantal factoren omlaag gebracht worden: lichamelijke inspanning, extreme temperaturen, koolmonoxide uit sigarettenrook en bepaalde geneesmiddelen. Ook g-krachten spelen een rol: de longen worden daarbij uitgerekt of samengedrukt. De elasticiteit verandert en de ventilatie is slechts over een klein deel van de longen effectief. De zuurstofverzadiging van het bloed neemt daardoor af: bij 3 g 94 %, bij 6 g 80 %.(71)

Langdurige gewenning kan een bijdrage leveren: de Mount Everest blijkt immers ook zonder zuurstof beklommen te kunnen worden.... Daarbij hoort dan wel een langdurige (vele weken!) gewenning. En verder kunnen we ons afvragen hoe het dan toch nog met de geestelijke vermogens staat als men op die hoogte bezig is.

Hoewel de effecten op grote hoogte goed bekend zijn is dat veel minder het geval beneden 15000 ft. Recent onderzoek heeft aangetoond dat een skill based task ⁷⁾ (zoals een nadering en landing op instrumenten) niet beïnvloed wordt door een milde hypoxie, tot bij voorbeeld 10000 ft. Dat betekent dat het gebruik van zuurstof in zweefvliegtuigen boven de 10000 ft juist is.

Wedstrijdvliegers echter vraagt constant om het nemen van beslissingen, rule based en zelfs knowledge based ⁷⁾. Dat moet de vlieger dus goed kunnen en dat suggereert dan ook dat wedstrijdvliegers beduidend lager dan 10000 ft zuurstof zouden moeten gebruiken om de kwaliteit van hun beslissingen te verbeteren; velen doen dat inmiddels al. Men kan zich daarbij afvragen of de hinder die het dragen van een zuurstofmasker bij de meeste vliegers teweegbrengt deze verbetering misschien teniet doet..... Het EDS systeem waarbij zuurstof door twee canules in de neusgaten geblazen wordt werkt een stuk prettiger en kan volgens de fabrikant tot 18000 ft gebruikt worden, daarboven dient weer met maskers gewerkt te worden. Het EDS systeem gaat veel zuiniger met zuurstof om; nadeel is dat er een batterij in zit.

Men kan zich extra beveiligen door de zuurstofverzadiging van het bloed te meten: dat kan middels een over een vingertop bevestigde sensor.

Zuurstof is een gevaarlijke stof: bij een lekkage kan in de cockpit een zuurstofrijke atmosfeer ontstaan, waarin een vonk genoeg kan zijn om een levensgevaarlijke brand te laten ontstaan. Veel zaken verdragen zuurstof niet, zoals niet toegelaten smeermiddelen, verkeerde pakkingringen en tape en zelfs lippenzalf. Snel openen van de kraan van de fles kan in de rest van het systeem een drukstoot veroorzaken die tot een brand kan leiden. HMSO heeft een nuttige publicatie over het werken met zuurstof: "Take care with oxygen" .

Het monteren van een zuurstofinstallatie vraagt om vakkennis. Niet alleen de flessen dienen regelmatig gecontroleerd te worden, maar ook de rest van het systeem, zoals de drukregelaars.

Er is een belangrijk verschil tussen medicinale en luchtvaartzuurstof (MilSpec): medicinale zuurstof bevat ongeveer tien maal zoveel water! En water kan op grote hoogte bevriezen..... Voor de clubs die kisten voor een golfexpeditie aan hun leden ter beschikking stellen is het goed om zich af te vragen welke problemen wettelijke aansprakelijkheid daarbij kan veroorzaken.

In het buitenland hebben veel vliegers meer dan een systeem aan boord. Men beveelt daar overigens aan om, terugkerend van grote hoogte, zuurstof te blijven gebruiken tot men geland is. Er zijn een aantal gevallen bekend van vliegers die, op grote hoogte opererend, aan caissonziekte leden. Het zijn er vermoedelijk veel meer dan uit onderzoek gebleken is.

Het is goed van tevoren uit te rekenen hoeveel tijd men nodig heeft om met een steile duikvlucht weer op een veilige hoogte aan te komen. Zo'n vlucht vraagt grote concentratie - en kan men die met een tekort aan zuurstof in het bloed nog opbrengen? Velen van u kennen het boek "Segelfliegen über die Alpen" van Jochen von Kalkreuth. Zijn vrienden hoorden op de grond hoe hij via de RT zijn laatste woorden uitsprak: *"Ik zit op 18000 voet, zonder zuurstof"*. Zorg dat dat u en uw leerlingen niet overkomt....

^{*)} zie hoofdstuk 3.5 - Ongevalpreventie, blz 3 - 77.

12.3 Checklist beginnelingen

- WELKOM
- JE/JIJ
- 900 BRIEFING\KIST NAAR VELD\VLIEGINSTRUCTIE 15' OF LANGER
- GEWICHT
- BOEKJES INVULLEN
- TE VLIEGEN TYPE
- INSTRUCTEUR BEVALT NIET\ ZOVEEL MOGELIJK ZELF VLIEGEN\ GEEN ANGST\ GE-
VAARL.SITUATIES\ NIET LEKKER-ZEGGEN.
- VERKOUDHEID/GENEESMIDDELEN: OVERLEG\ 8 HOURS BOTTLE/THROTTLE\UIT-
DROGEN\DIURETICUM\ PETJE (MAAR WEL ZONDER KLEP OF ANDERS OMKEREN)
\ZONNEBRIL\ZONNEBRANDCREME FACTOR HOOG 25 á 30).
- RIJROUTES\LOPEN MET VliegTUIG\ORANJE STAARTWIEL\ HELLING TEGENHOUDEN
- START\LIEREN\SLEPEN\BUNGY\CARTOW\REVERSE PULLEY
- VOORLOOPSTUK\CHUTE\BREUKSTUK\LIERKABEL
- STRIPS BAANNUMMER \TEGEN DE WIND IN\ZIJWIND
- CIRCUIT
- VERSCHIL VliegTUIG AUTO EN FIETS
- STUURORGANEN\INSTRUMENTEN ALLEEN SCANNEND KIJKEN\BUITENGEBEUREN
- COCKPITCHECK (RADIO NIET AFZETTEN)
- KISTEN TERUGDUWEN\SLEPEN AUTO
- UITKIJKEN BIJ OVERSTEKEN STRIP\NIET VOOR KISTEN LANGS\KIJK IN CIRCUIT
- PARACHUTES

* * * * *

12.3.1 UITLEG

Omdat het gebruik van de trefwoorden in bovenstaande Checklist voor Beginners wellicht hier en daar wat cryptisch overkomt volgt hieronder, waar nodig, een korte uitleg.

- JE/JIJ : in de zweefvliegerij is tutoyeren regel.
 - VLIEGINSTRUCTIE 15' OF LANGER: we proberen iedere vlucht 15 minuten te laten duren, af en toe wordt een langere vlucht ingelast: te veel lange vluchten kunnen ten koste van het aantal starts per vliegtag c.q. per leerling gaan.
 - GEWICHT: ben je te licht, dan lood mee, er zelf voor zorgen dat het voor de vlucht in de kist komt. Te zwaar? Jammer.
 - BOEKJES INVULLEN: vul zelf je boekje in, vraag je instructeur wat er in moet: na iedere start en niet aan het einde van de dag!
 - TE VLIEGEN TYPE: enige uitleg over het te gebruiken vliegtuig.
 - INSTRUCTEUR BEVALT NIET etc: als je instructeur je niet bevalt (kan!) moet je dat zeggen, vinden we niet erg, ruilen we. We laten je zoveel mogelijk zelf vliegen en grijpen alleen in als er een gevaarlijke situatie dreigt te ontstaan of wanneer je teveel hoogte verliest. Vliegangst is in het begin niet ongewoon. Als je je niet lekker voelt: zeggen en niet te lang wachten, dan zijn we zó weer op de grond!!
 - VERKOUDHEID etc: als je verkouden bent niet vliegen, het is geen voorhoofdsholte- of midden- oorontsteking waard. In geval van twijfel: vraag je instructeur. Ook als je geneesmiddelen gebruikt kan hij je vaak adviseren en/of er rekening mee houden.
Drinken: als je zeer matig alcohol drinkt geldt: 10 hours between the bottle and the throttle, bij iets meer al 24 uur aanhouden!
- Teveel alcohol in het systeem: op de grond geen effect, op 1000 m redelijk dan wel totaal teut.
- UITDROGING: controleer jezelf tijdens hete, droge dagen op uitdroging: trek een stukje huid van de bovenkant van je hand omhoog, als het als een soort tentje overeind blijft staan moet je snel wat gaan drinken! Vul ook je watertekort niet uitsluitend met bier aan, alcohol is een diureticum en je raakt dus meer kwijt dan je aanvult. De problemen ontstaan dan pas vaak nadat je dat een aantal dagen zo gedaan hebt: onwel voelen, hoofdpijn, slecht vliegen. Alcoholvrij pils, thee of gewoon water zijn effectiever! Extra probleem: naarmate je watertekort groter wordt onderdrukt het lichaam vaak de dorstimpuls. Je krijgt pas weer dorst als je begonnen bent met aanvullen! XTC en stickies of erger gaan natuurlijk niet samen met vliegen.
 - PETJE: goed tegen verbranding en huidafwijkingen, als het een pet is met een klep die dan tijdens de vlucht achterstevoren dragen, want zicht naar boven is dan nihil. Dat geldt ook voor veel thermiekhoeftjes. Als het een pet met klep is die dan tijdens de vlucht achterstevoren dragen. Denk ook aan dat knopje middenop en het perspex van de kap!
 - ZONNEBRIL: niet alleen een goede dragen, maar ook als het erg zonnig is zonnebrandcrème gebruiken, factor (hoog) 25 à 30.
 - RIJROUTES etc: hoe te rijden, waar nodig op helling kist tegenhouden.
 -\BUNGY\CARTOW\REVERSE PULLEY: startmethoden die voor de volledigheid genoemd worden, maar die in Nederland (vrijwel) niet toegepast worden.
 - STRIPS etc: bij voorkeur landen we tegen de wind in, maar met wat zijwind gaat het ook goed.
 - CIRCUIT: een zeer summiere uitleg van het circuit, er wordt later dieper op ingegaan. (is goed hulpmiddel bij oriëntatie tijdens eerste vluchten)
 - VERSCHIL VLIEGTUIG/AUTO/FIETS: bij auto of fiets stuur gedraaid houden tot je de bocht uitgaat, vliegtuig in alle standen stabiel, dus alleen gewenste hoeveelheid helling, geholpen door richtingsroer, aanbrengen. Met de fiets maak je een bocht door scheef te gaan hangen, (niet door aan je stuur te draaien), dat doe je in een vliegtuig ook! Model in de hand!
 - STUURORGANEN etc: aan de hand van het modelletje uitleggen. Instrumenten: voorlopig niet naar kijken, daarna alleen scannend; het buitengebeuren is het belangrijkste.
 - KISTEN TERUGDUWEN: help bij terugduwen niet alleen je eigen groepje maar ook de anderen, je bent aan het eind van de dag veel minder moe dan wanneer iedere keer een minimum- bezetting de kist tegen een helling moet opduwen. Inzet van een auto helpt bij ver weg landen!!
 - PARACHUTES: Niet op zitten, niet in gras leggen, niet aan vanglijnbanden optillen, niet mee gooien, droog houden. Voor echt lichte leerlingen is de parachute noodzakelijke ballast. Overwogen kan worden om in tweezitters zonder te vliegen, omdat doorgaans bij het lesbedrijf te weinig hoogte is om te springen en 2 zien meer dan 1, maar als het thermisch is verandert dat.... Eenzitters: waar mogelijk met chute vliegen. Leg gebruikers wel uit hoe ze er mee om moeten gaan, zie "Veilig Zweefvliegen".

12.4 Evaluatie van zweefvliegtuigen - Rapport van het E-team.

De taak van het E-team bestaat uit het beoordelen van de vliegeigenschappen van zweefvliegtuigen. Daarbij gaat het met name om die eigenschappen die in bepaalde situaties gevaar kunnen opleveren. In 1984 is een opzet tot het evalueren van vliegeigenschappen gemaakt naar voorbeelden uit Duitsland en de Verenigde Staten. Als proef zijn daarbij vier typen zweefvliegtuigen, Ka 6CR, Std. Cirrus, ASK-21 en DG-200, door verschillende leden van het team gevlogen. Hoewel juist de Ka6CR en de Std. Cirrus als bekend mochten worden beschouwd bleek de zo verkregen informatie toch waardevol, zeker als deze vergeleken wordt met de gegevens van het vlieghand- boek. Later zijn nog de ASK-23, de LS-3 en de DG 300 beproefd. De rapporten van het E-team zijn bewerkt door Robert Bolt.

Resultaten evaluatievluchten van de Ka 6CR PH 261

Algemene indruk van het vliegtuig

Het zitcomfort voldoet niet aan de verwachtingen. Het meeste commentaar kreeg de slechte ondersteuning van benen en onderrug. Een lange vlieger moet er rekening mee houden dat de stuurknuppeluitslag beperkt kan worden door de plaats van de knieën. De geringe ruimte voor eten en drinken, de beperkte ventilatie van de cockpit (zijruitje) en het matige zitcomfort zullen vooral tijdens lange vluchten problemen opleveren. Speciale maatregelen zullen voor dergelijke vluchten nodig zijn. De mogelijkheid om de kap in geval van nood af te werpen is slecht door de splitpenborging in de kapscharnieren. Tenslotte wordt de uitstapmogelijkheid in zo'n geval bemoeilijkt door de hoogte van de rompzijkant. Men moet er bewust uitstappen.

Starteigenschappen

In de sleepstart valt op dat bij een sleepsnelheid van ca. 115 km/h de trim in de meest voorlijke stand staat. Over het algemeen vindt men het bereik van de trim onvoldoende. Tijdens langere sleepvluchten kan de arm vermoeid raken. De lierstart leverde geen bijzonderheden op. De normale stuuruitslagen voldoen ruimschoots om de vliegbewegingen te beheersen.

Eigenschappen m.b.t. de langbesturing

Tijdens het rechtuit vliegen is de aanwezige stuurkrachtgradiënt, de verandering van de hoogtestuur- kracht met de vliegsnelheid, duidelijk merkbaar. Dit wordt door de vliegers als prettig beoordeeld. Ook tijdens het vliegen van een steile bocht met 60 graden rolhoek blijft de stuurkracht aangenaam. Indien het hoogtestuur tijdens de vlucht wordt losgelaten zal van een door uitwendige verstoring optredende langzame slingering de amplitude niet toenemen.

Overtrekgedrag

De overtrekwaarschuwing uit zich voornamelijk in het trillen van het hele vliegtuig. Sommige vliegers nemen duidelijk trillen van het hoogtestuur waar. Dit geldt eveneens tijdens het overtrekken in bochten met 30 graden rolhoek.

Met de remkleppen uit is de overtrekwaarschuwing slecht waar te nemen. Bij het langzaam naderen van de overtrokken situatie blijkt het vrijwel niet mogelijk om in een stabiele zakvlucht te raken. Dit wordt mede veroorzaakt door een stampende beweging (stuurknuppel gefixeerd). De marge tussen waarschuwingssnelheid en de overtreksnelheid bedraagt slechts ca. 3 km/h. Afhankelijk van de massa van de vlieger varieerde de overtreksnelheid tussen ca. 55 km en 60 km/h. Bij het gebruik van remkleppen neemt de overtreksnelheid ca. 3 km/h toe.

Tijdens de overtrek vertoonde dit vliegtuig een sterke voorkeur om over de linkervleugel weg te vallen. Overtrekken in een linker bocht resulteerde in een ingezette tolvlucht. Overtrekken vanuit een rechter bocht bleek tot een stabiele zakvlucht te leiden (Overtrekken in rustige lucht en knuppel uiteindelijk tegen achterste aanslag). Men moet er op bedacht zijn dat dit vliegtuig in turbulente lucht bij lage snelheid onverwacht een tolvlucht kan inzetten. Tijdens de bochtenvlucht raakt de binnenvleugel het eerst overtrokken.

Indien de vlieger ca. 1 seconde wacht met de normale herstelprocedure kan het een halve slag duren voordat het vliegtuig op de corrigerende roeruitslagen reageert. Het maximale hoogteverlies kan zelfs oplopen tot 100 m. Wordt de corrigerende actie van de vlieger genomen onmiddellijk na het inzetten van de tolvlucht dan reageert het vliegtuig direct. Indien het tijdens het slippen wordt overtrokken zal, door de afnemende effectiviteit van het richtingsroer, de rolhoek verminderd moeten worden naarmate de snelheid lager wordt om de slipvlucht te handhaven. Een tolvlucht inzetten vanuit een volledige slipvlucht is niet mogelijk gebleken.

Over het geheel genomen wordt het overtrekgedrag als goedig omschreven. Daarbij dient wel aangetekend te worden dat in sommige

situaties het vliegtuig onverwacht een tolvlucht inzet, die overigens direct op de normale wijze kan worden gecorrigeerd.

Eigenschappen m.b.t. de dwarsbesturing

Het uitvoeren van wisselbochten levert geen noemenswaardige problemen op. De krachten op de rol- en richtingsbesturing zijn aangenaam laag. De juiste coördinatie vereist echter wel enige oefening. Ook het slippen blijkt gepaard te gaan met lage stuurkrachten. Bovendien zijn kleine stuuruitslagen voldoende om een stationaire slipvlucht (met verschillende sliphoeken) te handhaven. Bij het inzetten ervan is nauwelijks merkbaar dat een momentverandering om de dwarsas optreedt. De stand van het hoogtestuur is dan ook vrijwel gelijk aan die tijdens de symmetrische vlucht.

De slipvlucht is een goed middel om de daalsnelheid van het vliegtuig te regelen. Het gebruik van de remkleppen tijdens het slippen beïnvloedt de vliegeigenschappen niet nadelig. Het vliegtuig trilt heftiger en de stuurknuppel moet in een meer getrokken stand worden gehouden dan bij het slippen zonder gebruik van remkleppen.

Eigenschappen tijdens normaal gebruik

Ondanks het feit dat dit vliegtuig uitgerust is met een gemodificeerde kap (overeenkomstig de Ka-6E uitvoeringen) blijkt het uitzicht niet aan de verwachtingen te voldoen. Met name is er enig commentaar op het zicht naar boven en naar achter. Het vliegen van bochten met lage snelheid vereist enige aandacht m.b.t. de coördinatie. In de bocht blijkt bij een snelheid beneden de 80 km/h de trim onvoldoende te zijn (rolhoek meer dan 30 graden).

Landingseigenschappen

Bij een naderingssnelheid van rond 80 km/h is er voldoende zicht op het landingsveld. De remkleppen kunnen met weinig kracht worden bediend en veroorzaken geen merkbare momentveranderingen om de dwarsas. De effectiviteit is voldoende. Bij flink aantrekken van de wielrem is duidelijk een neuslastig moment waarneembaar. Bij normaal remmen zal de staart op de grond blijven.

Resultaten evaluatievluchten van de Standard Cirrus PH-472

Algemene indruk van het vliegtuig

Tijdens de montage valt op dat de aansluitingen van de rolroeren en de remkleppen in de romp zeer slecht bereikbaar zijn. Ook de mogelijkheid tot inspectie na montage is ronduit slecht. Dat dit veroorzaakt wordt door de plaatsing van de zuurstoffles in dit vliegtuig (achterin de bagageruimte in lengterichting gemonteerd) kan niet als positief argument gelden. Sterker nog, indien extra's als bijv. de zuurstofinstallatie alleen maar ingebouwd kunnen worden met prijsgeving van gemak van montage en mogelijkheid tot inspectie dan is dit een negatief punt.

Kleine vliegers moeten enige aandacht besteden aan het zitcomfort. Door een te dun kussen (vliegen zonder valscherms) kan de steun onder in de rug onvoldoende zijn. Bovendien kan de afstand tot het instrumentenpaneel te groot worden. In enkele gevallen bleek dat de stuurknuppel met volledig gestrekte arm nog maar net tegen de voorste aanslag kon worden gedrukt.

Behalve enige kleine opmerkingen t.a.v. de plaatsing van de secundaire besturingsorganen had één vlieger een zeer negatief oordeel over het noodafwerpmechanisme van de kap. Dit kan alleen in werking worden gesteld door twee rode knoppen, links en rechts tegen de cockpitwand, gelijktijdig te bewegen. Daarbij moet tegen de rechterknop worden gedrukt en aan de linkerknop getrokken. In een noodsituatie moet men zich echter niet behoeven af te vragen hoe of wat. De mogelijkheid om in geval van nood uit te stappen wordt door de meeste vliegers als redelijk beoordeeld.

Starteigenschappen

Over het algemeen blijkt tijdens de sleepvlucht bij een snelheid van rond de 115 km/h (sleepkabel aan zwaartepuntshaak bevestigd) de meest voorkeurrijke stand van de (veer)trim net niet toereikend te zijn om de hoogtestuurkracht weg te nemen.

Tijdens de sleepvlucht blijkt het hoogteroer te effectief te zijn, zodat in turbulente lucht gemakkelijk een groot hoogteverschil t.o.v. het sleepvliegtuig kan ontstaan. Een zenuwachtig vlieggedrag is het gevolg. Overigens is het niet uitgesloten dat een achterlijke positie van de vlieger (dun rugkussen) de beheersbaarheid van het vliegtuig tijdens de sleepvlucht onder turbulente weersomstandigheden nadelig beïnvloedt. Er moet dan ook op de kans tot z.g.n. Pilot Induced Oscillations worden gewezen.

Ook tijdens de lierstart wordt de effectiviteit van het hoogteroer als te groot ervaren. In het begin - vlak na het loskomen van de grond - wordt een, overigens goed beheersbaar, staartlastig moment waargenomen. In hoeverre de lage stuurkrachten debet zijn aan het nerveuze vlieggedrag is niet nader onderzocht.

Eigenschappen m.b.t. de langsbesturing

De trim kan in 9 vaste standen worden gezet. Hoewel de stapgrootte vrij grote trimsnelheidsveranderingen met zich meebrengt wordt dit niet als slecht ervaren, aangezien de stuurkracht-gradiënt zeer laag is. Deze wordt zelfs te laag gevonden omdat het op het gevoel vliegen

van een bepaalde constante (niet afgetrimde) vliegsnelheid niet gemakkelijk is. Voortdurende aandacht voor de snelheidsmeter is dan ook geboden. Onder andere tijdens het vliegen van steile bochten (rolhoek = 60 graden) blijkt dat de z.g.n. stuurkracht per g een verkeerd teken heeft.

Normaliter, als deze grootte het juiste teken heeft (negatief), moet de vlieger een grotere positieve/ negatieve (positief = drukken/ negatief = trekken) stuurkracht uitoefenen om een situatie met kleinere/grotere belastingsfactor dan 1 te handhaven. Aangezien tijdens de steile bochten de stuurkracht in absolute zin lager is dan tijdens de symmetrische vlucht (in sommige gevallen moet zelfs gedrukt worden om de neusstand op de juiste positie te houden) moet worden geconcludeerd dat de stuurkracht per g bij de Std. Cirrus positief is.

Hetzelfde fenomeen leidt er ook toe dat de langzame slingering met los stuur sterk ongedempt is. In vrijwel geen enkel geval kon een volledige periode met los stuur gevolgen worden. Dit betekent voor de praktijk dat de knuppel niet langer dan 5 seconden kan worden losgelaten zonder dat grote afwijkingen in de standhoek optreden.

Overtrekgedrag

De marge tussen de waarschuwingssnelheid en de overtreksnelheid bedraagt slecht ca. 5 km/h. De overtrekwaarschuwing uit zich over het algemeen door een combinatie van diverse verschijnselen waarvan trillingen op het hoogtestuur en van het gehele vliegtuig alsmede een zelfherstellend neuslastig moment de duidelijkste zijn. Om het vliegtuig te overtrekken moet het hoogtestuur bewust in een meer getrokken stand worden gebracht. Soms zal het lukken het vliegtuig in een zakvlucht te houden met de stuurknuppel tegen de achterste aanslag. De daalsnelheid in de zakvlucht bedraagt daarbij ca 3 m/s; de rolroeren zijn nog werkzaam, hoewel zeer zwak. Er kan een divergerende oscillerende beweging om de langsas ontstaan waardoor het vliegtuig alsnog een tolvlucht inzet. Het herstel uit de zakvlucht is direct en gaat vrijwel niet met extra hoogteverlies gepaard. Opmerkelijk is dat de vliegsnelheid waarmee uit de zakvlucht wordt hersteld hoger ligt dan de waarschuwingssnelheid tot de overtrek. Er is dus sprake van een zekere hysteresis. Het is dan ook aan te raden om bij een naderende overtrek de snelheid een fractie te verhogen.

Eerder dan in een zakvlucht te raken zal het vliegtuig een tolvlucht in willen zetten. Deze inzet is dan aanvankelijk erg rustig, maar goed merkbaar. Onmiddellijke actie van de vlieger brengt het vliegtuig terug in een gevlogen situatie. Indien ca. 1 seconde wordt gewacht met corrigeren dan neemt de rotatiesnelheid sterk toe in combinatie met een lage neusstand. Het vliegtuig reageert dan niet meer onmiddellijk op volle corrigerende roeruitslagen (duur ca. 1/2 - 3/4 vrieslag). De snelheid in de duikvlucht na stoppen van de draaibeweging kan oplopen tot 160 km/h. Men moet rekening houden met een hoogteverlies van zeker 100 m.

Indien tijdens een slipvlucht het vliegtuig wordt overtrokken resulteert de overtrokken slipvlucht in een tolvlucht, waarbij de hoge vleugel eerst overtrekt, indien de snelheidsafname vrij fors is. Bij een geleidelijke snelheidsvermindering resulteert de overtrokken slipvlucht in een zakvlucht waarbij de rolhoek minder wordt (effectiviteit van het richtingsroer neemt af).

Overtrekken in een symmetrische vlucht resulteert in een minimale snelheid van ca. 67 km/h. Het gebruik van volledig uitgeslagen remkleppen resulteert in een toename van de overtreksnelheid met ca. 5 km/h. De waarschuwing bestaat uit hevig trillen in combinatie met een sterk neuslastig moment. De eigenschappen tijdens de overtrek blijven overigens gelijk. Het overtrekken in een bocht resulteert in een tolvlucht indien de knuppel na de overtrekwaarschuwing tegen de achterste aanslag wordt gehouden. De binnenvleugel overtrekt eerst. Gezien het voorgaande worden de overtrekeigenschappen van dit vliegtuig als lastig beoordeeld. Er wordt van de vlieger een attente houding gevraagd omdat niet onmiddellijk reageren kan leiden tot een tolvlucht die alleen ten koste van een groot hoogteverlies kan worden hersteld.

Eigenschappen m.b.t. de dwarsbesturing

Wisselbochten kunnen met weinig coördinatiemoeilijkheden worden uitgevoerd. De benodigde tijd om de rolhoek over 90 graden te veranderen bedraagt ca. 3,5 seconden ($V = 1,4 V_{min}$). Het vliegtuig gedraagt zich tijdens een stationaire slipvlucht aangenaam. Bij volledige uitslag van het richtingsroer kan een zgn. 'rudder lock' optreden. Deze is echter met zeer weinig kracht op te heffen. Het slippen is een goed middel om de daalsnelheid te regelen, mits de neusstand niet te hoog wordt gekozen. Door de afnemende richtingsroereffectiviteit moet, om een rechtlijnige vlucht uit te voeren, de rolhoek verminderd worden naarmate de snelheid lager wordt. Dit beïnvloedt de effectiviteit van de slipvlucht nadelig.

Het slippen met kleppen uit heeft geen nadelig effect op de vliegeigenschappen. De baan van het vliegtuig wordt er wel steiler door, ergo een goed middel om energie kwijt te raken. Overigens moet men er op bedacht zijn dat het vliegtuig tijdens de slipvlucht hevig trilt. Het gebruik van de remkleppen versterkt dit trillen nog. Deze eigenschap vindt men onaangenaam. Ook het openklappen van een wieldeurtje bij het inzetten van een slipvlucht is zeer storend. Indien men hierop niet bedacht is kan het een schrikreactie teweeg brengen.

Eigenschappen tijdens een normaal gebruik

Het uitzicht naar voren is bij lage snelheden te gering. Wanneer bovendien met een dun rugkussen wordt gevlogen is het moeilijk om achteruit en omhoog te kijken. In onrustige lucht moet het vliegtuig voortdurend gecorrigeerd worden om een stationaire vlucht uit te voeren (vooral neusstand variabel bij het doorvliegen van turbulentie). Een vlieger kreeg na verloop van tijd pijnlijke enkels en knieën. Opvallend eenvoudig is overigens de coördinatie tussen rolroer- en richtingsroerbesturing.

Beoordeling van de landingseigenschappen

Tijdens het aanvliegen voor de landing met een snelheid rond de 90 km/h is er juist voldoende zicht op het landingsveld. Het ontgrendelen van de remkleppen gaat wat moeilijk. De bedieningskracht ervan is gering. Het gebruik van de remkleppen (van in naar uit) gaat gepaard met een nauwelijks merkbaar neuslastig moment. Bij de gekozen aanvliegsnelheid ($\approx 1,3 V_{min}$) wordt de effectiviteit van de remkleppen als onvoldoende beoordeeld. De landing en de uitloop vertonen geen noemenswaardige afwijkingen.

Geconstateerde afwijkingen van het vlieghandboek

Ka-6 CR

In tegenstelling tot hetgeen het vlieghandboek aangeeft kan het vliegtuig niet in een stabiele zakvlucht worden gehouden. Een duidelijke neiging tot het inzetten van een tolvucht werd waargenomen. Mogelijkerwijs is dit gedrag typisch voor dit exemplaar (PH-261) dat regelmatig schade heeft gehad. Het vlieghandboek vermeldt geen gegevens omtrent het overtrekken in een bocht, met remkleppen volledig uitgeslagen of vanuit een slipvlucht.

Standard Cirrus

Opmerkelijk is de zin in het vlieghandboek dat tijdens de bochtentvlucht een grotere trekkracht aan het hoogtestuur duidelijk merkbaar is! Het langzaam naderen van een minimale snelheid zou volgens het vlieghandboek altijd leiden tot een zakvlucht. Dit is duidelijk in evaluatievluchten hebben veeleer tot doel vanuit de gebruiker het vliegtuig te evalueren, o.a. op het gedrag in potentieel gevaarlijke vluchtsituaties. Het team heeft sterk de indruk dat de informatie in het vlieghandboek soms onjuist is (Std. Cirrus: hoogtestuurkracht tijdens de bochtentvlucht). Vaak is het zo dat een door het team als slecht beoordeelde eigenschap wel in het vlieghandboek wordt vermeld, maar dan in bedekte bewoordingen.

Afsluitend kan worden geconcludeerd dat de vlieghandboeken minder informatie geven dan de evaluatievluchten. Dit is niet verwonderlijk, daar het vlieghandboek een afspiegeling is van de resultaten en ervaringen opgedaan tijdens de typekeuring voor de BvL -afgifte. De evaluatievluchten hebben veeleer tot doel vanuit de gebruiker het vliegtuig te evalueren, o.a. op het gedrag in potentieel gevaarlijke vluchtsituaties. Het team heeft sterk de indruk dat de informatie in het vlieghandboek soms onjuist is (Std. Cirrus: hoogtestuurkracht tijdens de bochtentvlucht). Vaak is het zo dat een door het team als slecht beoordeelde eigenschap wel in het vlieghandboek wordt vermeld, maar dan in bedekte bewoordingen.

ASK-21 PH-686/PH-687/PH-688

Algemene indruk

De beoordelingen hebben betrekking op de ervaringen van de vlieger op de voorste zitplaats, tenzij anders vermeld. Afgezien van het feit dat een muntstuk vereist is om de dagelijkse inspectie te doen, wordt de mogelijkheid tot inspectie na montage als goed beoordeeld. Helaas is er rond de voorste zitplaats maar in beperkte mate ruimte om eten en drinken mee te nemen. Door de plaatsing van de trim-bediening op de linkerkant van de stuurknuppel is volledig vrije rolroeruitslag niet geheel mogelijk.

Overigens vindt men dat men te dicht bij de stuurknuppel zit en dat het voetenstuur in een te steile stand staat. Het vergrendelen van de remkleppen gaat erg zwaar.

De bedieningsknop van de ontkoppelhaken bevindt zich voor het bedieningsorgaan van de remkleppen. Op zich een goede plaats maar de remklepbediening is hinderlijk geplaatst t.o.v. de ontkoppelknop. De vergrendeling van de achterste cockpit kan vanaf de voorste zitplaats moeilijk worden gecontroleerd. Het achterste kapsluitmechanisme is onbereikbaar voor de vlieger op de voorste zitplaats. Inmiddels heeft fabrikant het kapsluitmechanisme in die zin gewijzigd dat eerst de achterste kap moet worden gesloten voor de voorste kap kan worden vergrendeld.

Voor beide zitplaatsen geldt dat het noodafwerpmechanisme van de cockpitkap als zeer goed wordt beoordeeld. Ook het uitstappen in geval van nood zal voor de vliegers geen problemen opleveren.

Starteigenschappen

De voor in de romp geplaatste haak wordt gebruikt voor de sleepstart. Over het algemeen is men tevreden over de eigenschappen van het vliegtuig tijdens de sleepvlucht. Opgemerkt wordt dat de meest voorkeurrijke trimstand net voldoende is om de hoogtestuurkracht te elimineren (sleepsnelheid ca. 10 km/h). Helaas blijkt dat de trimstand niet gefixeerd kan worden. Het wrijvingsplaatje dat daarvoor moet zorgen is ontoereikend. Dit resulteert in een slechte trimbaarheid tijdens de sleepvlucht. De lierstart levert geen meldings- waardige problemen in vliegeigenschappen op.

Eigenschappen m. b. t. de langsbesturing

De stuurkrachtgradient blijkt laag te zijn. Algemeen wordt deze als erg aangenaam ervaren. De trim is effectief, hoewel deze ook nu met het geven van een stuuruitslag mee versteld wordt (te lage wrijving van bevestigingsplaatje). Het vliegen met losgelaten stuurknuppel levert een vrijwel indifferente langzame slingering op.

Overtrekgedrag

De marge tussen waarschuwingssnelheid en overtreksnelheid bedraagt slechts 2 à 3 km/h. De overtreksnelheid, zonder gebruik van remkleppen, ligt rond 67 km/h (twee vliegers) of rond de 62 km/h (één vlieger). Met gebruik van remkleppen wordt een duidelijke overtrekwaarschuwing gemaskeerd, behalve dan dat er een zelfherstellend neuslastig moment waarneembaar is. De overtreksnelheid wordt door gebruik van remkleppen met ca. 3 km/h verhoogd.

Bij een naderende overtrek vertoont het toestel geen enkele neiging om een tolvlucht in te zetten. Elke poging tot overtrek resulteert in een zakvlucht, waarin de daalsnelheid ongeveer 4 m/sec bedraagt, ook indien de overtrek vanuit een bocht met 30 graden rolhoek of vanuit een slippende vlucht wordt genaderd. Bij het naderen van de overtrek treedt een zelfherstellend moment op dat kan overgaan in een stampende beweging als de stuurknuppel volledig wordt getrokken. De rolroeren blijven werkzaam.

Over het geheel genomen wordt het overtrekgedrag als zeer goedig gekarakteriseerd, met name omdat het vliegtuig op geen enkele wijze een tolvlucht lijkt in te zetten.

Eigenschappen m.b.t de dwarsbesturing

Het uitvoeren van wisselbochten bij een snelheid van rond de 100 km/h gaat gepaard met onaangenaam hoge krachten op het rol- en richtingsstuur.

De coördinatie levert geen probleem op. Bij het slippen is de te bereiken rolhoek sterk afhankelijk van de snelheid (lees neusstand). Een slipvlucht met lage snelheid wordt met een zeer kleine rolhoek uitgevoerd. Samenhangend hiermee is ook de koers tijdens de slipvlucht sterk afhankelijk van de neusstand. Overigens is het een enkele maal twee vliegers gelukt een slipvlucht uit te voeren met grote rol- en sliphoek. Deze stationaire situatie kon worden bereikt door met een vrij grote giersnelheid de slip in te zetten. Bij deze grote sliphoek treedt bovendien "rudder lock" op.

Over het gebruik van remkleppen in een stationaire slipvlucht is men onverdeeld slecht te spreken. Dit wegens het sterke neuslastige moment dat in deze situatie optreedt. Hoewel door het gebruik van remkleppen de daalsnelheid toeneemt, neemt ook de voorwaartse snelheid toe. Het netto resultaat is dat de baanhoek slechts weinig groter wordt, terwijl dat wel het geval is met de voorwaartse snelheid t.o.v. de grond. Dit resulteert dan ook niet in een beoogde kortere landingslengte. Ook bij het inzetten en het beëindigen van een slipvlucht zonder remkleppen moet men rekening houden met een sterke neiging tot neusstandverandering.

Eigenschappen tijdens normaal gebruik

Over het algemeen is het zicht naar alle richtingen vanaf beide zitplaatsen voldoende. Vanaf de achterste zitplaats wordt het zicht naar beneden door de vleugel belemmerd. Vanaf de voorste zitplaats beperkt een deel van de prikkeldraadstangen het zicht naar voren. Met name tijdens de sleepvlucht heeft men hier last van. De trim is in de bochtenvlucht bij lage snelheid niet effectief genoeg. Bij deze snelheid blijkt het vliegtuig ook erg traag te reageren op roeruitslagen. De stuurkrachten op rol- en richtingsroer worden als hoog ondervonden.

Landingseigenschappen

Het enige belangrijke commentaar betreft de zware ontgrendeling van de remkleppen. Eenmaal uit de ontgrendeling is de bedieningskracht aangenaam. Bij het gebruik van de remkleppen treedt hooguit een klein neuslastig moment op (vrijwel onmerkbaar). De remkleppen zouden bij de gemiddelde landingssnelheid van ca. 85 km/h effectiever moeten zijn.

DG-200 PH-695**Algemene indruk**

De cockpit blijkt voor een vlieger met een lengte van meer dan 1,85 m duidelijk te krap. Dit uit zich, behalve in beenruimte, bijvoorbeeld ook in de bedieningsruimte van de remkleppen. Een volle remklepuitslag is alleen mogelijk als de lange vlieger een andere zithouding aanneemt. Naast dit punt, dat naar voren komt bij lange vliegers, is er de algemene klacht dat er te weinig ruimte is tussen de remklephendel en het dijbeen van de vlieger.

Overigens kunnen de welvingskleppen gelijktijdig met de remkleppen worden bediend, ondanks de volkomen gescheiden bedieningsmechanismen. Tenslotte blijkt de bedieningshendel van het intrekbare onderstel klein uitgevallen te zijn. Het uitklappen van het onderstel is geen probleem, maar het intrekken kost vrij veel kracht.

Naar verwachting is de mogelijkheid tot uitstappen in geval van nood goed, behalve voor lange vliegers. Deze zouden problemen krijgen met de onderrand van het instrumentenpaneel.

Starteigenschappen

Het vlieghandboek schrijft voor dat in de aanloop van de sleepstart de welvingskleppen worden versteld van 0 graden naar + 4 graden. Mede doordat de standen van de welvingskleppen niet blindelings gekozen kunnen worden (op gevoel is de stand +4 graden gelijk aan de stand +8 graden) is dit niet zo prettig. Bovendien zal, indien noodzakelijk, het ontkoppelen niet zo snel kunnen plaatsvinden met een hand aan de stuurknuppel en een hand aan de welvingsklephendel. De rolroereffectiviteit is voldoende (zonder waterballast en dwarswind).

Zowel tijdens de sleepstart als tijdens de lierstart moet de trim volgens het vlieghandboek in de meest voorlijke positie geplaatst zijn. Men moet er rekening mee houden dat een onjuiste stand van de (veer)trim tot onverwacht hoge stuurkrachten kan leiden. De vlieger zal in het begin van de start, als de verkeerde stand van de trim wordt bemerkt, met een onverwacht hoge stuurkracht moeten bijdrukken om een normale stand van het vliegtuig te handhaven.

Noch de sleepstart noch de lierstart leveren overigens problemen op die terug te voeren zijn op de vliegeigenschappen - indien de procedure volgens het vlieghandboek wordt gevolgd.

Eigenschappen m.b.t. de langsbesturing

Ook bij dit vliegtuigtype wordt de grootte van de stuurgradiënt als prettig ervaren. De langzame slingering met los stuur vertoont een indifferent gedrag. De vliegsnelheid kan voorts worden beheerst door alleen de stand van de welvingskleppen te veranderen (de trim is dan wel gefixeerd, maar het hoogtestuur niet). Vooruitlopend op het volgende blijken de remkleppen bij het vergroten van de uitslag een duidelijk staartlastig moment te veroorzaken.

Overtrekeigenschappen

Over het algemeen wordt de overtrek als goedig ervaren. De overtrekwaarschuwing bestaat voornamelijk uit het gaan trillen van vliegtuig in combinatie met afnemende effectiviteit van de besturing. De rolroerbesturing blijft werkzaam, ook met het hoogteroer volledig omhoog.

De afhankelijkheid van de overtrekeigenschappen van de welvingsklepstand uit zich in een versterking van de optredende verschijnselen. Met de welvingskleppen uitgeslagen in een stand kleiner dan + 8 graden (minimale uitslag is -12 graden) gaat het vliegtuig vrijwel altijd, met een stampende beweging, over in een zakvlucht. De daalsnelheid in de zakvlucht bedraagt ca. 4 m/sec. Het vliegtuig reageert direct op corrigerende roeruitslagen.

Indien het een tolvlucht inzet, reageert het eveneens direct op corrigerende roeruitslagen, ook indien 1 seconde wordt gewacht met het geven daarvan. Het grootste waargenomen hoogteverval tijdens het herstel naar de normale vlucht is 90 m. Met de welvingskleppen op de landingsstand L1 (= +12 graden) is een sterkere tendens tot het inzetten van een, overigens direct herstelbare, tolvlucht merkbaar. Zeker wanneer de snelheidsafname groter is dan 2 km/h per seconde moet de inzet van een tolvlucht worden verwacht. De overtrekeigenschappen met de welvingskleppen in de landingsstand L2 (= + 16 graden) geven de voorgaande verschijnselen versterkt te zien. Ook indien de snelheidsafname kleiner of gelijk is aan 2 km/h per seconde moet een beginnende tolvlucht verwacht worden.

Vanuit een gecoördineerd gevlogen bocht zet het vliegtuig vrijwel nooit een tolvlucht in. Waar wel voor moet worden gewaakt is het geven van een voetenstuuruitslag alleen en rolroeren neutraal. Zeker met de welvingskleppen in de stand L2 zal het vliegtuig dan een tolvlucht inzetten.

Eigenschappen m. b. t. de dwarsbesturing

Duidelijk blijkt dat met de welvingskleppen in stand L2 de rolsnelheid lager is dan in andere vliegtuigconfiguraties. Tijdens het uitvoeren van wisselbochten is de kracht op het richtingsstuur duidelijk groter dan die op het rolstuur. De coördinatie levert geen enkel probleem op.

Naarmate de welvingskleppen in een meer uitgeslagen positie zijn geselecteerd moet in een stationaire slipvlucht het hoogtestuur meer getrokken worden. De slipvlucht is een goed middel om de daalsnelheid te regelen. Wel blijkt de effectiviteit van de slipvlucht afhankelijk te zijn van de neusstand. Enige oefening is nodig om de beste stand te leren kennen. Tijdens de slipvlucht kan de daalsnelheid verder vergroot worden door gebruik te maken van de remkleppen. Het neuslastige moment dat hierbij ontstaat kan gemakkelijk worden gecompenseerd door een meer getrokken hoogtestuur.

Eigenschappen tijdens normaal gebruik

Opmerkelijk is dat een bepaalde trimsnelheid gekozen kan worden met minder dan 2 km/h afwijking. Het met hoge snelheid vliegen door turbulentie of thermiek levert geen enkel probleem op. Het vliegtuig vertoont geen neiging de standhoek te vergroten. Een enkel nadelig punt betreft schitteringen en reflecties aan de binnenzijde van de cockpitkap die het vliegzicht soms beperken of vertekenen.

Landingseigenschappen

Het vastgehouden hoogtestuur veroorzaakt bij een remklepuitslag een welhaast onmerkbaar moment om de dwarsas. De ontgrendeling van de kleppen is zwaar, hetgeen in eerste instantie een grotere uitslag tot gevolg kan hebben dan bedoeld. Bij de gemiddelde landingsnelheid van ca. 87 km/h en de welvingskleppen op stand L 1 (= + 12 graden) is het zicht op het landingsveld uitstekend. Hoewel in het vlieghandboek welvingsklepstand L 1 wordt aanbevolen kan het vliegtuig ook met de welvings-kleppen in stand + 8 graden veilig worden geland. Welvingsklepstand L 2 (= + 16 graden) kan worden gebruikt indien een steile baanhoek voor de landing gewenst is. Normaliter is deze stand niet nodig. De remkleppen zijn bij de hierboven genoemde snelheid zeer effectief.

Alleen lange vliegers hebben moeite om de volle uitslag te geven (elleboog loopt klem), hetgeen zijn weerslag vindt in de effectiviteit van de wielrem (wordt bediend door de remklephendel volledig naar achter te trekken). De effectiviteit van het volle remvermogen is uitstekend. Opvallend is overigens de bij het gemiddeld gebruikte vlieggewicht (geen waterballast) stugge vering van het onderstel. Een progressieve vering zou aan te bevelen zijn.

Geconstateerde afwijkingen van het vlieghandboek

ASK 21

Merkwaardig genoeg wordt in het vlieghandboek alleen aangegeven hoe het vliegtuig uit een tolvlucht moet worden hersteld. Tijdens de evaluatievluchten bleek het echter niet mogelijk het vliegtuig in een tolvlucht te brengen! In het handboek wordt er alleen voor gewaarschuwd dat ondanks het 'sehr gutmütige' overtrekgedrag de inzet van een tolvlucht niet uitgesloten mag worden (bijv. ten gevolge van turbulentie). Het vliegtuighandboek geeft niet aan dat ten gevolge van het gebruik van remkleppen tijdens de volledige slipvlucht een sterk neuslastig moment optreedt.

DG 200

Het vlieghandboek komt goed overeen met de opgedane ervaringen tijdens de evaluatievluchten. Het handboek geeft een goede beschrijving van de vliegeigenschappen onder verschillende omstandigheden. Afsluitend kan ook hier weer worden geconcludeerd dat de vlieghandboeken minder informatie geven dan de evaluatievluchten opleveren. Het team heeft sterk de indruk dat de informatie in het vlieghandboek soms onvolledig is (ASK 21: gedrag tijdens slipvlucht met gebruik van remkleppen).

ASK-23

Vier vliegers hebben dit type beproefd, drie met de PH-755 van het Zweefvliegcentrum en één met de PH-782 van de Maldense club.

Algemene indruk.

Bij de montage van het toestel dienen rolroeren en remkleppen apart te worden aangesloten. Door een luikje in de romp is een goede toegankelijkheid en inspecteerbaarheid gewaarborgd. De automatische hoogteroeraansluiting is simpel en in een oogopslag controleerbaar. De cockpit is sober ingericht maar zeer ruim. Zelfs vliegers van twee meter lengte kunnen zonder problemen hun benen kwijt. Voor een modern toestel is de zithouding erg rechtop: gelijk waardig aan de Ka-6/K-8. De rugleuning is lastig instelbaar. (alleen op de grond) en voorzien van een uitsparing voor een dikke korte parachute. Bij gebruik van een ander type parachute is opvulling van deze ruimte met kussens beslist nodig. Voor lange vluchten met of zonder parachute is het noodzakelijk aandacht te besteden aan een goede steun onder in de rug m.b.v. een stevig kussen. Anders is de kans op rugpijn groot, net zoals dat ook bij de Ka-6 het geval is. Uitzonderd één tas aan de zijwand is er geen mogelijkheid om eten en drinken onder te brengen.

De instelbare ventilatiepijp aan de rechter cockpitzijwand (zoals in de ASK-21) geeft een flinke luchtstraal maar slechts in één richting. Bij lage temperaturen is het niet mogelijk de cockpitkap vrij van condens c.q. ijs te houden. Tijdens een van de testvluchten in het voorjaar bij temperaturen onder nul bleef permanent het voorste gedeelte van de kap bedekt met ijs, waardoor het uitzicht naar voren sterk werd verminderd.

Alle bedieningsorganen zijn goed bereikbaar. De richtingsroerpedalen maken een wat onnatuurlijke beweging, die echter niet hindert. De veertrim blijft soms niet op zijn plaats staan. De klemmoer is zeer slecht bereikbaar. De kapsluiting werkt met twee hendels. Voor noodafworp moeten in totaal drie hendels overgehaald worden. De cockpit is ruim genoeg om in geval van nood een goede uitstap te waarborgen.

Samenvattend: de indeling van de cockpit is overzichtelijk en ruim. Negatief beoordeeld worden de zithouding, de ventilatie en opslagmogelijkheden voor kaarten eten en drinken.

Starteigenschappen

De sleepstart is bij gebruik van de neushaak heel gemakkelijk. Het trimbereik is echter onvoldoende: bij 105 km/u en een lichte vlieger staat de trim al voorin. Ook de lierstart is erg eenvoudig. Het toestel vertoont slechts een gering staartlastig moment bij het loskomen. Bij beide startmethoden is de effectiviteit van alle stuurvlakken bevredigend.

Eigenschappen m.b.t. de langsbesturing

De veranderingen van de stuurkracht met de snelheid is duidelijk en aangenaam. Ook in een steile bocht is de benodigde trekkracht plezierig, waarbij de grootte van de stuurkrachten mogelijk iets boven het niveau van andere plastic kisten ligt. Met losgelaten stuurknuppel zal een uitwendige verstoring een langzame slinging met gelijkblijvende amplitude tot gevolg hebben. (indifferent gedrag).

Overtrekgedrag

De overtrek kondigt zich 3 tot 5 km/u boven de minimumsnelheid aan doordat het toestel begint te trillen en de hoogteroereffectiviteit sterk afneemt. In de buurt van de minimumsnelheid vertoont het toestel de neiging tot zwakken (stampen en rollen). Met volgetrokken stuurknuppel gaat het toestel over in zakvlucht, die door sterk toenemend stampen en rollen niet vast te houden is en soms na enkele slingeren resulteert in wegvallen van één vleugel. De stroming gaat pas weer volledig aanliggen als de snelheid wordt verhoogd tot ongeveer 10 km/u boven de overtreksnelheid. Er is sprake van hysteresis in het overtrekgedrag. Bij gebruik van remkleppen gaat de overtreksnelheid ongeveer 5 km/u omhoog. Een neuslastig moment is dan vrijwel afwezig, terwijl een stabiele zakvlucht wel mogelijk is. Vanuit een bocht met 30 gr. dwarshelling ontstaat een stabiele zakvlucht waarbij soms wegvallen over de binnenvleugel optreedt. Bij overtrekken in een slip ontstaat weer de stampende beweging, waarbij de hoogteroercapaciteit soms onvoldoende is om in een zakvlucht te komen.

In al deze manoeuvres blijven de rolroeren goed werkzaam. In het geval dat het toestel over een vleugel wegvalt gaat dit rustig en is het zonder probleem op te vangen. Er is bij al deze overtrekproeven geen neiging tot tolvlucht geconstateerd.

Het bewust inzetten van een tolvlucht is alleen mogelijk bij minimum vliegergewicht, door tijdens de overtrek plotseling vol voeten te trappen. Hoogstens bij een kwart van deze pogingen valt het toestel dan in een vrille. De zo ontstane tolvlucht is dan heel steil. Corrigerende acties leiden onmiddellijk tot beëindiging van de tolbeweging, waarbij een maximumsnelheid van ongeveer 150 km/u en een hoogtevries van 100 meter verwacht mag worden.

Over het geheel genomen mag het overtrekgedrag als heel goed worden gekarakteriseerd.

Beoordeling van de eigenschappen m.b.t. de dwarsbesturing

Bij uitvoering van wisselbochten zijn de benodigde rolroerkrachten groot. De coördinatie is goed. De uitvoering van de slipvlucht is wat eigenaardig daar bij de eerste 50% van de richtingsroeruitslag slechts kleine slip- en rolhoeken optreden. Tussen halve en maximale pedaaluitslag neemt desliphoe plotseling sterk toe. De richtingsroerkracht is daar vrijwel nul, terwijl soms het roer uit zichzelf naar de maximale uitslag doorloopt ('rudder lock'). Bij lage snelheden is bij een flinke sliphoe een volledig getrokken hoogtestuurstand noodzakelijk. Trekken van remkleppen in de slip resulteert in een sterk neuslastig moment, wat niet meer op te vangen is met de al volgetrokken stuurknuppel. Samenvattend kan men stellen dat slippen met dit toestel niet zinvol is, aangezien de combinatie slippen en remkleppen tot een slecht controleerbare vliegtoestand leidt. Er kan dus geen sprake zijn van een extra mogelijkheid om de daalsnelheid tijdens de nadering te vergroten (vgl. ASK-21).

Eigenschappen tijdens normaal gebruik

Het zicht is naar alle kanten ruim voldoende. De effectiviteit van de trim in de bochten met lage snelheid is onvoldoende voor een zwaardere vlieger. Voor de eigenschappen tijdens thermiekvliegen hebben alle vliegers waardering. Wel klaagt iedereen over het zitcomfort en is het zeer wel mogelijk dat u bij lage temperaturen heel koude voeten krijgt. Naast ventilatieproblemen bij koud weer zal het bij zeer warm weer noodzakelijk zijn het zijraampje te openen om extra koellucht binnen te laten treden.

Beoordeling van de landingseigenschappen

Geen van de vliegers heeft bij de landingen problemen ondervonden. De effectiviteit van de remkleppen wordt als voldoende tot goed beoordeeld. Alleen het zicht op het veld tijdens de nadering wordt door enkelen als matig gekwalificeerd. De wielrem wordt met de remklephendel bediend en functioneert (bij juiste instelling) zeer goed. Door de aanwezigheid van het neuswiel kan ook zonder problemen flink geremd worden. Zoals al eerder gesteld, is het gebruik van slippen met remkleppen uit ter vergroting van de daalsnelheid in de nadering niet mogelijk.

DG 300

In dit bericht wordt het rapport van het Evaluatie team gepresenteerd van de DG300, het zesde type in deze serie. Drie vliegers hebben daarvoor de PH 752 beproefd, een toestel dat door de eigenaren welwillend ter beschikking werd gesteld.

Algemene indruk

Bij de montage worden alle roeren en de remkleppen automatisch aangesloten. Bij het hoogteroer gaat dit wat priegelig en lijkt de constructie niet erg goed bestand tegen ruwe 'mis'-handeling. Oplettendheid en voorzichtigheid worden aanbevolen. Visuele controle is echter goed mogelijk. De cockpit doet in eerste instantie krap aan. De instap is makkelijk en eenmaal gezeten valt de ruimte mee, onder andere door de comfortabele zit. Opgemerkt moet worden dat dit toestel is voorzien van een versmald instrumentenpaneel - waardoor de

ruimte voor de knieën juist voldoende is. De rugleuning geeft goede steun, óók zonder parachute. De zithouding is prettig (half-liggend), zeker ook door de goed instelbare hoofdsteun.

Alle stuurorganen en het instrumentenbord zijn goed bereikbaar. Zoals dat bij veel zweefvliegtuigen het geval is zitten lange vliegers (meer dan 1.90 m) ook hierin krap. Er is te weinig hoofdruimte en de bovenbenen worden niet meer ondersteund. Hebben ze bovendien nog grote voeten dan komen de schoenen bij het geven van richtingsroeruitslagen tegen de kap. De hendel voor het onderstel is wat klein maar dat geeft door de lage bedieningskrachten geen problemen. Wel is een positieve check op de lock noodzakelijk. De hendels voor het waterballastsysteem zien er wat gecompliceerd uit omdat zeker moet zijn dat eerst de staarttank geleegd wordt. Maar de bediening is eenvoudig en overzichtelijk. De ruimte voor mee te nemen eten en drinken en kaarten is matig. Samenvattend: goed zitcomfort, krap voor vliegers langer dan 1.90 m.

Trimsysteem

De trim is uitgevoerd volgens het steeds vaker toegepaste 'druk op de knop' systeem dat voor het eerst werd geïntroduceerd op de H301 'Libelle'. Dit systeem staat als "erg handig" bekend maar heeft ook een nadeel: precies aftrimmen of bewust een stuurkracht introduceren is niet mogelijk.

De werking is als volgt: bij de gewenste snelheid (lees: stand van de stuurknuppel) de knop indrukken c.q. de hendel inknippen - dan verstelt het mechanisme naar een stand met veerkracht nul. De stuurkracht is dan alleen nog die welke ontstaat door de luchtkrachten op het hoogteroer. Deze stuurkracht wordt dus niet door de veerkracht gecompenseerd. Als de knuppel wordt losgelaten verplaatst deze zich tot de veerkracht zover is opgelopen dat deze evenwicht maakt met de luchtkrachten op het hoogteroer. Deze knuppelstand is echter anders dan de gewenste stand!

In de praktijk van het vliegen wordt de trimhandel ingeknepen (en weer losgelaten) als de stuurknuppel iets voorbij de gewenste nieuwe stand staat. En dan maar hopen dat het goed is. Dit vereist ervaring en - voor beginners - wat geluk. Precies aftrimmen in een sleepstart of sleepvlucht is nog veel moeilijker.

Het is dan ook zeer belangrijk om de aanwijzing in het vlieghandboek v.w.b. de triminstelling voor de start goed op te volgen: trim voor de start voorin! Gelukkig zijn bij de DG 300 de resterende stuurkrachten, na normaal aftrimmen, zeer gering.

Starteigenschappen

De start (zowel sleep als lier), met de trim volgens het vlieghandboek, is gemakkelijk. Opvallend is het grote "richtend" effect van het staartwiel, hetgeen vooral tot uiting komt bij de sleepstart: goed neerzetten van het vliegtuig in startrichting is noodzakelijk.

Het hoogteroer moet in de aanloop volledig gedrukt gehouden worden om te voorkomen dat het hoofd wiel vóór het staartwiel los komt. Met de juiste triminstelling gaat dit echter vanzelf. In de sleepvlucht is het zicht op de sleepkist bij snelheden onder 100 km/u wat gering.

Langsbesturing

De verandering van de stuurkracht met de snelheid is gering maar niet onaangenaam laag. In steile bochten, waarbij tamelijk grote stuuruitslagen nodig zijn, is de benodigde stuurkracht beduidend hoger. Met losgelaten stuurknuppel zal een uitwendige verstoring een langzame slingering met geleidelijk toenemende amplitude tot gevolg hebben (ongedempt).

Overtrekgedrag

De overtrekwaarschuwing komt ca. 2 km/u boven de minimum snelheid. Ze bestaat uit afnemende effectiviteit van vooral de langsbesturing en licht rollende en stampende bewegingen. Na het bereiken van de overtreksnelheid gaat het toestel over in een zakvlucht (daalsnelheid ca. 3m/sec.) met toenemende neiging tot stampen en rollen.

Herstel uit deze zakvlucht is direct en kost ongeveer 20 m. Als het hoogteroer langer volledig getrokken wordt gehouden dan nemen de rol- en stampbewegingen toe waardoor het toestel na enige tijd de neus erin zet of over een vleugel wil wegvallen. Dit laatste is wel te controleren, daar de rolroeren goed werkzaam blijven. Ook in bochten met 30 graden dwarshelling blijft de marge tussen waarschuwing en overtrek ca. 2 km/u. Aard en gedrag van de waarschuwing zijn dezelfde als bij de overtrek bij rechthoekvliegen. Het wegvallen gaat meestal over de lage vleugel.

Het gebruik van de remkleppen verhoogt de overtreksnelheid met ca. 5 km/u. De overtrekwaarschuwing bestaat dan naast de bovengenoemde effecten ook nog uit een licht trillen van het hele toestel. In alle gevallen vertoont het geen neiging tot tolvlucht. Opzettelijke tolvluchten zijn nauwelijks mogelijk; zware vliegers kunnen met moeite een halve slag maken.

Herstel is direct met een hoogteverlies van ca. 100 m. De snelheid kan daarbij tot 150 km/u oplopen. De overtrek wordt in alle gevallen als zeer goed ervaren. Het overtrekgedrag vertoont grote overeenkomst met dat van de ASK 23.

Dwarsbesturing

Het wisselen van bochtrichting verloopt vlot en soepel: aangenaam en goed gecoördineerd te vliegen. Het uitvoeren van een slipvlucht gaat gemakkelijk met zeer kleine rolroeruitslagen. De maximale sliphoek bedraagt ca. 30 graden. Bij deze hoek treedt 'rudder lock' op (luchtkrachten op het richtingsroer drukken dit tegen de aanslag). De kracht nodig om het roer naar de neutrale stand terug te brengen is echter gering. Voor een rechtlijnige slipvlucht is maar weinig helling nodig.

Bij het inzetten van de slip moet het hoogteroer iets getrokken worden om de snelheid constant te houden. Bij lage snelheden en grote sliphoeken moet de knuppel zelfs volledig getrokken gehouden worden. Het uit de slip halen gaat probleemloos, waarbij iets bijdrukken nodig is. Bij het inzetten van een slipvlucht met remkleppen uit is het optredend duikmoment groter dan bij de slipvlucht zonder kleppen, zodat de stuurknuppel meer getrokken gehouden moet worden.

Bij het uit de slip halen wil de neus omhoog komen maar dit is goed te controleren. Slippen met kleppen uit is bij de DG 300 een effectieve manier om de daalsnelheid te vergroten. Het is goed te doen maar er is wel enige oefening voor nodig.

Eigenschappen tijdens normaal gebruik

Het zicht is naar alle kanten ruim voldoende. Helaas ontstaan soms voor in de ver naar voren doorgetrokken kap hinderlijke reflecties, die het zicht naar voren vervagen. Het dragen van een lichte broek is dan ook - zeker op dagen met slecht zicht - af te raden. Over het vlieggedrag in alle omstandigheden, de effectiviteit van de besturing en het zitcomfort waren alle E-team vliegers zeer tevreden.

Landingseigenschappen

Het uit de vergrendeling halen van de remkleppen gaat wat zwaar, waardoor de inzet wat abrupt is. Eenmaal ontgrendeld zijn de bedieningskrachten aangenaam. De verandering van het duikmoment is te verwaarlozen. De daalsnelheid is goed te regelen en de effectiviteit van de remkleppen is goed, vooral bij een snelheid van 80 - 90 km/u.

Zoals reeds in het begin van dit bericht vermeld, is een positieve check op de wiellock nodig. Het zicht op het landingsveld is ruim voldoende maar eventuele reflecties voor in de kap kunnen dit uitzicht hinderen.

Het toestel is gemakkelijk te landen en vertoont geen neiging tot doorzakken. De uitloop is goed bestuurbaar behalve in het laatste stuk door het, reeds bij de start genoemde, richtend effect van het staartwiel. De wielrem is zeer effectief. Voorover kippen door zeer sterk remmen is mogelijk.

(Rapporten bewerkt door Robert Bolt)

LS-3

De LS-3 is een van de eerste types in de nieuwe 15 m-klasse. Hij wordt vervaardigd door Rolladen Schneider en is ontworpen door Wolfe Lempke, een kundig ingenieur die deelnam aan de ontwikkeling van de D-36 samen met Klaus Holighaus en Gerhard Waibel in Darmstadt in het begin van de jaren zestig.

Laten we eerst het vlieghandboek eens doorbladeren om wat vertrouwd te raken.

Maximum snelheden

Tot 190 km/h is de LS-3 bestand tegen heftige turbulentie of volle roeruitslagen. Daarboven, tot 270 km/h, mogen roeruitslagen groter dan 1/3 niet voorkomen. Er wordt speciaal gewaarschuwd tegen het gelijktijdig optreden van remous-belasting, g-belasting en grote (rol)roeruitslagen. Blijf met remkleppen uit (die steken boven de vleugel uit, als bij de St. Cirrus) beneden 190 km/h en 3 g. In verband met het zeer reële fluttergevaar bij kunststofvliegtuigen ligt de aangewezen max. snelheid op grotere hoogten beduidend lager: op 6000 m nog maar 177 km/h i.p.v. 270! Kunstvluchten zijn niet toegestaan.

Gewichten

Het hoge leeggewicht van 272 kg heeft tevens tot gevolg dat een vlieger+chute+bagage van samen b.v. 90 kg nog maar 110 liter waterballast mag meevoeren. Het max.totaalgewicht is nl. 472 kg en de tankinhoud 2 x 75 liter. (Breukstukje: 600 kg, blauw).

Overtrek

Een overtrokken "zakvlucht" is merkbaar aan een licht schudden en een verminderde rolroerwerking. Dus: even bijdrukken. Mocht inmiddels door plotseling wegkiepen over één vleugel een vrille willen beginnen, dan kan door snel even vol tegenvoeten te geven het hoogteverlies tot ca. 50 m beperkt blijven in de daarop volgende beëindiging van de duik.

Regen

Regen heeft een funeste invloed op het vleugelprofiel en er blijft een Ka-8 over met een overtreksnelheid van 80 km/h.

Montage

Let behalve op de normale zaken (licht invetten) op het volgende:

- remklephandel op de stand ontgrendeld en de flaphandel op 0°;
- met de hand zorgen dat de aandrijfpennen voor rolflap en remklep goed inschuiven;
- de volgorde van de vleugelmontage is volgens een opmerking van de heer Lempke niet van belang.

Demontage

Ook nu weer: remklephandel ontgrendelen!

A-inspectie

Hoewel de A-inspectie aanwezig is in het vlieghandboek (Blatt 3.3) zal gezorgd worden voor een geplastificeerde uitvoering in het Nederlands.

Checklist: voor iedere start en landing: idem.

Einde vliegdag

Verwijder insecten en stof, vooral van de vleugelvoorrand; de remklepkast mag, evenals de waterzak in iedere vleugel, géén water meer bevatten.

Wielrem

De wielrem wordt bediend door beide hakken van het voetenstuur tegelijkertijd naar voren te drukken

Lierstart

Bij een snelle acceleratie kan de neus (te) snel omhoog komen. Vraag de lierist om rustig te accelereren. Ook kan men de flaps aanvankelijk op 0° zetten en pas na het loskomen naar + 5°.

Een fijne liersnelheid is 120 km/h; hang nooit beneden de 90 km/h aan de kabel, met water is dit 100 km/h.

Sleepstart

Houd de flaps op 0° totdat tijdens de aanloop de rolroeren "pakken". Als gesleept wordt aan de zwaartepunthaak doe dan het wiel niet in!

Vrije vlucht

- overtrek rechtuit: 65 á 70 km/h;
- laat bij lege watertanks de kraan open om overdruk bij hoogtewinst te vermijden;
- thermiekvlucht: flaps op + 10° en bijtrimmen;
- de beste glijhoek wordt behaald bij 90 à 100 km/h met de flaps op 0° of - 5°;
- pas boven 190 km/h is de flapstand -7° nodig.

Landing

- flaps + 10° selecteren;
- kom niet beneden 90 km/h;
- de remkleppen zijn erg effectief, pas dus op voor snelheidsverlies;
- doe daarom, net als bij de Ka-7, tijdens het afvangen de remkleppen slechts 1/2 à 2/3 uit.

Het onderhoudsschema van de RLD levert slechts één verrassing op: de C-inspectie is niet nodig.

Meet- en testresultaten

Laten we er nu eens wat meet- en testresultaten bij opslaan. In "A flight test evaluation of the LS-3" beschrijft Richard H. Johnson zijn ervaringen, opgedaan in maart 1978 met een fabrieksnieuwe LS-3. Het vleugelprofiel zou een gemodificeerde Wortmann FX 67-K-170 zijn. Het vleugeloppervlak is 10,5 m² en de vleugeldikte 17% van de koorde, wat nogal dik is te noemen.

De stuw- en statische aansluitingen laten de snelheidsmeter bij 180 km/h zo'n 7 km/h te snel aanwijzen. Onder de 90 km/h is er een klein foutje de andere kant op. Bij de daarop volgende vluchtmetingen vond hij een vreemde deuk naar beneden in de polaire bij 110 km/h en een matige beste glijhoek van 1 : 37, terwijl er bij + 10° flaps sprake was van twee verschillende polaires! Deze effecten verdwenen toen de lekkages tussen rolflaps en romp met plastic flappen gedicht waren. Een gemeten glijhoek van 1 : 41,8 was het resultaat.

Het laatste deel van Johnson's testrapport is voor nieuwe piloten op de LS-3 het interessantst en volgt hier onverkort:

" In afwerking en gebruik is de LS-3 ronduit af. De cockpit is comfortabel en het uitzicht goed. De kap gaat naar voren open, geveerd door een gasdrukcylander. Het sluiten gaat eenvoudig en de luchtafdichting is goed. Bij hoge snelheden is het verbluffend stil, gebruik daarom geen snelheidsmeter met twee omwentelingen om verwarring te voorkomen (Opm.: 1 ½ mag).

Alle hendels, behalve die van de waterlozing, bevinden zich aan de linkerkant. De wielhandel beschrijft bij bediening een 180° boog en functioneert erg leuk vergeleken met de recht-toe-recht aan en nogal ruwe methodes van de Std. Cirrus e.d. Mijn enige bezwaar is dat de bewegingsrichting omgekeerd is aan de gebruikelijke. Naar voren is wiel in bij de LS-3 en uit bij de Cirrus. Een wielwaarschuwings-systeem is een goede investering, want ik heb reeds teveel kampioenen na een finish met het wiel in zien landen. De flaphandel is 't enige dat ik veranderd zou willen zien, als ik een LS-3 bezat. Hij is eenvoudig te bedienen en blijft uit zichzelf alleen staan in max. positief of

max. negatief. Voor de start, sleep, klim en landing is de + 10° optimaal. Boven de 170 km/h is de - 7° optimaal, maar de polairemetingen laten zien dat een 0° - stand beter is bij alle lagere snelheden. Er is geen 0°-lock en het is vermoeiend om 1½ kg flapdruk vast te houden.

(Opm.: Kees Musters heeft een zaagtand gemonteerd voor + 10, + 5, 0 en - 7 flaps). Verder vind ik het verwerpelijk dat de hendel voor de remkleppen concentrisch op dezelfde buis zit als voor de flaps. Dit laat niet toe dat de flaps omhoog blijven (negatief) als de remkleppen geopend worden. De remkleppen zelf komen als dubbele panelen boven uit de vleugel steken en de glijhoek laat zich prachtig regelen.

Het wiel heeft dezelfde kleine (30 x 10) afmetingen als bij de Std. Cirrus. Ik prefereer een groter wiel, maar misschien is het voldoende. De wielrem blijkt goed te functioneren en ik bewonder het "hakken"-systeem op het voetenstuur omdat het de cockpit eenvoudig houdt.

Een veel geuite klacht over de LS-3 is zijn gewicht. Het gemeten toestel woog 263 kg zonder instrumenten en 271 kg vliegklaar. Ondanks zijn gewicht is de LS-3 een ware kampioen in de thermiek en klimt hij net zo fijn als hij vliegt. De rechtervleugel woog 76 kg, de linker 77 kg. Nu schijnt ruim 20 kg van het totale vleugelgewicht te bestaan uit lood dat in de voorkant van de rolflaps is bevestigd, kennelijk om flutter bij hoge snelheden te voorkomen. Deze lange rol-flaps worden alleen aan het begin aangedreven en zijn daarom niet erg torsiestijf. Zoiets vereist dan een statische balancerings om dynamisch stabiel te blijven bij hoge vliegsnelheid.

De roerbediening is heerlijk licht en stuurt prettig. Een - 45° - naar +45° - rol bij 90km/h gaat gemakkelijk binnen 4 ½ seconde met de flaps op de thermiekstand (+ 5°). De overtrek is goedig, zowel bij rechthoekvliegen als in een bocht. De ontkoppelhaak is beneden voor aan het landingsgestel bevestigd. Daarom moet het wiel uit blijven tot na het ontkoppelen. De sleepvlucht is als balanceren op een bal en de piloot heeft voortdurend zijn aandacht nodig om netjes achter het sleepvliegtuig te blijven.

Samengevat: de LS-3 gooit hoge ogen en ik verwacht dat hij bij wedstrijdvliegers goed in trek zal blijven".

Tot zover de vertaling. Zojuist zijn de testresultaten gemeten aan een LS-3a bekendgemaakt. Bij de LS-3 zijn de balansgewichten afwezig, omdat een aparte (dus "gewone") flap en rolroer is gebruikt. En nu blijkt dat de LS-3a, indien weer even zwaar beladen als de LS-3, meetbaar slechter is beneden 140 km/h. Dit werd al vermoed door enige wedstrijd piloten en nu zit de fabrikant met Johnson uit te vechten hoe dat kan, want in Duitsland is aan een andere LS-3a geen verslechtering gevonden.

Afijn, wij wachten maar af... Tenslotte mijn eigen indruk van de LS-3, zoals ik hem heb zien vliegen op Terlet. Bijzonder goed boven 160 km/h; iets minder bij 110 -130 km/h dan b.v. Mosquito; in de thermiek in verhouding ongevoelig voor vliegfoutjes en turbulentie.

Dick Teuling

Schleichers ASH 25 op Terlet

De ASH 25 was in 1986 al op Terlet te bewonderen toen het toestel deelnam aan de Transeuropéenne. Met zijn grote spanwijdte en de super-slanke romp maakte het een magnifieke indruk. Nu biedt de fabrikant de gelegenheid het beter te leren kennen. De hoofdredacteur van Thermiek maakte samen met Terletdirecteur Joop van Leeuwen een kennismakingsvlucht.

De ASH 25 is de serieversie van de ASW 22-2. De vleugel werd veranderd door een ander profiel ter hoogte van de rolroeren en de spanwijdte werd vergroot tot 25 m. Het werd een vleugel met goede eigenschappen zowel bij langzaam en snel vliegen als bij het cirkelen in de thermiek. Het kleppensysteem, dat gemakkelijk te bedienen is, maakt het mogelijk buitengewoon steile en gemakkelijk te sturen landingen te maken. Daar dit vliegtuig bijna uitsluitend van koolstof- en aramidevezels gebouwd is heeft het, ook voor twee zware vliegers, voldoende laadvermogen. Het totale startgewicht kan met ballast op 750 kg gebracht worden. Maar bij zwakke thermiek heeft de ASH 25, als tweezitter, met 38 kg/m² ook een redelijke vleugelbelasting.

De cockpit

De zit is uitstekend zowel voor- als achterin. Op beide plaatsen kan het voetenstuur versteld worden. De kap is ruim en loopt vrij laag door, wat een prima uitzicht geeft. De hoofdsteun heeft de juiste maat zodat het zicht van de achterste vlieger niet onnodig wordt belemmerd. De ontkoppelhaak zit ietwat onhandig voor de knuppel, tussen de benen, evenals de voetverstelling. Het lukt niet de voorste kap te sluiten voordat de achterste dicht en gelocked is. Beide kappen worden gesloten door de kapsluiting naar voren te duwen.

Wanneer ik de remklephendel open en sluit stoot ik met mijn knokkels tegen de flaphendelsluiting. Constructeur Martin Heide bevestigt dat de gekozen oplossing niet optimaal is. Maar het is een compromis. De remklephendel is ook kleiner dan in de ASW 24 maar voldoet. De flaphendel kent een vijftal standen. Het vergt wat aandacht om te zien of hij in de juiste stand staat. De constructie van de LS-3 heeft, wat dat betreft, mijn voorkeur.

De vlucht

We starten met de flaps in de voorste stand, negatief dus. Zodra het toesnel snelheid heeft gemaakt worden de flaps in de neutrale stand gezet. Op de ongelijke L-strip is het zaak de vleugels goed horizontaal te houden. Gelukkig verheffen de tips zich al snel waardoor het risico van een grondzwaai geringer wordt. De ongeveer 600 kg zijn snel van de grond en reeds in de sleepstart kan het wiel worden ingetrokken. Een handeling die wat meer kracht vergt dan bij de 24. Het toestel is dan muisstil. De overtrek bij 80 km is goedig, ook bij een wat fellere. De rolsnelheid is bij 90 km/u 5 seconden. Wanneer ik het toestel aanduik tot 200 km/u (het blijft vrij stil) is de rolsnelheid beduidend hoger en kan het moeiteloos na een klimmende bocht met de flaps in de thermiekstand aan zijn "thermiekronde" beginnen. De

roercoördinatie is, evenals de verdere vliegeigenschappen, prima te noemen.

De glijhoek van 1 : 57 bij 95 km/u maakt het mogelijk het circuit op 150 m te beginnen. De flaps worden in de regel pas na de laatste bocht voor de landing in de landingsstand gezet. Daarna kan een nadering worden ingezet die niet afwijkt van die van een ASK 21. Het afvangen dient iets hoger te geschieden en het is raadzaam de kist iets meer tegen de grond te vliegen.

Bouwbeschrijving

Middendekker met welvingskleppen en T-staart, intrekbaar wiel en waterballasttanks.

Romp

CVK-SFK (Kevlar) schalenromp met ruime veiligheidscockpit. Door veerwerking gemakkelijk te bedienen intrekbaar, geveerd wiel met een 380x 150 band. Hydraulische schijfrem die door de remklephendel bediend wordt. Tijdens de vlucht verstelbare richtingroerpedalen. Ventilatie door inlaat in de rompneus met luchtstroom langs de kap tegen het beslaan ervan en luchtdouches voor de beide vliegers. Tost zwaartepuntshaak, traploze met knuppeltoets vast te stellen trim.

Kappen

Plexiglas kappen die naar voren en naar achter opengaan (systeem ASK21). De gedeelde uitvoering werd gekozen om bij iedere temperatuur een onberispelijke passing en een goede afdichting te krijgen. Aan de linkerkant schuifvenstertjes met extra ventilatiemogelijkheid. Het kapframe heeft een voegafdichting.

Instrumentenpanelen

Het voorste instrumentenpaneel klap met de kap omhoog. Ook bij geopende kap blijven de instrumenten afgedekt. In noodafwerpstand is de kap met de instrumentenafdekking afneembaar en zijn de instrumenten gemakkelijk bereikbaar. Het achterste instrumentenbord is niet met de kap verbonden maar laat genoeg beenvrijheid om een goed uitstappen in geval van nood te garanderen.

Vleugel

Vrijdragende, vierdelige vleugel met nieuw-ontwikkeld laminair profiel en grenslaagbeïnvloeding door blaas-turbulatoren aan de vleugelonderkant. Vleugeloppervlak uit koolvezel-kunststof- hardschuim-sandwich. Vleugelligger met koolstofroving. Remkleppen van metaal op de vleugelbovenkant met verende afdekkingen. Stootstangen naar de romp toe met balgen afdicht. Eenvoudige vleugelmontage door tong-gaffelverbinding en cilindrische hoofdbouten. Een naar verhouding gering gewicht van de vleugeldelen. Geen deel is zwaarder dan men van een 15 m toestel gewoon is. Automatische aansluitingen voor het gehele waterballastsysteem. Goede onderhoudsmogelijkheden doordat de waterzakken uitneembaar zijn. Vulling door twee lozingsopeningen aan de vleugelonderkant. Hoeveelheid ballast: ca. 2 x 60 kg in de buitenvleugels.

Roeren en kleppen

Gedempte T-staart, stabilo in CVK-sandwich, kielvlak in GVK - sandwich wegens de UKW-antennestraling.

Alle roeren en kleppen in de nieuwe aramide kunststof-hardschuim-sandwichbouw. Het resultaat hiervan zijn bijzonder lichte en stijve roeren.

Besturing en beslagen

Rolroeren en hoogteroer, welvingskleppen en remkleppen worden door stootstangen aangedreven die in kogellagers lopen. Snelsluitingen, zonder losse delen, verbinden de stangen bij de verbindingsplaatsen. Het hoogteroer wordt automatisch aangesloten. In de aandrijf- en draaihefbomen zijn kogellagers en precisiescharnierlagers gemonteerd. Dit resulteert in een bijzonder lichte bediening en garandeert vliegen zonder vermoeid te raken. Het richtingsroer wordt deels door stangen, deels door kabels bediend. De beslagen bestaan uit gelaste staalconstructies of uit gefreesd duraluminium.

Uitrusting

De totale druk en statische druk worden gegeven door een Prandtl-buis in het kielvlak. Verder wordt statische druk verkregen vanaf de achterste rompbuizen. Er is een bevestiging voor een TE-pijpje op de romp en in het kielvlak bevindt zich de UKW-antenne. Vluchtcontroleinstrumenten kunnen naar wens in de instrumentenborden ingebouwd worden. Met bevestigingen voor camera's links en rechts aan het kapframe is rekening gehouden. Op verzoek zijn bevestigingen voor barograaf en zuurstofinstallaties leverbaar.

Technische gegevens

Bouw	GVK, CVK, Aramide	
Bemanning		2
Spanwijdte		25 m
Vleugelopp.		16,31 m ²
Slankheid		38,32
Romplengte		9,00 m
Rompopp.		11,35 m ²
Profiel		HO 17
Leeg gewicht	ca.	470.00 kg
Max. startgewicht		750.00 kg
Waterballast		120.00 [t]

Max. vleugelbelasting	46,00 kg/m ²	
Min. vleugelbelasting	38,00 kg/m ²	(als zweezitter)
Beste glijgetal	57 bij 95 km/u	(40,7 daN/m ²)
Min. dalen.	0,42 bij 85 km/u	(40,7 daN/m ²)
Min. snelheid	75 / 82 km/u	

thermiek 1989/1

12.4.1 Overzicht kritieke vliegeigenschappen van een aantal zweefvliegtuigtypen

Conclusies Commissie voor Vliegtuig- en Vliegeigenschappen

[1] De meeste kritische opmerkingen ten aanzien van vliegeigenschappen blijken betrekking te hebben op kunststof-zweefvliegtuigen van de eerste generatie. Uit eerste praktijkervaringen bestaat de indruk dat de nieuwere zweefvliegtuigontwerpen van de laatste jaren over het algemeen betere vliegeigenschappen bezitten.

[2] Wegens het ontbreken van detailgegevens, het aantal ongevallen en het ongelijke gebruik van de verschillende zweefvliegtuigtypen is het niet verantwoord een directe relatie te leggen tussen ongevallen en kritieke vliegeigenschappen zodanig dat bepaalde typen als meer of minder gevaarlijk bestempeld zouden mogen worden.

De lijsten met ongevallen en kritieke eigenschappen laten echter zien dat er op zijn minst in enkele gevallen van een samenhang sprake is.

Overzicht van de kritieke vliegeigenschappen

Toestel

Kritieke punten

Astir CS	Overtrokken toestand slecht merkbaar; gevolg: hoge daalsnelheid gecombineerd met goede bestuurbaarheid (zakvlucht), resulterend in harde doorgezakte landingen.
LS-3	Sterk verlies van maximale draagkrachtscoëfficiënt door vervuiling en regen; gevolg: grote toename van minimum snelheid (grootte orde 10 km/u in regen) en groot prestatieverlies.
Std.Cirrus	Minimale stuuruitslagen en krachten, ook bij hoge snelheden. Stuurkracht per g heeft verkeerd teken. Het toestel valt mogelijk bij turbulentie in de atmosfeer of verkeerde stuuruitslag weg over een vleugel bij lage vliegsnelheid. Remkleppen te klein, H E L P - effect (High Energy Landing Problems). Sterk afnemende prestaties in regen
Ka-7	Zeer slecht zicht vanuit achterste zitplaats Door grote remkleppen mogelijk doorzakken in laatste fase van landing.
Rhönlerche	Slechte remklepwerking
Std. Libelle	Kleine hoogteroerstuurkrachten, resulterend in overgevoeligheid. Slechte rolroerwerking in begin van sleepstart. Matig zicht naar voren. Te kleine remkleppen, H E L P - effect. Slechte prestaties in regen.
Ka-6-E	Kleine stuurkrachten (all flying tail)
ASW -19	Matig zicht vooruit. Kleine remkleppen, H E L P - effect. Slechte rolroerwerking in begin van sleepstart
PIK-20D	Slechte eigenschappen in regen
ASW -20	Mogelijk venijnige overtrek van een vleugelhelpt tijdens vergroting van klephoek bij lage snelheid. Extra landingsstand van kleppen + 60 graden zeer moeilijk in gebruik. Slecht zicht vooruit.
Twin Astir	Zie Astir CS
ASW -15	Slechte rolroerwerking in begin van sleepstart. Neiging tot uitbreken in begin

van sleepstart door asymmetrische opstelling van ontkoppelhaak.

Sagitta Slecht overtrekgedrag, wegvallen over een vleugel. Kritiek herstelgedrag uit tolvlucht (klein richtingsroer). Veel te kleine remkleppen.

Club Libelle Luchtkussen-effect van achterrاند-kantelremkleppen vlak boven de grond. Intrekken van remkleppen bij minimale snelheid heeft mogelijk doorzakken tot gevolg. Mogelijk "deepstall" in begin van lierstart.

Janus C Slippen met enorm grote hoek en grote daalsnelheid, gecombineerd met "rudderlock".

Thermiek 1985/1

12.5 Omgang met parachutes

Hoewel de tekst van dit hoofdstuk (geschreven door Alan Silver en vertaald door Ellen Bussemaker) eerder in Thermiek en "Veilig Zweefvliegen" verscheen hebben we gemeend - gezien het belang ervan - het vrijwel ongewijzigd ook in "Instructie Zweefvliegen" op te nemen.

'De parachute kan in noodsituaties je leven redden, maar je moet hem daarvoor wel de kans geven.', is een uitspraak van de Amerikaanse parachute-instructeur Allen Silver. Het kennisniveau over parachutegebruik is bij veel zweefvliegers onvoldoende. Gelukkig is het aantal gevallen waarbij een zweefvlieger het vege lijf met een parachute moest redden relatief gering, maar toch....

Mentale voorbereiding

Je houding is het belangrijkste om te overleven. Nadenken over de noodprocedure voor de vlucht kan je leven redden. In een noodsituatie is er geen tijd meer om je geheugen op te frissen. Je moet van tevoren plannen wat voor jou bij dit vliegtuig het beste werkt.

De belangrijkste oorzaken van een mislukte noodsprong zijn: te lang wachten met de beslissing om te springen én er niet op voorbereid zijn. De sprong is de laatste mogelijkheid, maar houd die dan ook altijd open. Raak vertrouwd met de ontsnappingsprocedure voor je vliegtuig en oefen zo vaak dat het een tweede natuur wordt. Je moet in staat zijn om onmiddellijk te reageren, zodat je tijd, hoogte en je leven spaart. Belangrijk is: *geef niet op!* Laat het er niet bij zitten. Wat de eerste keer niet werkt, kan de volgende keer wel werken. Vertrouwen op een positieve houding vormt een rode draad: ***ik kan en zal uit mijn beschadigde vliegtuig springen als dat nodig mocht zijn.*** Deze positieve instelling en het vertrouwen in je uitrusting begint met het altijd goed bewaren van de chute. Daarbij komt een grondige inspectie voor elke vlucht.

Zorgvuldig bewaren

Bewaar de chute tijdens de vouwcyclus van 120 dagen altijd in een tas op een koele, donkere plaats – niet op de grond. Vermijd opslag voor langere tijd op zeer warme plaatsen zoals de cockpit, de kofferbak van de auto of zelfs - op een warme en zonnige dag - op de achterbank. Warmte en vocht spelen een belangrijke rol in de levensduur van de parachute. Extreme hitte kan de elastiekjes op den duur kleverig maken en het koepelmateriaal en/of de lijnen blijvend beschadigen. Bergkastjes zijn over het algemeen goed, behalve als er muizen, andere knaagdieren of insecten in kunnen komen.

Als je de parachute voor langer dan bijvoorbeeld zes maanden opbergt moet je het ripcord trekken en de lijnen uit de elastieken halen. Doe alles in de draagtas of een andere passende tas om het te beschermen, zoals een stevige plastic zak. Neem hij twijfel over de conditie van de parachute contact op met een valschermttechnicus of met de fabriek.

Visueel inspecteren

Voordat de parachute uit de tas genomen wordt beginnen we met inspectie van de draagtas (indien aanwezig) op beschadigingen en vlekken: dat kan een indicatie zijn voor extreme schade aan de chute. Haal vervolgens de chute uit de draagtas en bekijk hem nauwkeurig op schade door bijvoorbeeld scherpe voorwerpen en schade veroorzaakt door olie en benzine. Bekijk bij alle sluitingen van de been- en borstbanden of ze in goede staat zijn en goed functioneren. Ze mogen geen sporen van corrosie of vuil vertonen.

(Scherpe oppervlakten in het vliegtuig moeten glad worden gemaakt of opgevuld om beschadigingen te voorkomen. Wees ook voorzichtig met tape: de lijm ervan kan het parachutesysteem beschadigen)

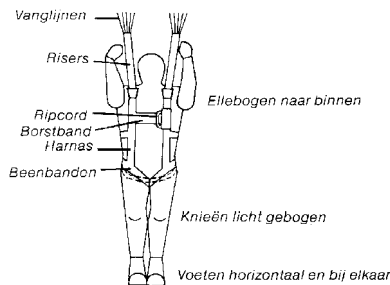
De meeste handleidingen van de momenteel in gebruik zijnde fabrikaten vermelden hoe de inspectie voor de vlucht wordt gedaan: zorg dat je hiermee vertrouwd raakt! Wie geen handleiding heeft kan er een aanvragen bij de fabriek of een kopie maken bij een medevlieger die hetzelfde product heeft.

Bekijk bij alle sluitingen van de been- en borstbanden of ze in goede staat zijn en goed functioneren.

Ze mogen geen corrosie of vuil vertonen.

Smeer minimaal!

Je kunt hoogstens een heel kleine hoeveelheid smeermiddel, zoals WD-40 of siliconenspray gebruiken om de sluitingen goed te laten werken, maar zorg dat het niet op de banden komt! Ook hier weer: als je problemen ontmoet neem dan meteen contact op met je valschermttechnicus. Controleer ook alle andere metalen gedeelten op corrosie en op breuken of ontbrekende onderdelen.



jaar 20 Landingshouding

Landingshouding

metalen cover heen. Controleer het vrijlopen van de ripcordkabel door de lijnen voorzichtig naar beide kanten te trekken. Doe dit door de kabel met de ene hand beet te pakken boven de bovenste pin, voordat die in de "housing" gaat, en het balletje bij het handvat aan de andere kant met de andere hand. Beweeg de kabel heen en weer en kijk of deze vrij beweegt en of er niets in de housing zit.

Sluitingen

Controleer of het velcro of de drukkers, die gebruikt worden om de diverse flappen gesloten te houden op de juiste wijze zijn vastgemaakt. Als ze los zijn kunnen ze vastgemaakt worden: let hierbij op dat er geen stof tussen komt.

Controleer het harnas op beschadigingen en kijk of de banden op de juiste wijze lopen, zonder slagen erin. Raadpleeg bij twijfel de handleiding of een valschermttechnicus. Meestal zitten er elastieken of iets dergelijks op de banden om de losse einden weg te werken en zo te voorkomen dat ze ergens aan blijven hangen.

Als het ripcord ooit per ongeluk wordt getrokken, of de parachute komt gedeeltelijk uit de hoes, probeer deze dan per se niet zelf te sluiten. Neem meteen contact op met een valschermttechnicus voor advies.

Omhangen

- Maak de sluitingen van de borstband en de beenbanden open en de banden losser.
- Hang de parachute over de schouders.
- Maak eerst de borstband vast, maar trek die niet stevig aan. Om de openingsschok goed te kunnen opvangen moeten de lengtebanden in een bijna rechte lijn van de schouders naar de heupen lopen. Een te strak aangetrokken borstband, waarbij de lengtebanden een knik vertonen, kan lichamelijk letsel opleveren.
- Maak daarna de beenbanden vast.
- Ga voorover staan en trek ze goed aan. Als je dan rechtopstaand een behoorlijke druk op de schouders voelt, zit het harnas strak genoeg. Wanneer je eenmaal in het vliegtuig zit voelen de banden losser aan. Ze mogen dan nog aangetrokken worden maar het mag geen pijn doen.
- Stop de losse einden in de elastieken of in de daarvoor bestemde voorziening op het harnas. Zo kunnen ze nergens achter blijven haken. Dat is ook belangrijk bij het uitstappen.
- Maak nooit in het vliegtuig de parachute los of de banden losser. Raak vertrouwd met alle verstelmogelijkheden van de parachute. Als de parachute gebruikt wordt door personen van verschillende grootte dan dient die elke keer goed op maat gemaakt te worden, zodat niemand uit het harnas kan vallen.
- Bij het gebruik van snelsluitingen moeten deze elke keer goed worden aangedrukt omdat ze makkelijk kunnen blijven haken en dan worden opengetrokken. Dit is belangrijk omdat het weinig kracht kost om een gedeeltelijk open snelsluiting geheel los te trekken. En dan is de borstband of een beenband geheel los!
- *Het beste is om de parachute op de grond naast het vliegtuig aan en uit te doen en niet in het*

vliegtuig. Maak je in het vliegtuig na het losmaken van de veiligheidsriemen ook de parachute meteen los, dan doe je dat in een noodsituatie waarschijnlijk ook! Je chute blijft vervolgens in het vliegtuig achter op het moment dat je hem het meest nodig hebt.....

Noodzaak

Er kunnen vier redenen zijn om te springen:

- Botsing in de lucht
- Mankement aan het vliegtuig
- Besturingsproblemen
- Brand

Bij een noodsprong moet je snel reageren; er is dus geen tijd meer om over de juiste procedure na te denken.

- Heb je nog tijd en controle over het vliegtuig dan kun je proberen om zoveel mogelijk hoogte te winnen en om zo langzaam mogelijk te vliegen; dit maakt het springen makkelijker. De parachute werkt snel maar heeft toch voor een goede werking tijd en hoogte nodig. De openingstijd bedraagt 2 tot 3 seconden.
- Trek, waar nodig, eerst je benen onder het instrumentenbord uit. Open de kap, werp deze af (bij sommige kisten moet de kap goed meegewerkt worden, bij andere is het zaak er geen klap van te krijgen) en maak daarna de veiligheidsriemen los. Nooit andersom, want dan zouden de ongecontroleerde bewegingen van het vliegtuig je door de cockpit slingeren. De veiligheidsriemen houden je op je plaats totdat je klaar bent om uit te stappen.

Met losse veiligheidsriemen zou het volgende kunnen gebeuren:

- *je kunt 1 g trekken, zoals in een vliegtuig op de grond, geen probleem dus.*
- *Je kunt positieve g's trekken, die het uitstappen erg moeilijk maken (je wordt x maal zo zwaar).*
- *Je kunt negatieve g's trekken: ze maken een menselijke kanonskogel van je;*
- *een combinatie van de laatste twee mogelijkheden.*

Uitstappen

Wees voorbereid op een moeilijke uitstap: je hebt beide handen nodig om naar buiten te klauteren. Je moet los en vrij zijn van het vliegtuig voordat je aan het ripcord trekt, anders kunnen kist en chute verward raken. Als je je hoogte niet weet zoek en trek het ripcord dan zodra je vrij bent van het vliegtuig: dat is na ongeveer 1 seconde - of 6 meter. **Kijk naar het ripcord**, het zou uit de houder gevallen kunnen zijn. Kijken voorkomt ook dat je aan andere delen van de parachute trekt, wat kostbare seconden kost. Dit gebeurt vaker dan je denkt. Denk niet na over de kant waarheen het vliegtuig draait in verband met de uitstap. Val weg van het vliegtuig en trek.

(Als je een **bril** draagt, wordt deze door de wind weggeblazen bij het uitstappen, oefen dus zonder bril. Een andere mogelijkheid is om een strak bandje aan je bril te binden of een vliegerskapje te dragen. Je kunt dan de details van de grond onder je blijven zien. Parachutespringers hebben beschermbrillen die over de eigen bril wordt gedragen)

Procedure

In het algemeen is een goede manier om het ribcord te trekken door deze met de rechterhand en de linkerduim goed beet te pakken. Trek het ribcord zo hard mogelijk, alsof je met je vuist door de muur moet... Met andere woorden: trek alsof je leven ervan afhangt. Onthoud dat je hard trekt en je armen volledig uitstrekt. Als de ripcordkabel niet volledig uit de beschermhoes komt, trek deze er dan uit en gooi het ripcord weg. Dit voorkomt dat het ripcord verward raakt met de zich openende parachute. Dat zou kunnen gebeuren als je bij de opening rondtuimelt, wat meestal het geval is. Raak je gewond bij het uitstappen dan kan het nodig zijn het ripcord met één hand te trekken. Geef niet op. Onthoud:

kijk, pak en trek!

Raadpleeg de handleiding voor de procedures; je kunt die met een gekwalificeerde valschermtchnicus doornemen en vervolmaken. Vaak wordt het handvat van het ripcord voorzien van helder contrasterend gekleurd plakband, als hulpmiddel om het bij de eerste poging te kunnen vinden. Dat kun je gemakkelijk zelf doen.

Houd je benen gesloten bij het openen van de parachute om te voorkomen dat de parachute tussen je benen doorgaat en verward raakt of je verwondt. Als je heel zeker weet dat je voldoende hoogte hebt kun je een paar seconden doorvallen. Geadviseerd wordt 3 tot 5 seconden te wachten alvorens te trekken. Hierdoor kom je verder van het beschadigde vliegtuig af, wat kan voorkomen dat het vliegtuig je raakt of dat je met je parachute verward raakt. (Delen van het vliegtuig die je naderen kun je vaak van je afduwen) Maar als je niet zeker bent van de hoogte: **kijk, pak en trek** zodra je vrij bent van het vliegtuig, na ongeveer één seconde.

Open

Het duurt 2 tot 3 seconden voordat de parachute volledig open is. Hij heeft dan zijn laagste daalsnelheid. *Er is geen extra hoogte nodig om af te remmen.* Wat wél kan verschillen in die 2 tot 3 openingsseconden is het hoogteverlies. Als het vliegtuig horizontaal vliegt kan het zijn dat je bij de opening maar 50 meter hoogte verliest. Vliegt je vliegtuig verticaal naar de grond dan kun je in die tijd ongeveer 250 meter verliezen. Een goed gemiddelde voor een opening in 2 tot 3 seconden is ongeveer 100 meter.

Je hangt. Het zou prettig zijn als je kon zeggen dat nu alles achter de rug is en je van de vlucht en het uitzicht kunt genieten, maar er komt meer. Je bent een overlever en dat soort geeft niet op. Je moet nog landen!

Neem even de tijd om tot jezelf te komen voor je weer aan het werk gaat. Maak je dan vertrouwd met de besturing van de parachute. Als die geen besturingssysteem heeft ben je in feite overgeleverd aan de windrichting naar je landingsplaats toe. Een van de voordelen van een bestuurbare chute is dat deze minder schommelt; daardoor vermindert de daalsnelheid. Het is dus aan te raden een onbestuurbare chute bestuurbaar te laten maken - of een bestuurbare type aan te schaffen. Ongeacht de soort besturing: pak die na opening van de chute en laat die tot aan de landing niet meer los. Loslaten ervan is vergelijkbaar met het loslaten van de stuurknuppel...

Moderne parachutes hebben een lusvormig bandje om mee te sturen, andere parachutes moeten met de achterste hangriemen worden bestuurd. Wen van tevoren aan het systeem dat je hebt. Trek altijd maar aan één achterste hangriem of stuurlus. Tegelijkertijd trekken aan beide achterste hangriemen of stuurlussen geeft veel hoogteverlies. Dat geldt bij een chute met vier hangriemen ook voor de voorste twee ervan.

Voor de besturing van de meeste moderne parachutes pak je de twee stuurlussen die boven je schouders zitten. Bij sommige zijn dat metalen ringen of houtjes. Meestal hebben de lussen een contrasterende kleur. Pak met je linkerhand de linker lus en met je rechterhand de rechter lus. Om bijvoorbeeld naar links te draaien trek je aan de linker stuurlus totdat je in de gewenste richting hangt en laat dan de lus vieren tot de neutrale stand. Laat niet los en trek maximaal 15 tot 30 cm, aan één stuurlus tegelijk. Als je ver genoeg bent gedraaid ga je terug naar de neutrale positie - maar laat je besturing niet los. Tip: als je gewond zou zijn geraakt aan je linker schouder en je 90° naar links wilt draaien kun je dat ook bereiken door 270° naar rechts te draaien.

Ronde parachutes worden voor de landing - zoals bij een vliegtuig of een rechthoekige parachute - niet afgevangen.

Obstakels vermijden

Het is de bedoeling om je parachute naar een gebied met de minste obstakels te manoeuvreren. Blijf uit de buurt van wegen en hoogspanning en probeer om tegen de wind in te landen; dat geeft de zachtste landing. Maak onder de 50 meter alleen nog maar kleine stuurcorrecties om tegen de wind in te blijven hangen.

Als je de parachute naar een vrij landingsveld hebt gemanoeuvreerd en je snelheid ten opzichte van de grond zo veel mogelijk hebt gereduceerd door tegen de wind in te hangen, (als je voorwaartse snelheid gelijk is aan de windsnelheid tegen ga je verticaal naar beneden, de optimale toestand dus) dan ben je klaar om te landen.

Druk voeten en knieën strak tegen elkaar aan voor een stevige ondersteuning. Probeer om op platte

voeten te landen, dus niet je tenen optrekken of naar beneden houden. Buig je knieën een beetje en houd spanning op de benen. Doe dat met evenveel spanning als wanneer je gewoon opspringt vanaf de grond. Doe je knieën niet op slot; zo kun je je benen breken. Houd het besturingssysteem nog steeds vast. Bij het ontbreken van een besturingssysteem pak je de hangriemen boven je hoofd. Je ellebogen draai je naar binnen. Probeer naar de horizon te kijken en niet naar de grond. Zo kun je de drift beter bepalen en kleine stuurcorrecties maken om tegen de wind in te blijven hangen. Probeer om niet meer dan 10° van die koers af te wijken.

Vlak voor de landing lijkt het alsof de grond heel snel naar je toekomt. Houd de voeten en knieën strak tegen elkaar en houd tevens spanning op de benen. Vang het grootste deel van de landing op met de bal van de voet. Een veel gemaakte fout is om de benen op te trekken of uit elkaar te doen op het moment dat de steun van de benen het meest noodzakelijk is. Je hebt net een noodsprong uit je kist overleefd en dit is niet het goede moment om alsnog in paniek te raken. Vlak voor de landing doe je de kin op de borst, breng je de ellebogen ter bescherming voor je en rol je in de richting waarheen de parachute je trekt. Daarmee verdeel je de landingskracht over zoveel mogelijk punten van je lichaam.

Afwerken

Als er bij de landing veel wind staat en je wordt over je gezicht meegesleurd, probeer dan eerst om op je rug te rollen. De meeste vliegerparachutes zijn niet af te werpen, doe daarom het volgende. Maak de borst- en beenbanden los. Ga uit je harnas of pak twee lijnen (niet meer, dat is overbodig en je hebt dan teveel kracht nodig) en haal deze naar je toe totdat de parachute in elkaar klappt.

Tip: houd de lijnen stevig vast omdat ze anders je handen openschuren. Laat ze niet los tot je het harnas hebt uitgedaan: een vlagerige wind kan de chute opnieuw doen opbollen.

Als je na de landing meteen kunt opstaan loop je om de chute heen, zodat die vanzelf in elkaar klappt. Zodra dat gelukt is de chute strak bijeen pakken om te voorkomen dat hij weer opbult. Stap uit het harnas.

Na de landing kan de parachute je helpen om gevonden te worden. Spreid de chute uit, zodat vanuit de lucht goed zichtbaar is en de aandacht trekt.

In de bomen

Bij een boomlanding of een landing in de hoogspanning moet je voor de landing je ripcord weggooiën, als het niet al weg is. Het kan anders in de takken blijven hangen of elektriciteit geleiden als het tegen een hoogspanningskabel komt. Houd de voeten strak tegen elkaar om te voorkomen dat er een tak of lijn tussen komt. Om je gezicht en nek te beschermen vouw je vóór zo'n landing je armen voor je gezicht. Probeer je zo smal mogelijk te maken. Blijf rustig als je stil hangt en kijk in wat voor positie je hangt. Hang je hoog boven de grond dan kan een snelle beweging een val veroorzaken. Een landing in de hoogspanning moet ten koste van alles worden vermeden, zelfs als dit een draai op lage hoogte tot gevolg heeft. Een harde landing en het risico van verwondingen zijn te prefereren boven elektrocutie.

Waterlanding

Bereid een waterlanding voor als een normale landing: het water kan zeer ondiep zijn. Maak geen sluitingen los voordat je voeten het water raken. Sommige fabrikanten adviseren de borstband los te maken. Houd je adem in als je in het water komt, want je gaat kopje onder. Maak in het water zo snel mogelijk je borst- en beenbanden los en zwem weg van de parachute om te voorkomen dat je erin verward raakt. Raak ook nu weer niet in paniek: dat vermoeit je te veel.

Als je onder de parachute terechtkomt: volg dan een naad van de parachute tot aan de rand en zwem weg. Als je door de parachute wordt meegesleurd doe dan hetzelfde als op het land.

Maak jezelf vertrouwd met het uitdoen van een harnas zonder te kijken. Je kunt het proberen als je op je rug ligt, alsof je meegesleurd wordt. Parachutes zijn verschillend, zodat je precies moet weten hoe de sluitingen van de jouwe werken. Oefen op de grond ook het afwerpen van de kap en het uitstappen (zie ook 4.29).

Als je vaak boven water vliegt zou je een zwemvest - onder het parachuteharnas - moeten dragen.

Zorg dat je ook het zwemvest kent.

Spiegeltje en fluitje

Door met een klein (onbreekbaar) spiegeltje te seinen kun je van verre worden gezien. Het geluid van een fluitje draagt verder dan de menselijke stem. Sommige chutes hebben een speciaal zakje voor de nooduitrusting, maar als je het harnas uitdoet, zoals in het water, heb je daar niks aan. Draag het in een zak van je kleding, of in een heuptasje.

Basishandleiding

Dit hoofdstuk is slechts een basishandleiding en kan geen spring- of overlevingsopleiding vervangen. Het doel ervan is om je instelling zodanig te veranderen dat je de chute in een noodsituatie als een reële optie ziet. Zeer veel vliegers vertellen dat ze niet van plan zijn om ooit een chute te gebruiken. Ze veranderen doorgaans snel van gedachte wanneer ze met slechts één vleugel in een tolvlucht naar beneden gaan. De beslissing hoe dient al in een veel vroeger stadium genomen te zijn. Hopelijk heeft niemand de gegeven informatie ooit nodig, maar in voorkomend geval is het traditie om dan je valschermttechnicus een fles naar zijn of haar keuze te geven....

12.6 Regelingen sleepvliegen

12.6.1 Sleepvliegen

De sleepvlieger zal de terzake van het zweefvliegen gegeven aanwijzingen van de instructeur belast met de leiding van het zweefvliegen en de havenmeester c.q. verkeersleiding opvolgen, voor zover zulks niet in strijd is met zijn verantwoordelijkheid als bestuurder van het sleepvliegtuig.

Dit houdt in dat de instructeur belast met de zweefvliegleiding en de sleepvlieger, in onderling overleg en met behoud van ieders eigen verantwoordelijkheid op zijn gebied, eenduidige afspraken moeten maken betreffende de te verlenen sleepdiensten, de te vliegen circuits en de aangewezen start- en landingsbanen voor sleepvliegtuig en zweefvliegtuigen, het afwerpterrein voor de sleepkabel enz.

Normaliter zal zich in het sleepvliegtuig slechts één inzittende mogen bevinden wanneer sleepvluchten worden uitgevoerd. De opleiding tot sleepvlieger door daartoe bevoegde sleepvlieg instructeurs geschiedt echter volgens de DBO-lesmethode, waartoe gedurende de sleepvlucht twee inzittenden in het sleepvliegtuig aanwezig zullen zijn.

In dit geval mag zich slechts één inzittende in het zweefvliegtuig bevinden. Voor de aanvang van dergelijke lesvluchten dient de instructeur belast met de zweefvliegleiding in overleg met de sleepvlieg instructeurs regelingen te treffen die verzekeren dat een voor dit doel geschikt zweefvliegtuigtype met een voldoende ervaren zweefvliegbewijshouder met sleepaantekening wordt ingezet.

Het verdient aanbeveling bij de eerste solosleepvlucht van een sleepvlieger het zweefvliegtuig te doen besturen door een in deze startmethode ervaren zweefvlieger of instructeur.

12.6.2 Sleepvliegtuigen

Eisen voor het gebruik van sleepvliegtuigen op **militaire vliegbases**.

- ▲ Indien gebruik wordt gemaakt van motorvliegtuigen dient hiervoor een aparte gemarkeerde landingsbaan te worden uitgezet.
- ▲ Bij de startplaats dienen voorgeschreven brandblusmaterieel en verbandmiddelen aanwezig te zijn.
- ▲ Vliegtuigsleepstarts bij windsnelheden groter dan 20 knopen (inclusief de uitschieters) zijn niet toegestaan.
- ▲ De zijwindlimieten voor het betreffende sleepvliegtuig mogen niet worden overschreden
(zie handboek sleepvliegtuig, kunnen soms laag zijn!).
- ▲ Er dient een vliegcoördinator aanwezig te zijn.

Aan zweefvliegclubs die níét vliegen op een militaire basis wordt geadviseerd bovenstaande punten eveneens in acht te nemen.

Opmerking: Er dienen geen zweefvliegtuigen of andere obstakels, zoals startwagens, terreinauto's e.d. zodanig geparkeerd te staan dat dat voor de sleepcombinatie gevaar kan opleveren. Denk hierbij ook aan mogelijk uitbreken.

Voor het starten van een sleep wordt - als geen radioverbinding tussen sleep- en zweefkist mogelijk is - meestal een "marshaller" gebruikt. Het Nederlandse signaleringssysteem is gebaseerd op de manier waarop dat bij motorvliegtuigen gebeurt. Er zijn in het buitenland betere (vooral meer duidelijkheid) in gebruik, maar het Nederlandse systeem voldoet goed, mits op de juiste wijze uitgevoerd. Zie daarvoor 4.15.5.

12.7 Lier en lierman

12.7.1 Algemeen

Volgens artikel 42 RTL is de instructeur verantwoordelijk voor de bekwaamheid van de lierman. Hij dient dus op zijn minst te weten wie dat is en ook, in voorkomend geval, dat er iemand tot lierman wordt opgeleid en door wie.

De Raad voor Luchtvaart heeft ooit aanbevolen dat lieristen bij voorkeur een rijbewijs moeten hebben. Een rijbewijs garandeert echter weinig méér dan dat de lierist 18 jaar is. Veel belangrijker is dat lieristen en ook kabelrijders inzicht hebben in het vliegveldgebeuren, vooral op vliegvelden waar behalve zweefvliegen ook andere luchtvaartactiviteiten plaatsvinden. De CIV beveelt daarom aan dat lieristen en kabelrijders ten minste solo zijn.

De Raad van Luchtvaart heeft aanbevolen dat alleen personen van 18 jaar en ouder worden belast met het bedienen van de lier. De instructeur is er tevens voor verantwoordelijk dat de lier in goede conditie verkeert.

Het verdient aanbeveling dat de brandstoftank van de lier bij het begin van het vliegbedrijf geheel wordt gevuld. Daarnaast doet de instructeur er verstandig aan - zeker op dagen met weinig wind - om in de loop van de dag te (laten) controleren of er nog voldoende brandstof in de tank zit.

12.7.2 Veiligheidszone voor lierbanen

Bij het uitvoeren van lierstarts kunnen vallende kabels gevaar opleveren voor publiek op de openbare weg en medegebruikers van luchtvaartterreinen. De lierstartmethode mag alleen worden toegepast indien de vallende kabels aan de grond komen binnen het (gedeelte van het) terrein dat voor het zweefvliegen is bestemd en binnen het gearceerde terreingedeelte als aangegeven in de tekening.

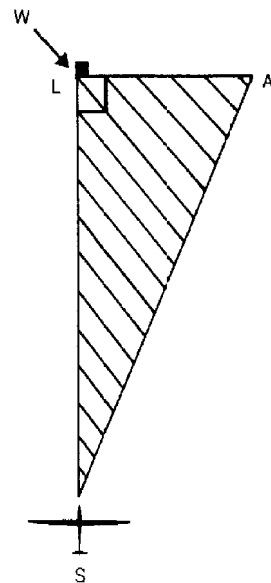
Het gearceerde terreingedeelte bevindt zich aan de rechterzijde van de lijn LS.

Het is duidelijk dat bij een dwarswind van de andere zijde inkomend - zoals op de tekening aangegeven - de gevaarsector aan de andere zijde van de lijn LS komt te liggen.

LS = rechte verbinding lier-startplaats Hoek SLA = 90°

LA = een afstand gelijk aan 20% van LS (kabellengte)

W = windrichting.



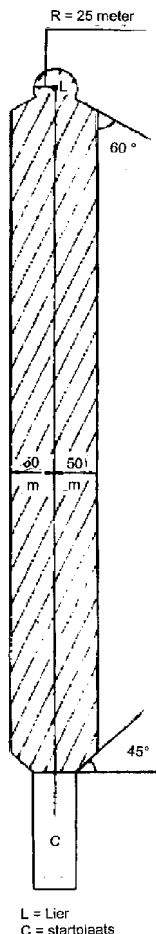
12.7.3 Veiligheid rond lieren

In overleg met de Commissie Instructie en Veiligheid van de Afdeling Zweefvliegen van de KNVvL heeft de Rijksluchtvaartdienst de volgende richtlijnen ter bevordering van de veiligheid rond lieren opgesteld.

- ▲ Er mag alleen met lieren worden aangevangen wanneer zich geen personen bevinden binnen een straal van 25 meter rond de lier, tenzij zij zich in een voertuig bevinden.
- ▲ Alvorens met het lieren aan te vangen moeten de startleider en de lierman zich beide ervan overtuigen dat zich geen personen bevinden in het gearceerde gebied, zoals aangegeven op

de tekening op deze bladzijde (die bij deze richtlijnen hoort) voorzover dit binnen het zweefvliegterrein valt.

- ▲ Op de startplaats mag zich niemand vóór een startend zweefvliegtuig bevinden.
- ▲ Een ieder op de startplaats dan wel bij de lier is gehouden de aanwijzingen van de dienstdoende instructeur of startleider, dan wel van de lierman, op te volgen.



- ▲ Indien tijdens het daadwerkelijk lieren personen worden opgemerkt op plaatsen, waar zij zich ingevolge deze richtlijnen niet mogen ophouden, moet, wanneer dit geen gevaar voor het gelierde zweefvliegtuig oplevert, het lieren worden gestopt. Tevens dient er in dat geval rekening mee gehouden te worden dat de vallende kabel voor bovengenoemde personen misschien een groter risico in kan houden.

12.7.4 Aanhaken kabelverlengstukken

Een lierkabel is voorzien van een kabelparachute, waaraan een verlengstuk met breukstuk(ken) is bevestigd. Hiervan bestaan verschillende uitvoeringen en de kabel wordt ook op verschillende manieren uitgereden (parachute los, verlengstuk al of niet aan de kabel).

Wanneer de kabels zijn uitgereden wordt op de startplaats de parachute tussen kabel en verlengstuk bevestigd. Het dient de veiligheid wanneer de tweede kabel pas van chute en verlengstuk wordt voorzien als de eerste kabel weg is. De derde wordt pas gereedgemaakt als de tweede weg is enzovoort. Zo kan geen gevaarlijke situatie ontstaan.

Er zijn clubs waar meteen alle chutes en verlengstukken worden aangebracht, waarna de kabels achtereenvolgens worden gebruikt. Het gevaar van deze situatie wordt niet onderkend, mede omdat er misschien nog nooit iets is misgegaan. De CIV beveelt aan dat ook op dit punt een standaard- procedure wordt gevolgd in die zin dat de kabels afzonderlijk gereed worden gemaakt; in volgorde van gebruik, op het moment dat de vorige kabel weg is.

12.8 Weerlimieten voor het zweefvliegbedrijf op de vliegbases van de KLU

(zie VDRL uitgave Min. van Defensie)

	Lierstarts	Sleepstarts
Wolkenbasis	1000 ft	1500 ft
Zicht	3 km	5 km
Windsnelheid (incl. uitschieters)	25 knts	20 knts

De zweefvlieginstruuteur die belast is met de leiding van het zweefvliegen kan voor houders van een zweefvliegbewijs het vliegen bij een hogere windsnelheid dan 25 knopen toestaan.

(Opmerking: Het lesbedrijf met solovliegende leerlingen stopt dus altijd bij een windsnelheid van meer dan 25 knopen).

Aan zweefvliegclubs die niet op een militaire vliegbasis vliegen wordt geadviseerd bovenstaande limieten eveneens in acht te nemen.

12.9 Lengte van het gras

Het landen met een middendekker in hoog gras of gewas kan gemakkelijk leiden tot een grondzwaai, wat vooral bij houten zweefvliegtuigen vaak resulteert in een gebroken romp. Bij plastic zweefvliegtuigen loopt een grondzwaai meestal nog goed af doordat de staartslof zo is geconstrueerd dat hij gemakkelijk kan afbreken.

Een grondzwaai in de start daarentegen geeft ook bij "plastic" veelal wél schade, doordat nu tijdens de grondzwaai de snelheid niet afneemt maar - door de voortdurende trekkracht van de lier - juist toeneemt.

Het zweefvliegtuig komt daarbij vaak al grondzwaaiend eerst nog enkele meters los; door het liftverschil van de vleugels kan het daarbij zelfs over de kop slaan.

Een grondzwaai kan trouwens ook worden ingeleid als de tip normaal kort gras raakt. Bij een beginnende grondzwaai in de start is de situatie alleen te redden door onmiddellijk te ontkoppelen. Daar het er naar uitziet dat op den duur alle hoogdekkingen zullen worden vervangen door middendekkingen verdient het aanbeveling om te instrueren dat er wordt gestart met de linkerhand in de buurt van de ontkoppelknop.

Op grond van MAL nummer 83/92 d.d. 9 december 1992 mag het gras op de startstrip daarom niet langer zijn dan 15 cm. Het eventueel te maaien stuk moet afmetingen hebben van ten minste 150 m x 50 m, met het lierpad in het midden, evenwijdig aan de lange zijde van de rechthoek.

Over de maximale graslengte op de landingsstrip is niets voorgeschreven; het verdient echter aanbeveling om ook daar het gras te maaien als het hoger is dan 15 cm.

12.10 De winddriehoek

De winddriehoek is een hulpmiddel waarmee we kunnen bereiken dat bij een overlandvlucht met zijwind de uitgezette grondkoers gevlogen wordt - wanneer kruissnelheid en windsterkte en richting bekend zijn. Hoewel het in de praktijk doorgaans moeilijk zal zijn bij een overlandvlucht in een zweefkist om de grondkoers min of meer nauwkeurig te volgen is het toch vaak de moeite waard de te vliegen opstuurhoek te kennen wanneer over grotere afstanden gestoken kan worden. Voor het vliegen in een motorzwever is bekendheid met de principes van het opsturen echter onontbeerlijk, ook wanneer voor de bepaling daarvan in de praktijk een rekenschijf of zakrekenmachine gebruikt wordt.

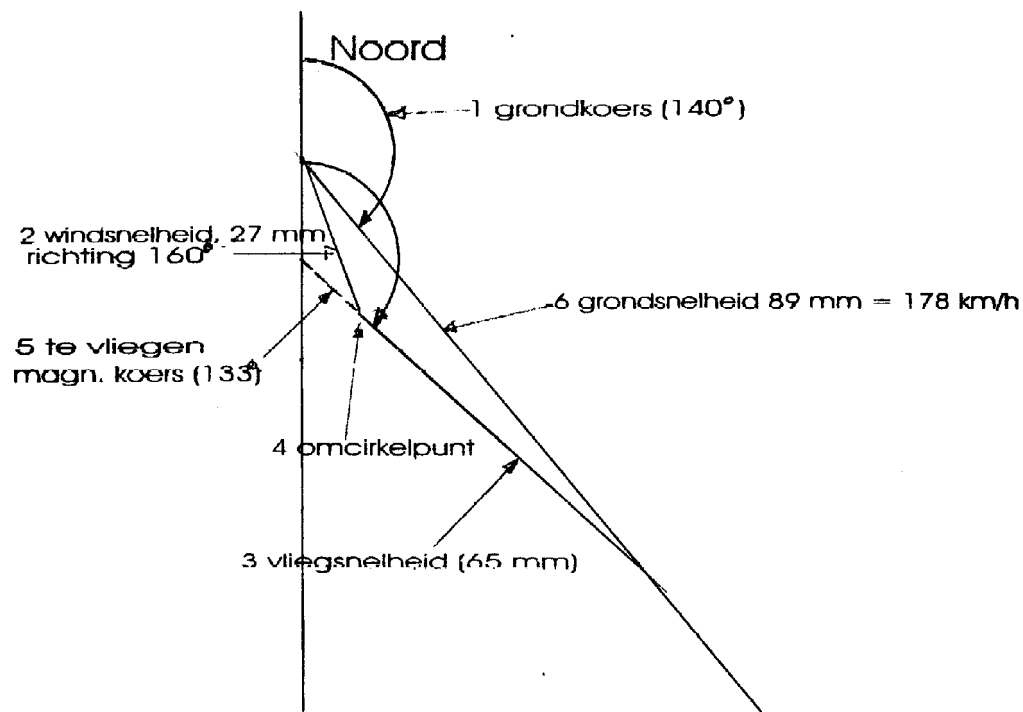
Voorbeeld 1.

Een vlieger wil in een motorzwever een grondkoers van 140° vliegen. De wind op zijn vlieghoogte is 30 knopen 340° , zijn vliegsnelheid is 130 km/h.

Uitwerking:

Voor het maken van een winddriehoek heeft u nodig: papier (ruitjespapier 5 of 10 mm is gemakkelijk), schrijfmateriaal, een passer, een liniaal en een gradenboog.

Zorg er eerst voor dat de eenheden hetzelfde zijn: zet knopen om in km/h door 30 met 1.8 te vermenigvuldigen: de windsnelheid is dan 54 km/h. Om op papier ruimte te besparen maakt u het lijnstuk dat 54 km/h voorstelt bijvoorbeeld $54:2 = 27$ mm lang.



Zet een NZ lijn op het papier en vervolgens vanuit een willekeurig punt daarop een lijn die de grondkoers, 140° , voorstelt.

Zet nu, vanuit datzelfde punt, de windrichting (waar de wind heengaat, niet waar hij vandaan komt, dus $340 - 180!!!$) en de windsterkte, bv. 27 mm, uit.

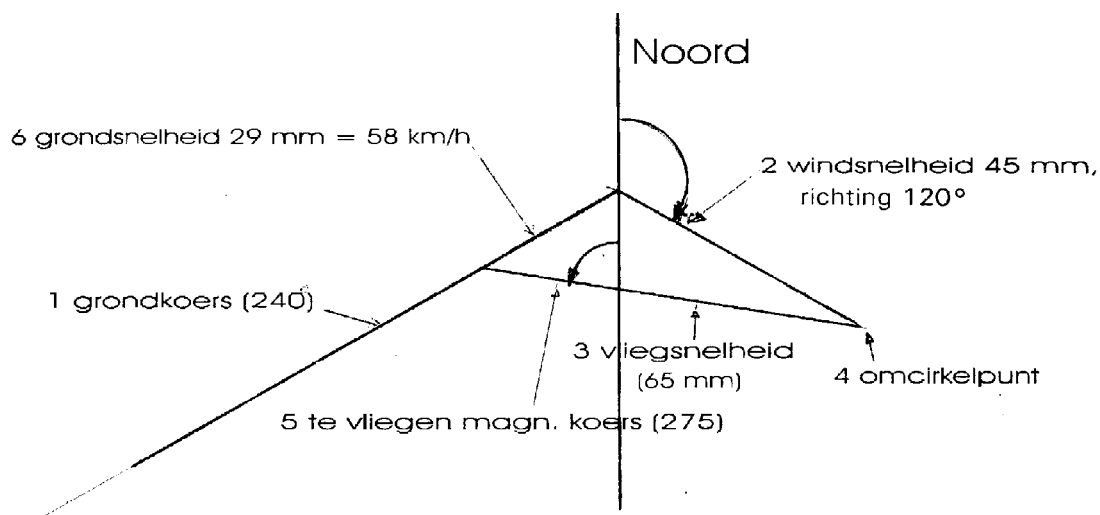
Neem nu de passer ter hand en zorg dat tussen de punten de afstand gelijk aan de snelheid (in dit geval 65 mm) is. Beschrijf met de passer vanuit het punt dat windrichting en -snelheid voorstelt (het "omcirkelpunt" in de tekening) een cirkel totdat u de lijn die de grondkoers voorstelt snijdt. Verbind vervolgens het windrichting/sterktepunt met het kruispunt van omcirkeling en grondkoers.

De winddriehoek is nu gereed: De hoek die u met uw gradenboog tussen de laatst gezette lijn en de NZ lijn meet is de magnetische koers, de lengte van de grondkoerslijn die u tussen NZ-lijn en omcirkeling in millimeters bepaalt is de grondsnelheid.

De eerste tekening maakt een en ander duidelijk. U kunt natuurlijk ook alles in Nautical Miles doen, of koers en snelheid daarnaar omrekenen nadat u die, zoals hier, in het metrieke stelsel gemaakt hebt.

Voorbeeld 2

De wind is nu 300/50, een situatie waarbij we normaal gesproken alles in de hangar laten! De vlieger wil een koers van 240° vliegen, de vliegsnelheid is weer 130 km/h. Nog even: 50 knopen komt dus overeen met 90 km/h, dus 45 mm op uw tekening, maar dat hoeft op deze tekening, i.v.m. afdrukken, niet echt 45 mm te zijn! Hieronder ziet u weer hoe u te werk moet gaan. Omdat de windsnelheid en richting voor die situatie een vast gegeven blijven kunt u in dezelfde tekening nu ook andere grondkoersen uitzetten en zo nieuwe driehoeken construeren, waarbij de windzijde van de driehoeken gemeenschappelijk benut wordt. Probeer dat maar eens!



12.11 De een op zestig regel

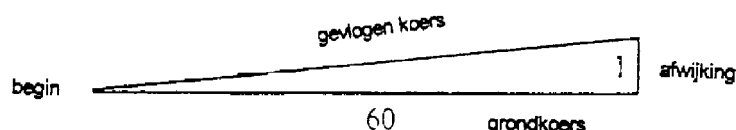
De 1:60 regel werd ontwikkeld om jachtvliegers tijdens het laagvliegen met hun navigatie te helpen, is daarom eenvoudig te gebruiken en bovendien voor veel toepassingen geschikt. De regel is tot circa 45° redelijk (maar afnemend!!) nauwkeurig.

De regel zegt dat een afwijking van één lengte-eenheid op een afstand van zestig lengte-eenheden gelijk is aan een koersafwijking van één graad. Met andere woorden: als u tijdens een overland na 60 km vliegen 1 km naast uw koerslijn zit is uw koersafwijking 1° . Uw kompaskoers moet dan met 1° in de andere richting gecorrigeerd worden; als u dat gedaan heeft vliegt u door en checkt later nog eens.

Het betekent ook dat als u na 30 km vliegen er 3 km naast zit (en met een snelheid van 850 km/h vlak boven de grond gebeurt dat zo!) uw koersafwijking 6° is.

Omgekeerd kunt u nu berekenen, als u vliegsnelheid en windsterkte weet, hoeveel u bijvoorbeeld in een motorzwever moet opsturen om bij dwarswind op koers te blijven. Stel de vliegsnelheid is 120 km/h en de wind 30 km/h dan is de "drift" $(60 \star 30)/120 = 15^\circ$.

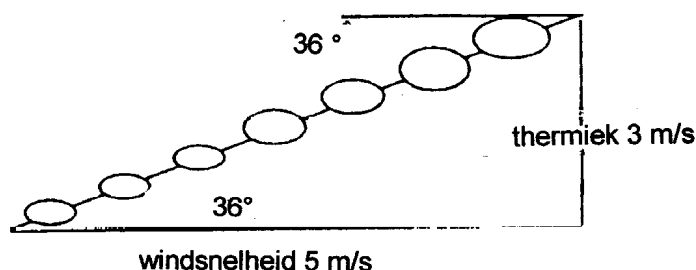
Als we nog even bij de navigatie blijven kunnen bovenstaande voorbeelden getekend worden als een langwerpige rechthoekige driehoek waarvan de lange zijden de gevlogen afstand voorstellen en de rechthoekzijde de koersafwijking.



De 1:60 regel kan echter ook gebruikt worden om er, als we aan het thermiekvliegen zijn, achter te komen waar de bel waar we in vliegen ontstaat

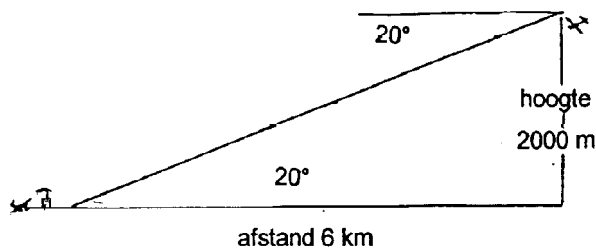
(zodat we daar weer heen kunnen vliegen als we hem kwijtraken!). Gebruik de driehoek op dezelfde manier zoals in het navigatievoorbeeld, maar nu verticaal, met windsnelheid en de stijgsnelheid in plaats van afstand en koersfout.

Vergeet daarbij niet dat 2 m/s op de variometer in werkelijkheid met een thermieksnelheid van 3 m/s overeenkomt (omdat u ook rekening moet houden met de daalsnelheid van de kist). Met een windsnelheid van 5 m/s krijgen we dan, als we de 1:60-regel toepassen en beide waarden met $60 : 5 = 12$ vermenigvuldigen, een hoek van 36° . Als u dus dan vanuit uw kist tegen de wind in tussen de 30 en 40° naar beneden kijkt ziet u de plek waar uw stijgen geproduceerd wordt.



We gebruiken hier de ware thermieksnelheid omdat dat de verticale snelheid is die de richting van de bel bepaalt vóórdat u er in vloog. Onervaren vliegers kijken vrijwel zonder uitzondering véél te dicht bij hun kist om hun thermiekbron te zoeken; 30° is nog steeds een tamelijk flauwe hoek!

We kunnen de 1:60 regel ook gebruiken om te bepalen hoever we bij benadering van een bepaald punt verwijderd zijn. Als u op 2000 meter zit en u kijkt naar dat punt onder een hoek van zeg 20° dan hebben we een driehoek met zijden van 20 en 60 eenheden, dus het punt ligt $60/20 \star 2 = 6$ km van u verwijderd. Het betekent dat u wat moet oefenen in het schatten van hoeken!



Op die manier kunt u (in rustige lucht en bij windstilte) bepalen wanneer u naar uw aanknopingspunt terug moet. Met een kist met een glijgetal van 1:40 heeft u, zoals bekend, vanaf 600 meter $400 \star 40 = 16000$ m of 16 km ter beschikking. Vliegt u dezelfde kist met 80 km/h tegen de wind van 20 km/h in dan verandert uw glijgetal van 1:40 naar 1:30; $(80-20 = 60$ en dat is $3/4$ van uw

vliegsnelheid, zodat uw glijgetal effectief dan 1:30 geworden is). Dat betekent dat de afstand die u nog kunt vliegen verminderd is tot $3/4 \star 16 = 12$ km.

Als een K 8 een glijgetal van 1:25 heeft (veel vliegers vliegen niet zuiver genoeg om dat te halen!) dan geeft een tegenwind van 20 km/h bij een vliegsnelheid van 70 km/h een glijgetal van: $[(70 - 20)/70] \star 25$, of 1:18. Dat betekent dat met een beschikbare hoogte van 500 m een afstand van 9 km gevlogen kan worden - als er tenminste geen sterk dalen zit.

Wanneer u op 200 m uw rugwindbeen wilt beginnen heeft u dus, als u op 700 m zit, 9 km ter beschikking, of ongeveer acht maal de gemiddelde liegbaanlengte. Vergeet niet dat de windsnelheid op 700 meter hoogte vaak tweemaal die op de grond kan zijn, dus let altijd op hoever u weggezet wordt - en ga uit van de slechtste situatie.

Als u daarentegen met 20 km/h wind in de rug vliegt wordt uw daalsnelheid met ongeveer een kwart verminderd; het glijgetal wordt dan $((70 + 20)/70 \star 25$ of 1:32 en de ter beschikking staande afstand wordt dan, bij dezelfde hoogte als hierboven, ongeveer 16 km.

Het is ook nuttig om eens te kijken wat uw vliegtuig c.q. de variometer bij verschillende snelheden op een dag zonder thermiek doet; vergelijk dan de snelheidsmeter met de variometer. Schrijf die getallen even op, tenzij u erg goed kunt hoofdrekennen. Als u b.v. 72 km/h vliegt en de vario wijst 1 m/s dalen aan dan is het glijgetal bij die snelheid $72/(1 \star 3.6)$ of 1:20.

Met de 1:60 regel kunt u dan ook nog uw glijhoek uitrekenen: die is in dat geval $60/20 \star 1 = 3^\circ$!

Als u dat voor een reeks snelheden gedaan heeft vindt u voor de minimum daalsnelheid (doorgaans) één vliegsnelheid. Daarmee blijft u dan in rustige lucht - zonder stijgen of dalen - het langst boven.

Misschien vindt u dat dit allemaal maar tijdverspilling is. Denk dan nóg eens: vergroot het de kennis van uw vliegtuig, hoe u het vliegt en hoe u uw limieten op een veilige manier kunt verleggen?

12.12 Het gevaar van naar de tip kijken als men laag een bocht draait.

In Thermiek mei/juni 1996 werd in het artikel "Kijk niet naar je vleugeltippen" (oorspronkelijk van Weitzel en Cuming, S&G feb/mrt '96) gewezen op het gevaar van het kijken naar de vleugeltip als men laag zittend een bocht draait. Het lijkt er dan op of de lage vleugel naar voren gaat en correctie met het voetenstuur kan zo fataal worden. De licht wiskundige uitleg volgt hieronder, waarmee een verklaring gegeven wordt van het fenomeen en berekend kan worden op welke hoogte het zich zal voordoen.

Daarbij zal blijken, dat de hoogten waarop wij volgens de standaardbriefing bij verschillende windsnelheden geacht worden onze laatste bocht te draaien veilig zijn, zowel vanuit de theorie als vanuit de uitgeteste praktijk.

De nul wind situatie

Als u in een bocht langs de vleugel naar de grond kijkt dan betekent dat in de praktijk dat u in een richting kijkt die ongeveer loodrecht staat op de vliegrichting; niet exact loodrecht in de meeste gevallen omdat u veelal zelf voor de vleugel zit. Voor de verklaring van het fenomeen is dat echter niet belangrijk. Als de kijkrichting exact loodrecht op de vliegrichting zou staan gaat die kijkrichting precies door de verticale as die het middelpunt van de bocht vormt, de as dus waaromheen het vliegtuig draait. De punten C_1 en C_2 in figuur 4 zijn dan de punten op de as waar de kijkrichting deze snijdt.

Op normale vlieghoogten - boven hoogte h - gaat de kijkrichting door het onzichtbare punt C_1 heen en raakt de grond in het in de figuur aangegeven punt G_1 . Dit punt is voor de vlieger het punt op de grond waar de vleugel naar lijkt te wijzen. Omdat de kijkrichting tijdens de bocht door het punt C_1 blijft gaan zal punt G_1 in achterwaartse richting langs een cirkel over de grond bewegen.

Als het vliegtuig echter op hoogte h zou vliegen, zou het punt C_2 nét op de grond gepositioneerd zijn en zou het vanuit het vliegtuig het stilstaande punt op de grond zijn waar de vleugel naar toe gericht zou zijn. Dat punt zal dan ten opzichte van de vleugel daarom een stationaire positie innemen.

Als het vliegtuig lager vliegt dan hoogte h zal het punt C_3 op de as onder het maaiveld liggen en zal het punt G_2 op de grond, waarheen de vleugel gericht lijkt te zijn, in **voorwaartse** richting langs een cirkel bewegen!

Hieronder tonen we aan dat de hoogte h , waarbij de achterwaartse beweging van de vleugeltip in een voorwaartse bewegingsrichting overgaat, vrij aardig overeen komt met de hoogte waarop we onder normale omstandigheden onze laatste bocht draaien.

Om dit uit te rekenen moet er een aantal aannamen worden gedaan: laat de centripetale versnelling in de bocht worden weergegeven met de letter a , de massa van het vliegtuig met de letter m , de hellingshoek met de letter ϕ (phi) en de versnelling van de zwaartekracht zoals te doen gebruikelijk met de letter g . Bij verwaarlozing van de weerstand ten opzichte van de lift (aangegeven met de letter L) geldt dan het bekende krachten- (of versnellingen-)plaatje weergegeven in figuur 1. Daaruit volgt op zijn beurt de relatie voor de tangens van de hellingshoek ϕ :

$$\tan \phi = \frac{ma}{mg} = \frac{a}{g}$$

Voor diezelfde tangens ϕ geldt ook:

$$\tan \phi = \frac{h}{R}$$

terwijl voor de middelpuntzoekende (centripetale) versnelling a , zoals bekend, geldt dat:

$$a = \frac{V^2}{R}$$

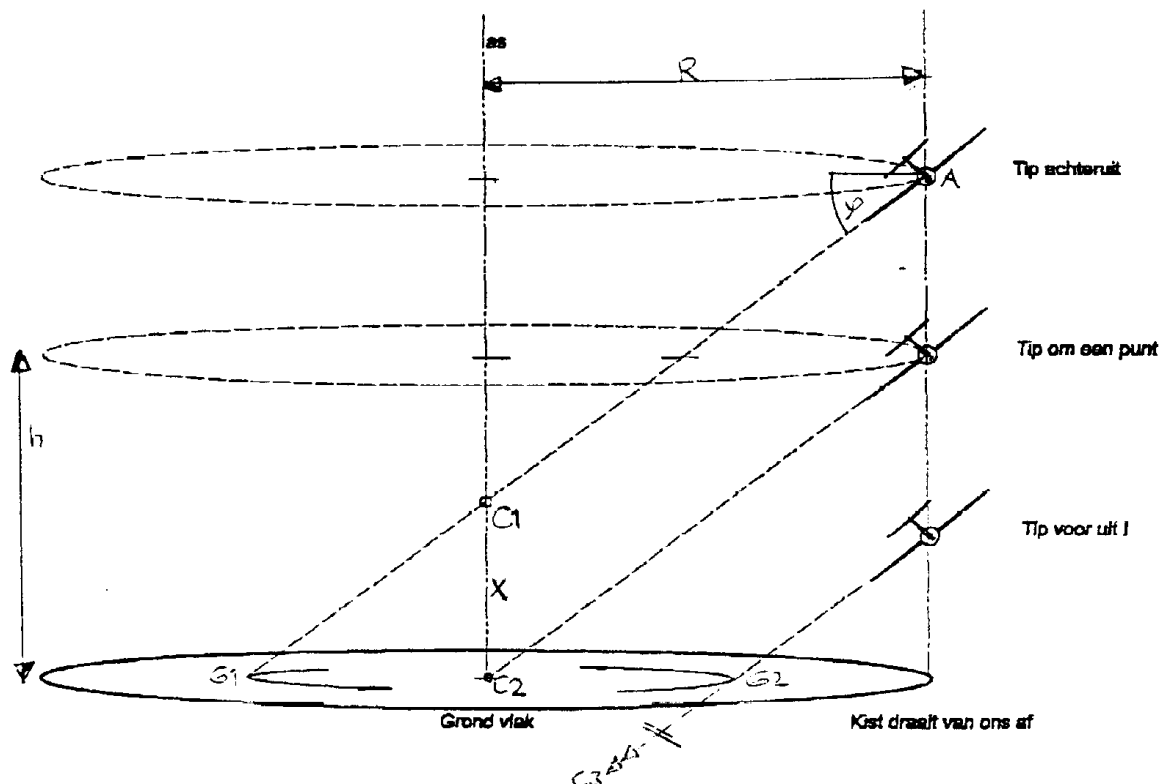
Combineren van deze formules leidt nu direct tot het resultaat dat

$$h = R \tan \phi = \frac{V^2}{g}$$

Hieruit kan de belangrijke kwalitatieve conclusie worden getrokken dat de gezochte hoogte h niet afhangt van de hellingshoek maar uitsluitend van de snelheid V (in het kwadraat).

Kwantitatief kan snel worden berekend dat in een situatie, waarbij de laatste bocht gevlogen wordt met een snelheid van 90 km/h (= 25 m/s) de hoogte h ruwweg gelijk is aan $(25 \star 25/10)$ m ofwel 62.5 m.

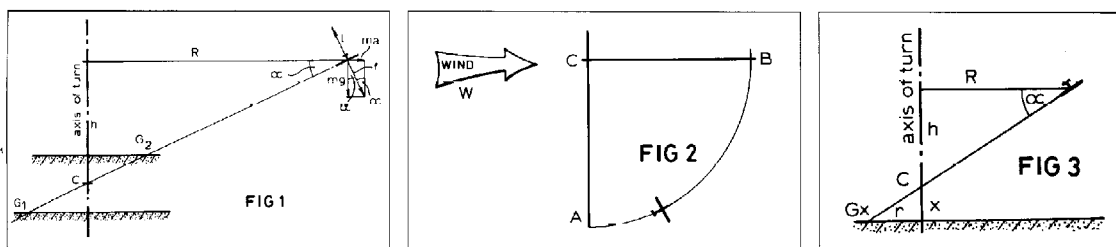
Visuele indruk op verschillende hoogten



FIGUUR 4

De invloed van de wind

De situatie in het geval van wind is geschetst in de figuren 2 en 3. In het punt A heeft het vliegtuig rugwind. De punten C_1 en C_2 , die zich zonder wind niet verplaatsten, gaat nu met de snelheid van de wind met het vliegtuig mee. Hetzelfde geldt voor het punt G_1 , dat boven de kritische hoogte h in tegengestelde richting bewoog. Met wind wordt die tegengestelde beweging minder en verandert - afhankelijk van de windsnelheid en de hoogte - mogelijk zelfs in een beweging met het vliegtuig mee. In het punt B is er sprake van wind loodrecht op de vliegrichting en verplaatst het punt C zich weliswaar in de richting van de wind (loodrecht op de vliegrichting), maar die verplaatsing heeft echter geen effect meer op de achterwaartse of voorwaartse beweging van de vleugeltip in de bocht.



We kunnen afleiden dat bij een vliegsnelheid van 90 km/h (= 25 m/s) de hoogte van h toeneemt met $(1/25) \star 100 \% = 4\%$ per m/s windsnelheid.

Nemen we daarnaast nog aan dat we bij hardere wind ook harder gaan vliegen, stel bijvoorbeeld dat we de vliegsnelheid met halve windsnelheid verhogen (dus met 1.8 km/u voor elke m/s wind) dan wordt de omkeringshoogte nog extra verhoogd; bij een windsnelheid van 5 m/s en bij een aangenomen circuitsnelheid zonder wind van 25 m/s wordt dat 21 % van de hoogte zonder wind, ofwel nog eens 4 % per m/s wind.

De totale procentuele verhoging van de omkeringshoogte is in dat geval de som van beide percentages en dus in dit rekenvoorbeeld gelijk aan $4 + 4 = 8 \%$.

Nog wat getallen:

Windsnelheid	Omkeerhoogte
0 knopen	75 m
10	105
20	140
40	220

Of: bij een naderingssnelheid van 90 km/h is de omkeerhoogte 70 m, bij 100 km/h wordt dat 105 m!

Slotconclusie: deze getallen leren dat het zinvol is om de laatste bochten altijd op een veilige hoogte te draaien en deze zéker met wind drastisch op te voeren; niet alleen vanwege de mogelijke windgradiënt, maar ook om te voorkomen dat het hier beschreven verschijnsel onbewust gevaarlijke reacties zou kunnen oproepen. Kortom:

kijk vooruit, vlieg slipvrij en leer de schijnbare verandering van de beweging van de tippen over de grond te negeren!

(De volledige wiskundige uitwerking is verkrijgbaar bij Redactie Thermiek!)

Many critics, no defenders-
Weathermen have two regrets:
When they hit no one remembers
When they miss no one forgets....

12.13 Weersinformatie voor de kleine luchtvaart

NOS Teletekst pagina 707
door **Adri Huiskamp, KNMI**
© KNMI

- 1 - Inleiding.
- 2 - Weersverwachtingen voor de kleine luchtvaart.
- 3 - Hoogtemeting in de luchtvaart
- 4 - Weerbulletin
- 5 - LLFC
- 6 - Amendering
- 7 - Actuele waarnemingen
- 8 - Literatuur

12.13.1 INLEIDING

In Nederland is de luchtvaartmeteorologische dienst van het KNMI verantwoordelijk voor het opstellen van weersverwachtingen voor de kleine luchtvaart. De verspreiding van deze verwachtingen vindt langs verschillende kanalen plaats. Een hiervan is NOS-teletekst pagina 707. Naast verwachtingen worden op deze pagina ook actuele weerrapporten gepresenteerd. Deze uitleg gaat in op de achtergronden van de weersverwachting voor de kleine luchtvaart. Het kan als achtergrondinformatie bij het raadplegen van teletekst pagina 707 worden gebruikt. Op 1-7-1993 zijn belangrijke wijzigingen ingevoerd in de luchtvaartmeteorologische codes. Dit werd gevolgd door enige modificaties 1-6-1995. Aan het relevante deel van deze codes wordt aandacht besteed.

12.13.2 WEERSVERWACHTINGEN VOOR DE KLEINE LUCHTVAART

Het weer is voor de kleine luchtvaart (In internationale luchtvaartterminologie aangeduid als General Aviation van groot belang. Er wordt in het algemeen met lichte luchtvaartuigen gevlogen, meestal zonder drukkabine waardoor het vliegplafond beperkt is tot circa 3 km hoogte. General Aviation is een soort verzamelnaam voor alles wat niet onder "grote luchtvaart" valt. Met grote luchtvaart worden commerciële lijn- en chartervluchten bedoeld, die met geavanceerde, middelgrote tot grote vliegtuigen wordt uitgevoerd. De toestellen zijn meestal uitgerust met o.a een drukkabine, weerradar, anti-ijsaanzettingsapparatuur en instrumenten voor navigatie, nadering en landing. De kruishoogte van deze vluchten is in het algemeen 5 tot 10 km. In Nederland zijn o.a KLM, Martinair, Transavia en Air Holland actief in de grote luchtvaart. In dit verhaal wordt op de grote luchtvaart niet verder ingegaan.

Er zijn twee manieren waarop de vluchtuitvoering in de luchtvaart kan plaatsvinden. Deze twee manieren zijn resp "VFR" (Visual Flight Rules) en "IFR" (Instrument Flight Rules)

12.13. 2.1 VISUAL FLIGHT RULES (VFR)

Een groot deel van de kleine luchtvaart opereert onder VFR, Zweefvliegers, ballonvaarders en ultralights zijn enkele voorbeelden van luchtvaarders die onder VFR opereren. Vliegen onder VFR betekent dat de navigatie visueel plaatsvindt. Dit houdt weer in dat de piloot voldoende zicht moet hebben, zowel naar de grond als horizontaal. Uiteraard mag er niet in een gesloten wolkendek worden gevlogen. Om onder VFR te kunnen vliegen, moeten zicht en wolkenbasishoogte aan bepaalde limieten voldoen. Deze limieten zijn vastgelegd in de VFR voorschriften.

Sinds 1 juni 1996 worden deze klassen niet meer gebruikt in de weersverwachtingen voor de kleine luchtvaart. De bijbehorende grenzen en voorschriften gelden nog steeds.

De significante wolkenhoeveelheid is minimaal "broken" d.w.z. 5/8 of meer.

In het kort hebben deze categorieën de volgende betekenis voor luchtvaartuigen die onder VFR opereren:

Open: Zicht en wolkenbasis vormen geen belemmering.
Delta: Zicht en wolkenbasis kunnen vluchten onder VFR belemmeren.
Marginal: VFR vluchten kunnen in bepaalde gebieden nog (net) worden uitgevoerd.
Closed: Geen VFR-vluchten mogelijk.

Er mag slechts gedurende de daglichtperiode gevlogen worden. Naast zicht en wolkenbasis zijn turbulentie en ijsafzetting belangrijk voor de kleine luchtvaart. Buien, met name zware buien, gaan gepaard met sterke dal- en stijgstromingen, waarbij sterke windschering en turbulentie voorkomen. Als een licht luchtvaartuig in dergelijke luchtstromingen terechtkomt kan het vrijwel onbestuurbaar worden, of door turbulentie beschadigd worden.

GAFOR-codes

Zicht/Wolkenbasis	> 8km	3 - 8 km	1,5 - 3 km	< 1,5 km
< 2000'	O	D	M	X
1500 - 2000'	D	D	M	X
1000 - 1500'	M	M	M	X
=< 1000'	X	X	X	X

12.13.2.2 INSTRUMENT FLIGHT RULES (IFR)

Het belangrijkste verschil met VFR is dat de navigatie met behulp van instrumenten plaatsvindt, in plaats van visueel. Opleiding en brevetten voor IFR-gecertificeerde piloten verschillen dan ook wezenlijk van die voor VFR-piloten. Dat heeft als belangrijkste verschil met VFR tot gevolg, dat IFR luchtvaart zich ook in de wolken kan begeven. Dit brengt weer een aantal specifieke problemen mee. Cumulonimbuswolken vormen - zoals reeds eerder genoemd - een gevaar voor de luchtvaart. Vooral wanneer zij verscholen zijn in een gelaagd wolkendek, zijn ze voor IFR-luchtvaardenden gevaarlijk wanneer het luchtvaartuig niet is uitgerust met boord-weerradar. Boordradar is niet verplicht. Met behulp van boordradar kunnen de CB-wolken vermeden worden.

Omdat in het algemeen hoger en veel meer in de wolken gevlogen wordt, heeft ijsaanzetting speciale aandacht. Ijsaanzetting vindt vooral plaats in bewolking met veel onderkoelde druppels, en in onderkoelde regen. Ter bestrijding van ijsaanzetting kunnen luchtvaartuigen worden uitgerust met diverse vormen van anti-ijs-apparatuur; maar veel kleine luchtvaartuigen beschikken niet over voorzieningen om ijsafzetting tegen te gaan. Helikopters zijn extreem gevoelig voor ijsafzetting op de rotorbladen. Een ander aspect is dat luchtvaardenden onder IFR in het algemeen door een luchtverkeersleidingsdienst worden begeleid en zich aan vaste routes dienen te houden. Uit de doelgroep van General Aviation vliegen vooral helikopters en kleine zakenvliegtuigen onder IFR.

12.13.3 Hoogtemeting in de luchtvaart

In de luchtvaart wordt de nabij de grond de hoogte uitgedrukt in voeten (ft). Een voet is 0.31 m. De hoogtemeting vindt plaats met de hoogtemeter, een barometer, voorzien van een schaal die naast drukwaarden ook hoogtewaarden aangeeft. Om de juiste hoogte ten opzichte van het zeeniveau, of in bergachtige gebieden ten opzichte van de hoogte van een referentiepunt, meestal een luchthaven, wordt de hoogtemeter op nul ingesteld met behulp van de naar zeeniveau gerelateerde gronddruk, QNH genoemd. Gerelateerd naar luchthavenniveau wordt deze druk QFE genoemd. Op regionale basis wordt regelmatig uit de gronddruk en temperatuur het Transition Level bepaald (TL).

Op en boven het TL vindt de hoogtemeting plaats aan de hand van standaarddrukvlakken. Deze worden Flight Levels (FL) genoemd. Zo komt FL100 overeen met een druk van 700 hPa. In de zogenoemde ICAO-standaardatmosfeer komt FL precies overeen met de hoogte in 100-tallen voet, dus FL050 is in de standaardatmosfeer 5000 voet. In werkelijkheid wijkt de hoogte af van de standaardhoogte, en varieert van ca 4000 tot ca 6000 voet. Het TL varieert in Nederland van FL035 tot FL055. Een lage gronddruk in combinatie met een lage temperatuur leidt tot een hoog TL, hoog en warm tot het omgekeerde.

12.13.4 Weerbuletin

Voor de doelgroep wordt het weerbuletin voor de kleine luchtvaart opgesteld. Het weerbuletin wordt gemaakt door een meteoroloog op de KNMI-vestiging op Schiphol. Deze meteoroloog heeft speciaal de kleine luchtvaart als aandachtsgebied. De verwachting geldt steeds voor een periode van 6 uur en wordt om de 3 uur opgesteld.

Het eerste Weerbuletin gaat gedurende de wintertijd in om 6 uur UTC, het laatste om 12 uur UTC. Gedurende de zomertijd gaat het eerste om 3 uur UTC in, het laatste om 15 uur UTC. 's-middags bevat het weerbuletin tevens beknopte vooruitzichten voor de volgende dag. Het laatste weerbuletin, dat 's-avonds wordt opgesteld, is geldig voor de volgende dag. UTC is Middeneuropese tijd min een uur, en Middeneuropese zomertijd min twee uur.

Verspreiding

Het Weerbuletin wordt verspreid via luchtvaart- en meteorologische communicatiekanalen. De meest toegankelijke verspreidingsvorm is pagina 707 van teletekst. Het Weerbuletin verschijnt circa 50 minuten voordat de verwachtingstermijn ingaat op teletekst.

Eveneens worden er op pagina 707 "actuals" - actuele waarnemingen - van een aantal Nederlandse stations, meest vliegvelden, gepresenteerd.

12.13.5 LLFC

Parallel aan het Weerbulletin wordt in de codetaal Abbreviated Plain Language een identiek bericht gemaakt, de zogenoemde LLFC (Low Level ForeCast (For General Aviation)). Abbreviated Plain Language is een van het Engels afgeleide taal, bestaande uit gedefinieerde afkortingen en klare tekst. De afkortingen zijn grotendeels afkomstig uit de diverse luchtvaartmeteorologische codetalen. Het bericht is geldig voor het landgedeelte van het Nederlandse luchtruim.

Voor het Noordzee-gedeelte van het Nederlands luchtruim worden gelijksoortige LLFC's gemaakt. De LLFC's worden alleen via luchtvaart- en meteorologische communicatiekanalen verspreid. Ze zijn voor luchtvaarders met behulp van softwarepakket dat door het KNMI wordt geleverd op te vragen, naast vele andere (luchtvaart)meteorologische gegevens. Ze zijn ook op de internetsite van de LMD te vinden.

12.13.5.1 DE INHOUD VAN HET WEERBULLETIN

□ Vaste onderdelen:

"situatie"	Overzicht(weerssituatie)
"sigwx"	Significant weer
"grondwind"	Grondwind
"uwt"	Hoogtewinden en temperaturen (upper wind and temperatures)
"dagl"	Daglichtperiode
"grondwind"	Grondwind

□ Facultatieve onderdelen:

"thermiek"	Thermiek
"fzl"	Nulgradenniveau (freezing level)
"outlook"	Vooruitzichten

Vaste onderdelen weerbulletin/LLFC:

12.13.5.1.1 OVERZICHT (WEERSITUATIE)

Een algemene beschrijving van de synoptische systemen en weergebieden die van belang zijn voor Nederland, en de verwachte ontwikkelingen gedurende de verwachtingsperiode.

Voorbeeld: Een lagedrukgebied om 06 utc over de Rijnmond, trekt met circa 20 knopen oostwaarts en wordt om 12 utc boven noordoost-Brabant verwacht. Een bijbehorend koufront ligt om 06 utc over de zuidwestkust en wordt om 12 utc over de oostgrens verwacht.

12.13.5.1.2 SIGNIFICANT WEER

Hierin worden alle vormen van significant weer beschreven. Significant weer valt grofweg uiteen in de volgende categorieën: Verschijnselen die het zicht of de wolkenbasishoogte significant verlagen (zicht = 5000 m, wolkenbasis scattered 1000 voet of lager); neerslag, mist en nevel, heiligheid, zand of stof in de atmosfeer. Onweer, hagel, ijzel en verder alle vormen van matige of zware neerslag.

Matige of zware ijsaanzetting. Matige of zware turbulentie. Het significante weer wordt gerelateerd aan in de "situatie" weersituatie genoemde systemen en weergebieden. In de volgende rubrieken "Zicht" zicht en "bewolking" bewolking wordt naar in significant weer genoemde verschijnselen verwezen.

Voorbeeld: Ten noorden van de grote rivieren lichte of matige sneeuw, vanaf 10 utc in het westen sneeuw. Bij het koufront matige regenbuien/regen. Ten zuiden van de grote rivieren lokaal lichte regen of motregen.

12.13.5.1.3 ZICHT

De verwachte ontwikkeling van het zicht aan de grond, de zichtgrenzen sluiten zo veel mogelijk aan bij de onder VFR behandelde zichtklassen. Het zicht op enige hoogte in de atmosfeer kan sterk van het zicht aan de grond verschillen. Dit is bijvoorbeeld het geval bij een sterke inversie op enige hoogte, waaronder zich stofdeeltjes hebben opgehoopt. Het zicht is dan dicht bij het aardoppervlak vrij goed, en neemt met de hoogte af. Het slechtste zicht vinden we juist onder de inversie. Het schuine zicht naar de grond is dan vaak zeer slecht.

Voorbeeld: Meer dan 10 km, in lichte regen/motregen 5-8 km, in matige regenbuien/regen en in lichte sneeuw 3-5 km, in matige sneeuw 1500-3000 m.

12.13.5.1.4 BEWOLKING

De beschrijving van de bewolking strekt zich uit vanaf de grond tot FL100, d.w.z. 700 hPa, ca 3 km hoogte. Bewolking in het hoogste niveau (Ci, Cs en Cc) wordt daarom niet weergegeven. Van de wolken worden achtereenvolgens de bedekkingsgraad, wolkensoort, wolkenbasis en wolken-top weergegeven. De bedekkingsgraad gaat in de onderverdeling van de METAR code: few = 1 of 2 okta's; sct = 3 of 4 okta's; bkn = 5 tm 7 okta's en ovc = 8 okta's. De wolkensoort wordt meestal aangegeven met de gebruikelijke afkortingen: Cu, TCU, Cb, St, Sc, As, Ac en Ns. Cumulonimbus en Towering Cumulus krijgen speciale aandacht vanwege de gevaren van neerslag, onweer, ijsaanzetting en turbulentie die ze op kunnen leveren. Stratus (lage bewolking) vanwege het gevaar voor de VFR-navigatie.

Van de afzonderlijke wolkensoorten en -lagen worden vervolgens de basishoogte in voeten of Flight Levels (FL) gegeven, waarbij soms een bereik in hoogtewaarden wordt aangegeven. Hetzelfde geldt voor de hoogte van de wolken toppen. Wanneer de wolken toppen hoger dan FL100 komen, wordt dit vermeld als "Toppen boven FL100". De verwachting voor wolken toppen is soms onzeker of onnauwkeurig door het ontbreken van essentiële gegevens omtrent de toestand van de hogere luchtlagen.

Voorbeeld: Ten oosten en noorden van het lagedrukgebied en bij het koufront sct/bkn st rond 800 voet, in matige sneeuw en bij het laag lokaal bkn st rond 500 voet. Tevens bkn/ovc sc/ns 1200 voet, toppen boven FL100. Ten zuiden van het laag bkn/ovc sc 1500-2000 voet, toppen circa FL080. Bij het koufront kans op emb CB 1200 voet, toppen boven FL100. Ten westen van het koufront geleidelijk few/sct cu/sc 2000-3000 voet, toppen 5000 voet.

12.13.5.1.4 GRONDWIND

Dit is de wind op 10 m boven het aardoppervlak. De grondwind is o.a. van belang bij het starten en landen. De dwarscomponent van de wind moet bij start en landing binnen bepaalde limieten blijven. Er wordt meestal een voorkeursrichting in kompasstreken gegeven, en een marge in de snelheid, uitgedrukt in knopen (1 knoop = 0.51 m/s). Uitschieters worden gegeven als deze hinderlijk of gevaarlijk voor de kleine luchtvaart zijn.

Voorbeeld: Ten noorden van de grote rivieren oost tot zuidoost, 6-12 knopen, in het Waddengebied eerst nog 10-18 knopen. Krimpnd naar noord 8-14 knopen. Ten zuiden van de grote rivieren zuidwest 10-15 knopen, na passage van het koufront west tot noordwest, en enige tijd toenemend naar 12-18 knopen.

12.13.5.1.4.1 HOOGTEWINDEN EN TEMPERATUREN

De verwachte windrichting, -snelheid en temperatuur voor 500, 1500, 3000, voet hoogte en FL050 en FL100 worden gegeven als prikwaarden, bij regionale verschillen of veranderingen worden deze in een aparte groep aangegeven. De winden worden in 10-tallen graden weergegeven. Hoogtewinden en temperaturen worden gebruikt bij de vluchtplanning.

Voorbeeld:

	Ten N v/d grote rivieren	Ten Z v/d grote rivieren	West - 12 UTC
500'	120/10-15 - 02	260/15 - 02	330/15 - 01
1500'	120/10-15 - 04	270/20 + 01	330/15 - 05
3000'	130/05-10 - 06	280/30 - 01	330/20 - 06
FL050	vrb/05-10 - 08	280/35 - 04	320/20 - 07
FL100	270/10-15 - 12	280/40 -09	290/35 - 11

12.13.5.1.5 DAGLICHTPERIODE

Dit is de uniforme daglichtperiode zoals die geldt voor de kleine luchtvaart binnen Nederland en begint 15 min voor zonsopkomst en eindigt 15 min na zonsondergang. De tijdstippen van zonsopkomst en zonsondergang zijn gebaseerd op Midden-Nederland. Buiten de daglichtperiode mag niet onder "vfr" worden gevlogen.

Facultatieve onderdelen :

12.13.5.1.6 THERMIEK

Dit is een verwachting voor de zweefvliegers. Thermiek is de lokale, stijgende luchtstroom die wordt veroorzaakt door vanaf het aardoppervlak opstijgende 'luchtbellen'. We kennen de volgende gradaties in verwachte stijgsnelheden:

Zwak : < 1 m/s;
 matig : 1-3 m/s;
 vrij krachtig : 3-5 m/s;
 krachtig : > 5 m/s.

12.13.5.1.7 MAXIMUMTEMPERATUUR

Deze wordt alleen gedurende de eerste helft van de ochtend gegeven, in °C. Onder andere van belang voor de maximale thermieksterkte, het eventueel opruimen van inversies en het ontstaan van convectieve bewolking.

Voorbeeld: Van rond het vriespunt in het midden en noorden tot + 6 graden in het zuiden.

12.13.5.1.8 NULGRADENNIVEAU

Het verticale nulgradenniveau wordt aangegeven. Boven dit niveau is de temperatuur beneden 0, zodat daar in principe ijsaanzetting kan plaatsvinden, mits er wolken of vloeibare neerslag zijn. Bij het voorkomen van meerdere nulgraden-niveaus wordt meestal het laagste vermeld, behalve wanneer er een dunne laag is met temperatuur beneden 0. Dan wordt deze laag apart vermeld.

Voorbeeld: Ten noorden van de grote rivieren aan de grond, ten zuiden ervan 2000 voet, achter het koufront dalend naar 500 voet.

12.13.5.1.9 VOORUITZICHTEN

De vooruitzichten zijn geldig voor de periode van 12 uur volgend op de geldigheidsduur van het weerbulletin. In de zomer worden bij het WB van 18 tot 24 utc, en in de winter bij het WB van 15 tot 21 utc beknopte vooruitzichten voor de volgende dag vermeld.

Belangrijke veranderingen worden aangegeven. In het laatste weerbulletin geldig voor de volgende dag, vinden we een uitgebreide verwachting, bestaande uit weersituatie, significant weer, zicht en wolken, grondwind, thermiek, en het nulgradenniveau. Het dient voor vluchtplanning voor de volgende dag.

Voorbeeld: In het noorden en oosten eerst nog kans op lichte sneeuw. In het noordelijk kustgebied kans op een winterse bui. Wind afnemend naar noordwest tot noord, 3-6 knopen.

12.13.6 AMENDERING

Als het weerbeeld met de bijbehorende condities in de loop van de verwachtingsperiode sterk afwijkt of dreigt af te wijken van het verwachte weerbeeld, of als een belangrijke verandering van inzichten ontstaat, kan een amendering (wijziging) worden uitgegeven. Op teletekst verschijnt het gewijzigde gedeelte dan in rood, en het weerbulletin wordt van de tekst 'AMD' voorzien.

Indien zeer plaatselijk plotselinge verslechtingen, of voor de kleine luchtvaart gevaarlijke weersverschijnselen, optreden, of dreigen op te gaan treden, kan de dienstdoende meteoroloog een Airmet uitgeven. Deze waarschuwing beschrijft de optredende verschijnselen en hun ontwikkeling en is maximaal 3 uur geldig. Het bericht is opgesteld dezelfde codetaal als de LLFC's en wordt alleen via meteorologische- en luchtvaartcommunicatiekanalen verspreid.

12.13.7 ACTUELE RAPPORTEN

Op pagina 707 worden gedurende de daglichtperiode actuele waarnemingen van een aantal Nederlandse stations gepresenteerd. De waarnemingen worden op teletext gepresenteerd in een code, die afgeleid is van de METAR (METEOROLOGICAL AERODROME ROUTINE WEATHER REPORT)-code.

Deze METAR-code wordt gebruikt voor luchtvaartwaarnemingen, en is primair bedoeld voor luchtvaardenden. Op routinebasis worden deze, afhankelijk van het station, om het hele of halve uur opgesteld. In Nederland om 25 min en 55 min na het hele uur. Er is gekozen voor presentatie van de waarneming van 25 min. na het hele uur op teletekst omdat er op dit tijdstip van een groot aantal stations een METAR-waarneming beschikbaar is. In de "kaart" is het station Vlissingen te vinden. De reden dat daar een luchtvaartwaarneming wordt gedaan, terwijl er geen vliegveld is, ligt erin dat het voor meteorologen belangrijk is om ieder halfuur over een waarneming in het zuidwesten van het land te kunnen beschikken. Synoptische waarnemingen worden slechts eenmaal per uur verricht. Stations die waarnemingen in de METAR-code opstellen hebben een plaatsindicator bestaande uit 4 letters. Voor Nederland zijn de eerste 2 letters van deze plaatsindicator altijd EH. Het aantal gepresenteerde stations varieert. De stations Soesterberg, Woensdrecht, Volkel en Deelen verzorgen alleen METAR-waarnemingen wanneer het vliegveld geopend is. Dat is in het algemeen op weekdays van 7 tot 17 uur lokale tijd.

12.13.7.1 TELETEKST

Presentatie op Teletekst van actuele rapporten en landingsverwachting/TREND. Op Teletekst worden hiervoor drie pagina's gebruikt, de eerste twee voor de actuele rapporten, de derde voor de landingsverwachting/TREND. Als een waarneming ontbreekt wordt deze niet weergegeven. De presentatie van METARs vindt plaats van 04 tot 21 utc. Op de internetsite van de LMD worden de METARs 24 uur per dag gepresenteerd. Hier zijn ook enkele automatische METARs van platforms op de Noordzee opgenomen.

Op de eerste pagina vinden we: actuele rapporten van HH.MM utc: wind/max; weer; temp/dp; QNH.

12.13.7.1.1 WIND/MAX

De windrichting wordt gegeven in hele graden, de snelheid in knopen. 'max' is maximale uitschieter, mits deze 10 knopen of meer boven de gemiddelde wind ligt. Variabele wind wordt met VRB aangeduid, windstil met 00000.

12.13.7.1.2 WEER

Het significante weer wordt in 1 of 2 weergroepen gemeld. De code is opgebouwd uit 3 groepen: De intensiteit met betrekking tot neerslag of beschrijving van de omgeving, aanduiding van het soort of type, gevolgd door neerslag en overige verschijnselen.

12.13.7.1.3 ENKELE VEEL VOORKOMENDE AFKORTINGEN:

Intensiteit en voorkomen:

- = licht

; = matig

+ = zwaar

vc = in de omgeving (vicinity)

pr = gedeeltelijk (partly)

re = voorafgaand aan de waarneming (recent)

Type/soort

mi = laaghangend (mini)

bc = banken (banks)

dr = laag opwaaiend (driving)

bl = hoog opwaaiend (blown)

sh = bui(en) (shower)
ts = onweer (thunderstorm)
fz = onderkoeld (freezing)

Neerslag en overige verschijnselen

br = nevel (brume)
fg = mist (fog)
hz = heiligheid (haze)
fu = rook (fume)
du = verspreid stof (dust)
sa = stof- of zand (sand)
dz = motregen (drizzle)
sg = motsneeuw (snow grains)

ra = regen (rain)
sn = sneeuw (snow)
pe = ijsregen (pellets)
gs = hagel, diameter < 5 mm
gr = hagel, diameter 5 mm
po = stofhoos
sq = zware windstoten (squall)
fc = wind- of waterhoos (funnel cloud).
ln = weerlicht. (lightning) (in Nederland niet langer gebruikt)

Enkele voorbeelden:

+TSRAGR = Onweer met zware regen en hagel. De intensiteit slaat niet op het onweer, maar op de totale neerslag.

SHSNGSRA = Bui van sneeuw, hagel en regen. De sneeuw heeft het grootste aandeel, gevolgd door de hagel en de regen. De totale intensiteit van de neerslag is matig.

VCFG = mist op afstand.

-FZRA = lichte onderkoelde regen

VCSH = bui op afstand. De intensiteit en neerslagvorm kunnen niet worden bepaald, omdat de bui niet op de waarnemingsplaats voorkomt.

12.13.7.4 TEMP/DP

Temperatuur/Dauwpuntstemperatuur in hele graden Celsius, waarbij halve graden naar boven worden afgerond. Negatieve waarden worden voorafgegaan door m.

12.13.7.5 QNH

De QNH is de luchtdruk in gehele hPa, gereduceerd naar zeeniveau volgens de internationale standaardatmosfeer. Dit is de waarde waarop een piloot zijn hoogtemeter instelt.

Op de tweede pagina van de actuele rapporten vinden we: zicht en bewolking .

12.13.7.6 ZICHT

Het meteorologisch zicht in meters, waarbij 10000 m of meer als 9999 wordt weergegeven.

12.13.7.7 BEWOLKING

De bedekkingsgraad, basishoogte en het wolkengeslacht. Dit wordt in slechts in 2 gevallen toegevoegd: TCU, Towering Cumulus, Cumulus met grote verticale opbouw, en CB, Cumulonimbus. De bedekkingsgraad wordt geschat, de hoogte, in hondertallen voeten, wordt gemeten met een wolkenhoogtemeter of geschat door de waarnemer. Er worden maximaal 3 lagen bewolking op deze teletekstpagina gepresenteerd.

Voor de bedekkingsgraad kennen we de volgende codewoorden:

SKC: SKy Clear	= 0/8
SCT: SCaTtered	= 2 tot en met 4/8
BKN: BroKen,	= 5 tot en met 7/8
OVC: OVerCast	= 8/8
FEW:	= 1/8

Voorbeeld : FEW004; SCT012CB; BKN040

Als de wolkenlucht niet zichtbaar is wordt het verticaal zicht in hondertallen voeten gegeven in plaats van de wolkenhoogte. Indien bij een burgervliegveld de basis van de laagste wolken 5000 voet of hoger is, geen cumulonimbus voorkomt, het zicht 10 km of meer bedraagt en er geen significant weer voorkomt, worden zicht- en wolkengroep vervangen door het codewoord CAVOK, hetgeen Clouds And Visibility OK betekent. Bij militaire vliegvelden wordt dit niet gedaan, wel kunnen de actuele rapporten ten behoeve van deze teletekstpagina's 'vertaald' worden naar de burger-richtlijn.

12.13.7.8 LANDINGSVERWACHTING/TREND

Aan een actueel rapport, dat door een waarnemer wordt opgesteld kan een landingsverwachting of, bij burgervliegvelden een TREND-type landing forecast (TREND), worden toegevoegd. De verwachting wordt opgesteld door een meteoroloog, die meestal op het station zelf aanwezig is. Bij uitzondering wordt de landingsverwachting 'op afstand' gemaakt. De verwachting is geldig voor de periode van 2 uur volgend op de waarneming.

Bij burger-vliegvelden wordt de TREND opgesteld in een code die op de METAR-code lijkt. Bij luchtmacht- en marinestations maakt men voor de landingsverwachting gebruik van de zogenaamde colourstate, de weerstatus. Dit is een onderverdeling in klassen van zicht- en/of wolkenbasishoogte.

De TREND en landingsverwachting hebben de algemene vorm: Een veranderingsindicator gevolgd door de significante verandering; De veranderingsindicator wordt, mits er een TREND of landingsverwachting is opgesteld, altijd opgenomen. We kennen de volgende veranderingsindicatoren:

BECMG, BECoMinG:	geleidelijke verandering naar de aangegeven waarde, gedurende de 2 uur waarin de verwachting geldig is ;
TEMPO, TEMPorary:	een verandering treedt tijdelijk op, met tussenpozen van minder dan een uur;
FM, From:	de verandering treedt op vanaf aangegeven tijdstip;
AT:	de aangegeven toestand treedt op om aangegeven tijdstip;
TL, Till:	de aangegeven toestand treedt op tot aan het aangegeven tijdstip;
NOSIG, NO SIGNificant change:	er wordt geen significante verandering verwacht .

Voorbeelden

Bij een TREND geldig van 10.00 tot 12.00 UTC:

BECMG (verandering) FM 1030 TL 1130: Verandering treedt op van 10.30 tot 11.30 UTC.

BECMG (verandering) AT 1100: Verandering treedt om 11.00 UTC in.

TEMPO (verandering) TL 1130: Verandering treedt tijdelijk op tot 11.30 UTC

BECMG (verandering): Verandering treedt geleidelijk op tussen 10:00 en 12:00 UTC

Enkele voorbeelden van een BECMG veranderingsgroep:

BECMG 2000 (het zicht)

BECMG 27040G55 (de wind)

BECMG 1500 SN BKN003 (zicht, weer en bewolking)

BECMG NSW (weer)

BECMG 9999 NSC (bewolking)

BECMG CAVOK (zicht en bewolking)

De verwachte verandering van wind, weer, zicht of wolken zijn als genoemd bij de actuele rapporten. Er is nog een speciaal geval: indien verwacht wordt dat een significant weertype ophoudt, dan wordt dit met NSW, No Significant Weather, aangegeven. Bij militaire vliegvelden maakt men een landingsverwachting, die uitgedrukt wordt in de weerstatus ("colourstate").

12.13.7.9 BETEKENIS COLOURSTATE

	> 2500'	1500 - 2500'	700 - 1500'	300 - 700'	200 - 300'	<300'
> 8km	blue	white	green	yellow	amber	red
5 - 8 km	white	white	green	yellow	amber	red
3,7 - 5 km	green	green	green	yellow	amber	red
0,8-1,6 km	amber	amber	amber	amber	amber	red
< 0,8 km	red	red	red	red	red	red

Met colourstate "black" wordt aangegeven dat het vliegveld niet gebruikt kan worden, dit kan om meteorologische redenen zijn: de landingsbaan en/of platforms zijn glad door ijsafzetting, sneeuw of bevrozing, of (delen van) het vliegveld staan onder water.

De verwachting wordt voorafgegaan door de actuele weerstatus.

Voorbeeld

GRN BECMG YLO.

Als er geen verwachting wordt gemaakt, wordt alleen de actuele weerstatus vermeld. Als gedurende een bepaalde periode geen landingsverwachting wordt gemaakt, wordt eenmalig FCST CANCEL gegeven. Op de derde pagina wordt de "colourstate" landingsverwachting/TREND gepresenteerd. Indien de lengte van de tekst van de TREND langer is dan op de regel van Teletekst kan worden weergegeven wordt het gedeelte dat te lang is afgekapt.

*12.13.8 AUTO METAR

Sinds 3 mei 2004 heeft het KNMI op de luchthavens Groningen Airport Eelde, Maastricht-Aachen Airport en De Kooy gedurende de uren dat de luchthavens formeel gesloten zijn voor de luchtvaart (late avond en nacht), de luchtvaartwaarnemingen volledig geautomatiseerd. Daarmee blijft de continuïteit van de waarnemingen 24 uur per dag gegarandeerd. De waarnemingen worden verspreid in de vorm van codeberichten AUTO METAR of AUTO SPECI.

De AUTO METARs zijn beschikbaar via pagina 707 van Teletekst en de site van het KNMI. Via de site Luchtvaartmeteo zijn (alleen voor geautoriseerde gebruikers) naast de AUTO METAR's ook de AUTO SPECI's beschikbaar.

Van een aantal militaire stations zijn al langer AUTO METAR's beschikbaar, doch deze hebben een veel beperktere inhoud en wijken in presentatie ook enigszins af van de AUTO METAR/SPECI zoals die nu voor de KNMI stations beschikbaar komen.

De door de KNMI stations opgestelde AUTO METAR/SPECI, kent een aantal afwijkingen ten opzichte van de standaard METAR/SPECI, t.w. Zicht, Actueel weer en Bewolking.

Zicht

Het zicht wordt bepaald met behulp van een forward scattermeter of een transmissometer. Nadeel hiervan is dat de zichtmeting op een vast punt en op een vaste hoogte wordt uitgevoerd. Dat betekent enerzijds dat de opeenvolgende waarnemingen goed met elkaar zijn te vergelijken, anderzijds kunnen ze in sommige situaties minder representatief zijn dan het zicht dat door een menselijke waarnemer is bepaald. De waarnemer kijkt namelijk rond om zich heen en bepaalt het slechtste zicht rondom.

Vooral in situaties met in diverse richtingen verschillende zichtbeperkingen kunnen verschillen ontstaan. Hetzelfde geldt voor situaties met grondmist of mistbanken, die net wel of net niet voor de meter kunnen voorkomen.

Actueel weer

Actueel weer (present weather) wordt in het geval van een automatische waarneming ook op een vaste plek waargenomen. Ook hier treedt dus hetzelfde nadeel op ten opzichte van de waarnemer die rondom kan kijken. Een aantal weersoorten in de omgeving kan dus niet worden waargenomen. Onweersontladingen worden via een afzonderlijk netwerk gelokaliseerd en aan de AUTO METAR/SPECI toegevoegd. De codes die gebruikt worden zijn grotendeels identiek aan die van de standaard METAR/SPECI, doch het kan voorkomen dat de sensor wel neerslag detecteert, maar niet kan bepalen welke soort neerslag het is, dan wordt de code UP (Unknown Precipitation) in het bericht opgenomen.

Bewolking

Ook voor bewolking geldt het nadeel van de puntwaarneming ten opzichte van de rondkijkende waarnemer. De laser ceilometers die hiervoor gebruikt worden kunnen de hoogte van een wolk vrij exact bepalen, maar kunnen de wolkensoorten niet onderscheiden. Dat betekent dus dat TCU en CB niet zullen worden waargenomen en gerapporteerd. De hoeveelheid bewolking op een bepaalde hoogte wordt ook op een andere manier bepaald, omdat het een puntwaarneming betreft wordt gebruik gemaakt van een berekeningsmethode waarin het tijdsverloop wordt meegenomen. Dit geeft betrouwbare informatie indien de bewolking inderdaad in beweging is, indien een vrij kleine wolk gedurende enige tijd stil hangt kan dit tot gevolg hebben dat een te hoge bedekkingsgraad wordt gemeld, het omgekeerd kan voorkomen indien een kleine opklaring zich gedurende langere tijd precies boven de meter bevindt. Een specifieke situatie waarbij dit zich kan voordoen is die van Cu/Sc-straten, in de wolkenstraat bewegen de wolken wel, maar alleen in de stromingsrichting, dat kan dus wel eens precies langs de meter zijn in plaats van er overheen.

Indien een bepaalde groep in de AUTOMETAR/SPECI niet kan worden gemeld doordat een sensor defect is dan wordt de betreffende groep vervangen door slashes (////), indien een bepaald fenomeen niet voorkomt, maar de sensor is in orde vervalt de groep. Voor militaire AUTO METARs geldt dit laatste niet, er worden voorlopig in het geheel geen wolken en present weather waargenomen, de benodigde sensoren zijn nog niet geplaatst.

AUTO METARs/SPECIs zijn herkenbaar door het woord AUTO in het bericht, meteen na de datum-tijd-groep. (geldt NIET voor Teletekst).

Teletekst

Op NOS teletekst pagina 707 is de presentatie van METARs enigszins veranderd, de stationsaanduiding die tot nu toe uit alle vier de letters van de ICAO location indicator bestond wordt ingekort door de voor elk station identieke eerste twee letters (EH) weg te laten, en in het geval van AUTO METAR daarvoor een A in de plaats te zetten.

Bij een standaard METAR blijven deze posities leeg.

Opmerking: de windgegevens in de METAR van de automatische meetstations op de Noordzee (EHAU, EHEP, EHFD, EHGO, EHKA, EHMP, EHNC) zijn gerelateerd aan de actuele hoogte van de windmeter en dus niet gecorrigeerd naar een hoogte van 10m. *

12.13.9 LITERATUUR

Voor literatuur over dit onderwerp verwijzen we naar 13.1

12.14.1 Woordenlijst zweefvliegen Nederlands-Engels

Aanhaken	To hook on (hook on please; open; close)
Aanhanger	Trailer
Aanknopingspunt	High key point, high key area
Aansluitingen	Connections
Aanvangen	To start up, to begin operations
Achterlicht	Rear light
Achterlijst vleugel	Trailing edge
Afplakken, licht uit	Stop launching
Afronden	To round out
Afvangen	To hold off, float
Aggregaat	Generator
Aileron	Aileron
Alles vrij boven en achter? (tiploper)	All clear above and behind?
Anticycloon, hogedrukgebied	Anticyclone, high pressure area
Autostart	Tow car launch
Autostart met kabelomkering	Reverse pulley
Bakboord	Port
Ballast	Ballast
Balletje	Slip Indicator
Band	Tyre
Basisbeen	Base leg
Batterij (droge)	Battery (dry)
Bel verlaten	To leave a thermal
Berg	Mountain
Besturingsorganen	Controls
Bewolking	Clouds
Binnenband	Inner tyre
Bocht	Turn
Bocht vliegen	To make a turn
Borgdraad	Locking wire
Borgen	To lock
Breukstuk	Weak Link
Bries (zee-, berg-)	Breeze (see-, mountain-)
Bui (korte)	Shower
Buiten parkeren kist	To park outside
Buitenlanden	To land out
Buitenlanding	Field landing
BvL	Certificate of Airworthiness, "C of A"
Centreren	To centre
Chandelle	Chandelle
Checkpoint naast landingsveld	Low key point
Circuit	Circuit
Cirkelen	To circle
Clignoteur	Blinker
Cockpit	Cockpit
Cockpitkap	Canopy
Cycloon, lagedrukgebied	Cyclone, area of low pressure
Daalgebied	Area of sink
Daalsnelheid (minimum)	Rate of sink (minimal)
Dagelijkse inspectie	Daily Inspection, D.I., "To D.I. a glider"
Dalen	Sink
Dauwpunt	Dew point
Demonteren	To de-rig
Diamant	Diamond
Donderwolk	Thundery cloud
Druk	Pressure
Duiken	To dive
Duikvlucht	Dive
Dust devil	Dust devil
Duwen	To push
Dwars van	Abeam of
Dwarshelling	Bank
Dwarswindlanding	Cross wind landing
Eenzitter	Single seater

Final	Final
Flap	Flap
Flapstand	Flap setting
Flight level	Flight level
Fokkernaald	Pitt pin
Frequentie	Frequency
Front	Front
Gereedschap	Tools
Gewicht (max vlieg-, leeg-)	Weight (max. flying-, empty -)
Gieren	To yaw
Glijgetal	Glide ratio
Golf	Wave
Gouden C	Gold C
Grondkoers	Track
Grondzwaai	Ground loop
Haak	Hook, cable release hook
Haakeffect	Aileron drag → adverse yaw
Hangar	Hangar
Hangglider	Hangglider
Harpje	Shackle, k/carabiner
Havenmeester	Aerodrome manager
Helling	Ridge
Helling aannemen	To bank
Helling (in bocht)	Bank
Helling vliegen	Ridge, Hill soaring
Hellingstijgwind	Hill lift
Hoge sleeppositie	High tow
Hoofdbout	Wing bolt (main)
Hoofdligger	Main spar, wing spar
Hoogte (AGL)	Height
Hoogte (MSL)	Altitude
Hoogtemeter	Altimeter
Hoogteroer	Elevator
Hoogvlakte	Plateau
IJken	To calibrate
(Ik) Neem de tip over	My wing; your wing
Inhouden	Slow down your wing
Instelhoek	(Rigger's) angle of incidence
Instrumentenbord	Instrument panel
Intrekbaar wiel	Retractable wheel
Intrekmechanisme	Retraction mechanism
Invalshoek	Angle of attack
Invoegen	To join a thermal
Jij hebt hem	You have control
Kaart	Map
Kabel strak	All out
Kabelbreuk	Cable break
Kabelsalade	Spaghetti
Kappen kabel	To cut the cable
Kardeel	Strand
Kielvlak	Vertical tailplane
Klimmen	To climb, to gain altitude
Knuppel in middenstand	Stick centralised
Koers	Course
Koers (kompas)	Bearing
Koers (gevlogen)	Heading
Kompas	Compass
Kompasstreek	Point
Koolstofvezel	Carbon fibre
Koorde	Chord line
Koppeling	Coupling
Krabben (vliegend)	To fly crabwise, to crab
Krimpen (wind)	To back
Kunststof, glasvezelversterkt	Glassfibre reinforced plastic (GRP)
Kunstvliegen	Aerobatics

Lage sleeppositie	Low tow
Landen	To land
Landing	Landing
Landinggestel	Undercarriage, landing gear, "gear"
Landingsbericht	Landing message
Leerling	Trainee, pupil, student
Leskist	Training glider
Lier	Winch
Lierbaan	Winch path, cable run
Lierkabel	Winch cable
Lierman	Winch driver
Lierstart	Winch launch, wire launch
Lift	Lift
Lijzijde	Lee-side
Linnen	Linen
Loefzijde	Windward
Logboek	Log(book)
Looping	Loop, to loop the loop
Luchtwaardigheid	Airworthiness
Luchtziekte	Air sickness
Luchtziektezakje	Air sickness bag, "barf bag"
McCreadyring	McReady ring
Meevoelen	To follow through (on the controls)
Meters	Meters
Montage	Rigging
Monteren	To rig
Motorzwever	Motor glider
Naderen	To approach
Naderen met tip laag	Wing down approach
Nadering	Approach
Navigatielicht	Navigation light
Neus	Nose
Neushaak	Nose hook
Neveneffect	Secondary effect
Noodlanding	Emergency landing
Ontkoppelen	To release (the cable)
Ontkoppelknop	Release knob/toggle, "the bun"
Ontkoppelsignaal	Release signal, "Pull the bun"
Onweersbui	Thunderstorm
Ophaalploeg	Retrieve crew
Ophalen (ook op vliegveld)	To retrieve
Opsturen	To angle into wind, "to nose into the wind"
Overland vliegen	To fly cross-country
Overland	Cross-country, "x-country"
Overtrek	Stall
Parachute (aan kabel)	Parachute, drogue
Parachute	Parachute
Parkeerplaats	Parking place, parking site
Pedaal	Pedal
Petje	(Thermalling) hat
Piefje	Yaw string, "string"
Piepvario	Audio variometer, audio vario
Pijlstelling (negatieve)	Sweepback (-forward)
PIO	PIO, Pilot Induced Oscillation
Pitotbuis	Pitot tube
Plafond	Ceiling
Plak	Hand signal
Polaire	Polar Curve
Positie	Position
Prikkeldraadstang(en)	Obstacle deflector
Propeller	Propellor
PTT	PTT (press to talk)
Rechtuit vliegen	To fly straight
Regen	Rain
Remklep	Airbrake
Remklephendel	Air brake handle, -lever

Remlicht	Brake light
Rib	Rib
Richtingsroer	Rudder
Riemen	Straps
Rivier	River
Roer	Control surface
Roeraansluitingen	Control connections
Rollen	To roll
Rolroer	Aileron
Romp	Fuselage
Rugkussen	Back cushion
Rugvliegen	To fly inverted
Rugwind (landing)	Tail wind (landing)
Rugwindbeen	Downwind leg
Ruimen (van wind)	To veer
Schaats	Skid
Schadelijke weerstand	Form drag
Schokbreker	Shock absorber
Schuiven (o.a. in bocht)	To skid
Sleepkabel	Aerotow cable
Sleepstart	Aerotow
Sleepvlieger	Tug pilot
Sleepvliegtuig	Tug
Slippen	To sideslip
Smeernippel	Grease nipple
Snelheid (gemeten, ware)	Velocity, speed, IAS, TAS
Snelheidsmeter	Air Speed Indicator (ASI)
Spanwijdte	(Wing) Span
Spiraalduik	Spiral Dive
Staart	Tail
Staartlicht	Tail light
Staartslof	(Tail) skid
Staartwiel	Tail wheel
Stabilo	(Horizontal) tailplane, stabiliser
Stall Turn	Stall turn
Stallingruimte	Hangarage
Stampen	To pitch
Stand	Attitude
Start	Take-off
Startbaan	Runway
Staart (roeren en vlakken)	Empennage (spreek uit als Frans)
Starten	To take off, to launch a glider
Startofficier	Duty pilot
Startplaats	Launch point
Steil starten	To climb steeply
Steil achter sleepkist	To climb steeply behind the tug
Stijgen	To climb
Stijgen (Het)	Lift
Stofwolk	Dust cloud
Storm	Gale
Straktrekken	(Take) up slack
Stuurboord	Starboard
Stuurknuppel	Stick
Taxibaan	Taxiway
Terugsleep	Retrieval by aerotow
Thermiek	Thermal
Thermiekbjel	Thermal
Thermieken	To thermal
Torsieneus	Torsion box, leading edge D
Traverseren	geen engels eq., coll, "a pan and brush job"
Trekken (aan de knuppel)	To pull (back) the stick
Trekkracht	Tractive power
Triggertemperatuur	Trigger temperature
Trillen (bv bij overtrek)	To buffet (ook zelfst.nmw)
Trimhendel	Trim lever, trimmer
Trimmen	To trim
Trimvlakje	Trim tab
Turbulentie	Turbulence
Tweezitter (achter elkaar)	Tandem seater

Tweezitter (naast elkaar)	Side by side
Uitloop	Ground run
Ultralight	Ultralight
Variometer	Variometer, "vario", rate of climb
Veldlanding	Field landing
Verbindingsstekker	Connecting plug
Verkeersleiding	(Air) Traffic Control, ATC
Verkeerspatroon	Traffic pattern
Verkeerstoren	Tower
Vermogen	Power
Verstoorder	Spoiler
Vet	Grease
Vezel	Fibre
Vlaag	Gust
Vlakte	Plain
Vleugel (linker)	Wing (left)
Vleugelachterlijst	Trailing edge
Vleugelbelasting	Wing load
Vleugelneus	Leading edge
Vleugelslankheid	Aspect ratio
Vleugelwortel	Wing root
Vliegbasis	Air Base
Vliegbrevet	Pilot's licence
Vlieger	Pilot
Vlieginstructeur	Flying Instructor
Vliegschool	Flying school
Vliegstrip	Landing strip
Vliegtuig (klein)	Aircraft (small)
Vlieguren	Flying hours
(Vlieg)Veiligheid	(Flight) safety
Vliegveld	Aerodrome
Vne	Vne
Voeten tegen	Opposite rudder
Voeten	Feet
Voetenstuur	Rudder pedals
Vol kleppen	Airbrakes fully extended
Voorloopstuk	Shock absorber rope, strop
Vrille	Spin
Waggelen	To waggle
Weer	Weather
Weerbericht	Weather forecast
Weerhaaneffect	Weathercocking effect
Weerkaart	Weather map
Weerlicht	Lightning
Weersgesteldheid	Weather conditions
Weerstand	Drag
Weg	Road
Weg rond vliegveld	Perimeter track, "peritrack"
Werkplaats	Workshop
Wiel	Wheel
Wieldeur	Wheel door
Wind is gedraaid	The wind has shifted
Wind (zwak)	Wind (light)
Windrichting	Wind direction
Windsterkte	Wind strength
Windzak	Windsock
Wisselbocht	Turn reversal
Wisselend bewolkt	Clouds variable
Wolkenbasis	Cloud base
Wong	Washout
Zendontvanger	Transceiver, "portable"
Zicht	Visibility
Zijwind	Crosswind
Zilveren C	Silver C
Zitkussen	Seat cushion
Zonnebril	(Pair of) sunglasses
Zwaartepunt	Centre of Gravity, ("C of G")

Zwaartepuntshaak	Gravity hook, belly hook
Zweefvliegen	To glide (eigenlijk uitzweven)
Zweefvlieger	Glider pilot
Zweefvliegtuig	Glider
Zweefvliegveld	Glider site

Pre-flight Cockpit Check (UK):

c	Controls
b	Ballast
s	Straps
i	Instruments
f	Flaps
t	Trim
c	Canopy
b	Brakes
e	Eventualities

Check on downwind leg:

u	Undercarriage
s	Speed
t	Trim
a	Airspeed
l	Lookout
l	Landing ground

Check voor kunstvluchten, oefeningen e.d.

h	height
a	airframe
s	straps
s	security
l	location
l	lookout

In Canada:*Pre take-off*

CISTRIC ("Sisters-C, mental picture of three girls, wearing T-shirt with letter "C" printed on front)

C ontrols
I nstruments
S traps
T rim (and ballast, if any)
R elease (Ring size, weak link correct for aircraft - have tow rope connected [first flight of day release mechanism is checked])
S poilers and flaps
C anopy

*Pre Aerobatics:***CALL**

C ockpit - no loose articles, straps, canopy
A ltitude - sufficient to recover above specified minimum?
L ocation - not over airfield, buildings
L ookout - Perform steeply banked (at least 60 degrees) linked turns - 90 degrees one way and back again 90 degrees.

*Pre landing***SWAFTS**

S traps
W heel and water
A irspeed (select approach speed suitable for surface wind speed, and set trim)
F laps (set for approach)

T raffic (check for in circuit and on ground)
S spoilers or dive brakes unlock, check and set.

12.14.2 Woordenlijst Zweefvliegen Nederlands-Duits

Aanhaken	Einklinken
Aanhanger	Anhänger
Aanknopingspunt	Position
Aansluitingen	Anschlüsse
Aanvangen	Anfangen
Achterlicht	Rücklicht
Achterlijst vleugel	Endleiste
Afplakken	Abkleben
Afronden	Abrunden
Afvangen	Abfangen
Aggregaat	Aggregat
Aileron	Querruder
Alles vrij boven en achter	Luftraum frei
Anticycloon	Hochdruckgebiet
Autostart	Autoschlepp
Autostart met kabelomkering	Autoschlepp (mit Umlenkrolle)
Bakboord	Backbord
Ballast	Ballast
Balletje	Kugel
Band	Reifen
Basisbeen	Queranflug
Batterij (droge)	Batterie (trocken)
Bel verlaten	Bart verlassen
Berg	Berg
Besturingsorganen	Steuerung
Bewolking	Bewölkung
Binnenband	Schlauch
Bocht	Kurve
Bocht vliegen	Kurvenflug
Borgdraad	Sicherungsdraht
Borgen	Sichern
Breukstuk	Sollbruchstelle
Bries (zee- berg-)	Brise
Bui	Schauer, Bö
Buiten parkeren kist	Draussen abstellen
Buitenlanden	Aussenlanden
Buitenlanding	Aussenlandung
BvL	Lufttüchtigkeitschein
Centreren	Zentrieren
Chandelle	Chandelle
Checkpunt naast landingsveld	Position
Circuit	Platzrunde
Cirkelen	Kreisen
Clignoteur	Blinker
Cockpit	Cockpit
Cockpitkap	Haube
Cycloon	Tiefdruckgebiet
Daalgebied	Abwindgebiet
Daalsnelheid (minimum)	Sinkgeschwindigkeit (geringste)
Dalen	Sinken
Dagelijkse inspectie	Tägliche Kontrolle?
Dauwpunt	Taupunkt
Demonderen	Abrüsten
Diamant	Diamant
Donderwolk	Gewitterwolke
Druk	Druck
Duiken	Sturzen
Duikvlucht	Sturzflug
Duwen	Stossen
Dwars van	Quer von
Dwarshelling	Schräglage
Dwarswindlanding	Seitenwindlandung
Eenzitter	Einsitzer

Final	Endteil, Endanflug
Flap	W ölbklappe
Flapstand	W ölbklappenstellung
Fokkernaald	Fokkernadel
Frequentie	Frequenz
Front	Front
Gereedschap	Gerät
Gewicht	Gewicht
Gieren	Gieren
Glijhoek	Gleitwinkel
Glijgetal	Gleitzahl
Golf	Welle
Grondkoers	Kurs über grund, Weg über Grund
Grondzwaai	Ringelpitz
Haak	Haken
Haakeffect	Negatives Wendemoment
Hangar	Halle
Hangglider	Hängegleiter
Harpje	Karabiner
Havenmeester	BFL = Beaufsichtichder für Luftfahrt
Helling	Hang
Helling aannemen	Neigen
Helling (in bocht)	Schräglage
Hellingstijgwind	Hangaufwind
Hoge sleeppositie	Hohe Schleppposition
Hoofdbout	Hauptbolzen
Hoofdligger	Holm
Hoofdspant	Hauptspant
Hoogte AGL, MSL	
Hoogtemeter	Hohenmesser
Hoogteroer	Höhenleitwerk, Höhenruder
Hoogvlakke	Hochebene
IJken	Eichen
(Ik) neem de tip over	Fläche Uebernehmen
Inhouden	Zurückhalten
Instelhoek	Einstellwinkel
Instrumentenbord	Instrumentenbrett
Intrekbaar wiel	Einziehfahrwerk
Intrekmechanisme	Einziehmechanismus
Invalshoek	Anstellwinkel
Invoegen	Einordnen
Jij hebt hem	Du fliegst
Kaart	Karte
Kabel strak	Seil straff
Kabelbreuk	Seilriss
Kabelsalade	Seilsalat
Kappen kabel	Seil kappen
Kardeel	Kardele
Kielvlak	Seitenruderflosse
Klimmen	Steigen
Knuppel in de middenstand	Knuppel neutral
Kompas	Kompass
Kompaskoers	Kurs
Kompasstreek	Kompassstrich
Koolstofvezel	Kohlefaser
Koorde	Profilmittellinie
Koppeling	Küplung
Krabben	Vorhalten
Krimpen	Krimpen
Kunststof GVK	Kunststoff (Glasfaser)
Kunstvliegen	Kunstflug
Laagsleep	Tiefschlepp
Lage sleeppositie	Niedrige Schleppposition
Landen	Landen
Landing	Landung

Landingsbericht	Landemeldung
Landingsgestel	Fahrwerk
Langsas	Flugzeuglängsachse
Leerling	Schüler
Leskist	Schulungsflugzeug
Lier	Winde
Lierbaan	Windenbahn
Lierkabel	Windenseil
Lierman	Windenfahrer
Lierstart	Windenstart, Windenschlepp
Lift	Auftrieb
Lijzijde	Leeseite
Linnen	Leinen
Loefzijde	Lufseite
Logboek	Logbuch
Looping	Looping
Luchtwaardigheid	Lufttüchtigkeit
Luchtziekte	Luftkrankheit
Luchtziektezakje	Kotztüte
McReadyring	McReadyring
Meevoelen	Mitfühlen
Montage	Montage
Monteren	Aufrüsten
Motorzwever	Motorsegler, Moses
Naderen met tip laag	Fläche hängen lassen
Naderen	Anschweben
Nadering	Anflug
Navigatielicht	Navigationslicht
Neus	Rumpfspitze
Neushaak	Bugkupplung
Neuswiel	Bugrad
Neveneffect	Positives Schieberollmoment
Noodlanding	Notlandung
Ontkoppelen	Ausklinken
Ontkoppelknop	Ausklinkvorrichtung
Ontkoppelsignaal	onbekende uitdrukking
Ophaalploeg	Rückholer
Ophalen (ook op veld)	Rückholen
Opsturen	Vorhalten
Onderuitgaan	Absaufen
Overland	Ueberland
Overlandvliegen	Ueberlandfliegen
Overtrek	Ueberziehen
Parachute	Fallschirm
Parachute (kabel)	Seilfallschirm
Parkeerplaats	Parkplatz
Pedaal	Pedal
Petje	Hut, Thermikhut
Piefje	Faden
Piepvario	E-vario
Pijlstelling (negatieve)	Pfeilung (negativ)
PIO	Aufschaukeln
Pitotbuis	Pitotrohr
Plak	Schild
Polaire	Poläre
Positie	Standort
Propeller	Propellor
PTT (press to talk)	Sendeknopf
Rechtuit vliegen	Geradeaus fliegen
Regen	Regen
Remklaphendel	Bremsklappenhebel
Remklep	Bremsklappe
Remlicht	Bremslicht
Rib	Rippe
Richtingsroer	Seitenruder
Riemen	Anschnallgurt

Rivier	Fluss
Roer	Ruder
Roeraansluitingen	Ruderanschlüsse
Rollen	Rollen
Rolroer	Querruder
Romp	Rumpf
Rugkussen	Rückenkissen
Rugleuning	Rückenlehne
Rugvliegen	Rückenlage
Rugwind (landing)	Rückenwind (landung)
Rugwindbeen	Gegenanflug
Ruimen (wind)	Räumen
Schaats	Kufe
Schadelijke weerstand	Wiederstand
Schokbreker	Stossdämpfer
Schuiven (in bocht)	Schieben
Sleepkabel	Schleppseil
Sleepstart	Flugzeugschleppstart
Sleepvlieger	Schleppilot
Sleepvliegtuig	Schleppmaschine
Slippen	Slippen
Snelheid (gemeten, ware)	Fluggeschwindigkeit (angezeigte, ware)
Snelheidsmeter	Fahrtmesser
Spanwijdte	Spannweite
Spiraalduik	Spiralsturz
Staart	Schwanz
Staartlicht	Schwanzlicht, Beacon light
Staartslof	Sporn
Staartwiel	Spornrad
Stabilo	Hohenruderflosse
Stall Turn	Stall turn
Stallingruimte	Abstellraum
Stampen	Nicken
Stand	Stand
Start	Start
Startbaan	Startbahn
Starten	Starten
Startofficier	Flugleiter
Startplaats	Startplatz
Steil achter sleepkist klimmen	onbekende uitdrukking
Steil starten	Kavaliertart
Stijgen	Steigen
Stijgen (Het)	Steigen, das
Straktrekken	Strammziehen
Stofwolk	Staubwolke
Storm	Sturm
Stuurboord	Steuerbord
Stuurknuppel	Steuerknüppel
Stuwdruk	Staudruck
Taxibaan	Rollbahn
Terugsleep	Rückschlepp
Thermiek	Thermik, Aufwind
Thermiekbelt	Thermik, Bart
Thermieken	Thermikfliegen
Torsieneus	Torsionsnase
Traverseren	Schiebelandung
Trekkracht	Zugkraft
Triggertemperatuur	
Trillen (bv bij overtrek)	Vibrieren
Trimhendel	Trimmhebel
Trimmen	Trimmen
Trimvlakje	Trimfläche
Turbulentie	Turbulenz
Tweezitter	Doppelsitzer
Uitloop	Ausrollen
Ultralight	Ultralight

Variometer	Variometer
Veertrim	Federtrimmung
Verbindingsstekker	Stecker
Verkeersleiding	Flugsicherung
Verkeerstoren	Verkehrsturm
Vermogen	Leistung
Verstoorder	Storklappe
Vet	Fett
Vezel	Faser
Vlaag	Stoss
Vlakte	Ebene
Vleugel (linker)	Tragfläche
Vleugelachterlijst	Endleiste
Vleugelbelasting	Flächenbelastung
Vleugelneus	Flügel Nase
Vleugelslankheid	Flügelstreckung
Vleugelwortel	Flügelwurzel
Vliegbasis	Flugplatz
Vliegbrevet	Luftfahrerschein
Vlieger	Flieger
Vlieginstrukteur	Fluglehrer
Vliegschool	Flugschule
Vliegstrip	Start- und landeplatz
Vliegtuig (klein)	Flugzeug (klein-)
Vlieguren	Flugstunden
Vliegveiligheid	Flugsicherheit
Vliegveld	Flugplatz
Vne	Hochzulässige Geschwindigkeit
Voeten (feet)	Zoll
Voeten tegen	Gegenseitenruder
Voetenstuur	Pedale
Vol kleppen	Klappen voll ziehen
Voorloopstuk	Vorspannseil
Vrillen	Trudeln
Waggelen	Wackeln
Weer	Wetter
Weerbericht	Wetterbericht, -vorhersage
Weerhaaneffect	onbekende uitdrukking
Weerkaart	Wetterkarte
Weerlicht	Wetterleuchten
Weersgesteldheid	Wetterlage
Weerstand	Widerstand
Werkplaats	Werkstatt
Wiel	Rad
Wieldeur	Fahrwerksklappen
Wielrem	Radbremse
Wind is gedraaid	Der Wind hat sich gedreht
Wind (zwak)	Wind (schwach)
Windhoek	Windwinkel
Windrichting	Windrichtung
Windsterkte	Windstärke, Windgeschwindigkeit
Windszak	Windsack
Wisselbocht	Kurvenwechsel
Wolkenbasis	Wolkenbasis
Wong (van vleugel)	Verdrehung
Zendontvanger	Funksprechgerät
Zicht	Sicht
Zijwind	Seitenwind
Zitkussen	Sitzkissen
Zonnebril	Sonnenbrille
Zwaartepunt	Schwerpunkt
Zwaartepuntshaak	Schleppkupplung
Zweefvliegen	Segelfliegen
Zweefvlieger	Segelflieger
Zweefvliegtuig	Segelflugzeug, Segler
Zweefvliegveld	Segelflugplatz

12.14.3 Woordenlijst zweefvliegtermen Nederlands-Frans

Aanhaken	accrocher (un cable)
Aanhanger	une remorque
Aanknopingspunt	debut du vent arrière
Aanraking met de grond	toucher (le sol au moment de l'atterissage)
Aansluiting	une connexion (des commandes)
Achterkant vleugel	le bord de fuite
Achterlicht	un feu arrière
Afronden	arrondir
Afwijking (horizontaal, slepen)	écartement (pendant remorquage)
Afwijking (verticaal, slepen)	étagement (pendant remorquage)
Aggregaat	un groupe [electrogène]
Ballast	le ballast
Balletje	une bille
Band	un pneu
Basisbeen	l'étape de base
Beginnen	commencer, débiter
Bel verlaten	quitter une ascendance / "une pompe"
Besturingsorganen	les commandes
Bewijs van Luchtwaardigheid	le certificat de navigabilité, CdN
Bewolking	la nébulosité
Bijdrukken	piquer
Binnenband	une chambre à air
Blootshoofds	tête nue
Bocht	Un virage
Bocht vliegen	faire un virage
Borgen (ook kap locken)	vérouiller
Breukstuk	le fusible
Buiten parkeren kist	garer un planeur dehors
Buitenlanden	se poser dans la campagne/"faire une vache"/"al
	ler vaches"/"se vacher"
Buitenlanding	un atterrissage dans la campagne/"une vache"
Centreren	centrer
Centrifugaalkracht	la force centrifuge
Chandelle	une chandelle
Circuit	le tour de piste, la prise de terrain
Cirkelen	spiraler
Clignoteur	un clignoteur
Cockpit	un cockpit / un habitacle/ la cabine
Cockpitkap	la verrière
Coördinatie	le conjugaison
Daalhoek	pente de descente
Daalsnelheid (minimale)	taux de chute minimale
Daalwindgebied	une zone de chute/descendance
Dagelijkse inspectie	l'inspection journalière
Dalen (snel)	descendre, chuter
Demonteren	démonter
Droge thermiek	le thermique pur
Duikvlucht	le vol piqué
Dwars van	à travers de
Dwarshelling	l'inclinaison
Dwarswindlanding	l'atterissage vent de travers
Eenzitter	un monoplace
Final	l'étape finale
Flap	un volet (de courbure)
Flapstand	la position des volets (de courbure)
Gewicht (schijnbaar)	le poids apparent
Gewicht	le poids
Gieren	le lacet
Glijhoek (beste)	la finesse maximale
Golf	l'onde
Grondkoers	"cap" du trajectoire au sol
Grondzwaai	un cheval de bois

Haak	un crochet
Haakeffect	le lacet inverse
Hangar	un hangar
Hangglider	un planeur ultra-léger (PUL)
Harpje	la manille (?)
Havenmeester	le chef de l'aérodrome
Helling	l'inclinaison
Helling (bocht)	une inclinaison
Helling (terrein)	la pente du terrain
Helling aannemen	incliner
Helling (geen)	à inclinaison nulle
Hellingstijgwind	l'ascendance de pente
Hellingvliegen	le vol de pente
Hendel	la commande
Hoge positie (sleep)	la position haute (en remorqué)
Hoofdbout	le boulon (principal) pour fixer les ailes: l'axe
Hoofdligger	un longeron
Hoofdspant	le maître-couple
Hoogtemeter	l'altimètre
Hoogteroer	la gouverne de profondeur
IJken	calibrer
(Ik) neem de tip over	(je) prend(s) la plume
Inhouden	retenir
Inklapbaar	escamotable
Inspectie	visite (pré-vol) (óók dubbelzinnig!)
Instelhoek	l'angle de calage de l'aile (par rapport au fuselage)
Instrumentenbord	le tableau de bord
Intrekbaar wiel	une roue rentrante, train escamotable
Intrekmechanisme	le mécanisme de rentrée du train
Invalshoek	angle d'incidence
Invoegen	joindre
Jij hebt hem	à toi les commandes
Kabel strak	cable tendu
Kabelbreuk	une rupture/casse de câble
Kabelsalade	"le spaghetti"
Kappen kabel	couper le câble
Kennismakingsvlucht	le vol d'accoutumance, un baptême de l'air
Kielvlak	la dérive
Kist	un piège
Knuppel in middenstand	manche au milieu, manche au neutre
Koers (gevlogen)	cap (par rapport au sol)
Koers (ware)	le cap vrai
Koers (kompas)	le cap magnétique
Kompas	le compas, la boussole
Koorde	la corde de l'aile
Koppeling	le crochet
Krabben	dériver
Krimpen (wind)	tourner (bv par le sud à l'est)
Kunststof, glasvezelversterkt	matériaux composites
Kunstvliegen	la voltige
Lage positie (sleep)	la position basse (en remorqué)
Landen	atterir
Landing	un atterissage
Landing met meewind	un atterissage vent arrière
Landingsbericht	un rapport d'atterissage ("fiche vache")
Landingsverwachting	la prévision météo(rologique) pour l'atterissage
Leeg laten lopen	vidange (ook van olieversen)
Leerling	un élève
Lier	un treuil
Lierbaan	une piste de treuillage
Lierkabel	un câble de treuil
Lierman	le treuillard
Lierstart	la treuillée
Lift	la portance
Ligging zwaartepunt	le centrage

Looping	un looping, une boucle
Luchtziekte	le mal de l'air
Luchtziektezakje	un sachet pour le mal de l'air
Mac Cready ring	l'anneau Mac Cready
Mikpunt	le point d'aboutissement
Montage	le montage
Monteren	monter
Motorvliegtuig	un avion
Motorzwever	un motoplaneur
Naderen met tip laag	faire une approche plume basse
Naderen	s'approcher
Nadering	une approche
Navigatielicht	un feu de navigation
Neus	le nez
Neushaak	le crochet de remorquage
Neusstand	l'assiette
Neveneffect	un effet secondaire
Noodlanding	un atterissage forcé, une vache
Ontkoppelen	larguer
Ontkoppelknop	poignée de largage
Ontkoppelsignaal	le signal de largage
Ophaalploeg	l'équipe de dépannage
Ophalen	dépanner
Opsturen	corriger pour vent de travers
Opstuurhoek	angle de correction de dérive
Overlandvlucht	un vol sur la campagne
Overtrek	le décrochage
Overtrekken	Décrocher
Parachute	un parachute
Parkeerplaats	le parking
Petje	un bob
Piefje	le fil de laine
Piepvario	le vario[mètre] sonore
PIO	des oscillations induites par le pilote
Pitotbuis	le pitot
Plak	le panneau de signalisation pour donner des consignes au treuillard
Polaire	le polaire
Ptt knop	un bouton émission
Rechtuit vliegen	voler en ligne droite
Remklep	un aérofrein ("une soupape")
Remklephendel	la commande des aérofreins
Remlicht	un feu stop
Rib	une nervure
Richtingsroer	le gouverne de direction
Riemen	les bretelles
Roer	un gouverne
Roeraansluitingen	les connexions des gouvernes
Rollen	le roulis
Rolroer	un aileron
Romp	le fuselage
Rugkussen	Un dossier
Rugvlucht	le vol au dos
Rugwind	le vent arrière
Rugwindlanding	un atterissage vent arrière
Rugwindbeen	l'étape vent-arrière
Ruimen (van wind)	tourner (bv par le sud à l'ouest)
Schaats	le patin
Schadelijke weerstand	la trainée parasite
Schuiven	déraper
Sleepkabel	un câble de remorquage
Sleepstart	un remorqué
Sleepvlieger	un pilote remorqueur
Sleepvliegtuig	un avion remorqueur
Slip	une glissade
Slippen	déraper, glisser

Snelheid	la vitesse
Snelheidsmeter	un anémomètre / "le badin"
Spiraalduik	une spirale engagé
Staart	la queue
Staartlicht	le feu arrière
Staartslof	un patin (sabot) de queue
Staartwiel	une roulette de queue
Stabilo	l'empennage horizontal
Stabilo (vast deel)	le plan fixe
Stallen	garer
Stallingsruimte	un emplacement de garage
Stampen	le tangage
Stand in de lucht	l'assiette
Start	le décollage
Startbaan	une piste
Starten	décoller
Startofficier	le starter
Steil starten	décoller rapidement
Stijgen	monter, grimper
Stijgt het?	ca monte?
Straktrekken	tendre le cable
Stuurknuppel	le manche
Taxibaan	la piste de roulage
Terugsleep	un retour au sol
Thermiek	de l'air ascendante
Thermiekbels	une ascendance, "une pompe"
Thermieken	"spiraler"
Traverseren	traverser
Trekken (neus omhoog)	cabrer
Trekkkracht	force de traction
Trillen (b.v. bij overtrek)	vibrer
Trim	le compensateur, "le trim"
Trimhendel	la manette du compensateur, du trim
Trimmen	ajuster le compensateur, le trim
Trimvlakje	le volet du compensateur
Tweezitter (achter elkaar)	un biplace (en tandem)
Tweezitter (naast elkaar)	un biplace (cote à cote)
Uitloop	fin de roulage
Uitzweven (tijdens landing)	le palier de décélération (près du sol)
Ultralight	ULM (Ultra Léger Motorisé)
Variometer	un variomètre, "vario"
Veiligheid	la sécurité
Verbindingsstekker	une fiche
Vergrendelen	verrouiller
Verkeersleiding	le contrôle aérien
Verkeerstoren	la tour de contrôle
Vermogen	la puissance
Verstoorder	un aérofrein
Vleugel	une aile
Vleugelachterlijst	Le bord de fuite
Vleugelneus	le bord d'attaque
Vleugelslankheid	l'allongement
Vleugelwortel	l'emplature
Vliegen (slipvrij)	le vol symétrique
Vliegstrip	une piste
Vliegveld	un aéroport
Vne	la vitesse à ne jamais dépasser, Vne
Voeten tegen	contrer au palonnier
Voetenstuur	le palonnier
Vol kleppen	"plein soupapes"
Voorkant vleugel	le bord d'attaque
Voorloopstuk	le bout de câble
Vrille	une autorotation
Waggelen	battre les plumes

Weerbericht	la prévision météorologique ("météo")
Weerhaaneffect	l'effet girouette
Weerstand	la trainée
Weg rond vliegveld	le chemin de ronde
Werkplaats	un atelier
Wiel	une roue
Wieldeurtje	une trappe
Windrichting	la direction du vent
Windsterkte	la force du vent
Windzak	le manche à air ("la biroutte", vulg.)
Zendontvanger	un émetteur-récepteur
Zicht	la visibilité
Zijwind	le vent de travers
Zitkussen	un coussin
Zonnebril	des lunettes de soleil
Zwaartepunt	le centre de gravité
Zwaartepuntshaak	un crochet de treuillage
Zweefvliegen	faire du vol à voile, planer
Zweefvliegtuig	un planeur
Zweefvliegveld	un aérodrome de vol à voile
Cockpitcheck: ("le CRIS")	
c	Commandes libres
	Cabine fermée
	Compensateur
r	Réglage siège, palonnier
	Radio
i	Instruments
s	Sécurité (riemen, parachute)

(le CRIS est un peu plus détaillé que cela)

12.14.4 Woordenlijst Zweefvliegtermen Nederlands-Spaans

Aanhaken	Enganchar (enganche por favor, abierto, cerrado)
Aanhanger	Remolque
Aanknopingspunt	Punto clave máximo
Aansluiting	Conexión (v)
Aanvangen	Iniciar (empezar) operaciones
Achterlicht	Luz trasera
Achterlijst vleugel	Borde de salida
Afplakken, licht ui	Aborte el lanzamiento (lier) .. el remolque (sleep)
Afronden	Completar
Afvangen	Mantenerse, flotar
Aggregaat	Generador
Aileron	Aleron
Alles vrij boven en achter?	¿Todo libre arriba y atras?
Anticycloon, hogedrukgebied	Anticiclón
Autostart	Remolque por automovil
Autostart met kabelomkering	Polea de inversión
Bakboord	Izquierda (babor alleen in schepen)
Ballast	Lastre
Balletje	Indicador de resbale
Band	Neumático
Basisbeen	Tramo base
Batterij	Pila
Bel verlaten	Abandonar una térmica
Berg	Montaña
Besturingsorganen	Mandos, controles
Bewolking	Nubes, nubosidad
Binnenband	Cámara
Bocht	Viraje (giro)
Bocht vliegen	Realizar un viraje (giro)
Borgdraad	Cable de bloqueo
Borgen	Asegurar, bloquear
Breukstuk	Fusible
Bries (zee- berg-)	Brisa
Bui (korte)	Lluvia de verano
Buiten parkeren kist	Aparcar (estacionar) al aire libre
Buitenlanden	Tomar (atterizar) fuera de campo
Buitenlanding	Atterizaje fuera de campo
BvL	Certificado de Aeronavegabilidad
Centreren	Centrar
Chandelle	Chandelle, vuelta en candelera
Checkpunt naast landingsveld	Punto clave mínimo
Circuit	Circuito
Cirkelen	Dar vueltas
Clignoteur	Intermitente (m)
Cockpit	Cabina de mando, cabina (del piloto)
Cockpitkap	Cúpula (meestal "cabina")
Cycloon, lagedrukgebied	Borrasca
Daalgebied	Zona de descendencia
Daalsnelheid (minimum)	(Mínima) tasa de descenso
Dagelijkse inspectie	Inspección (v) prevuelo (diaria)
Dalen	Descender (ww), descenso, descendencia
Dauwpunt	Punto de rocío
Demonteren	Desmontar
Diamant	Diamante
Donderwolk	Nube de tormenta
Druk	Presión
Duiken	Picar
Duikvlucht	(Vuelo en) picado
Dust devil	Torbellino
Duwen	Empujar

Dwarsas	Eje transversal, eje de cabaceo
Dwars van	Alineado de
Dwarshelling	Alabeo
Dwarswindlanding	Toma (aterrizaje) con viento cruzado
Eenzitter	Monoplaza
Final	Final
Flap	Flap
Flapstand	Posición de flap
Flight level	Nivel de vuelo
Fokkernaald	Imperdible
Frequentie	Frecuencia
Front	Frente
Gereedschap	Herramienta
Gewicht (max vlieg-, leeg-)	Peso (máximo en vuelo, en vacío)
Gieren	Meter pie (meestal) hacer un movimiento de guiñada
Glijgetal	Coefficiente de planeo (máximo)
Golf	Onda
Gouden C	"C" de oro
Grondkoers	Rebufo (estela)
Grondzwaai	Caballito
Haak	Gancho
Haakeffect	Guiñada adversa
Hangar	Hangar
Hangglider	Delta
Harpje	Argolla
Havenmeester	Jefe de vuelos
Helling	Ladera
Helling aannemen	Alabear
Helling (in bocht)	Alabeo
Helling vliegen	Ladera, vuelo de ladera
Hellingstijgwind	Ascendencia orográfica
Hoge sleeppositie	Remolque alto
Hoofdbout	Bulón principal
Hoofdligger	Languero
Hoofdspant	Cuaderna principal
Hoogte (AGL)	Altura
Hoogte (MSL)	Altitud
Hoogtemeter	Altímetro
Hoogteroer	Timón de profundidad
Hoogvlakke	Meseta
IJken	Calibrar
(Ik) neem de tip over	Mi plano (ala) tu (su) plano (ala)
Immelmann	Immelmann
Inhouden	Para el plano
Instelhoek	Angulo de incidencia
Instrumentenbord	Panel (tablero) de instrumentos
Intrekbaar wiel	Tren (rueda) retractil (escamoteable)
Intrekmechanisme	Mecanismo del tren rétractil
Invalshoek	Angulo (m) de ataque
Invoegen	Entrar en una térmica
Jij hebt hem	El control es suyo
Kaart	Mapa
Kabel strak	Remolcando (de sleep kan vetrekken)
Kabelbreuk	Rotura de cable
Kabelsalade	Coca, fideo
Kappen kabel	Cortar el cable
Kardeel	Hebra
Kielvlak	Empenaje vertical
Klimmen	Subir, ganar altura
Knuppel in middenstand	Mando centrado
Koers	Ruta

Koers (kompas)	Orientación
Koers (gevlogen)	Rumbo
Kompas	Brujula
Kompasstreek	Punto
Koolstofvezel	Fibra de carbono
Koorde	Cuerda alar
Koppeling	Unión (v)
Krabben (vliegend)	Encabritar
Krimpen (wind)	Derivar
Kroonmoer	Tuerca coronado
Kunststof, glasvezelversterkt	Plastico reforzado con fibra de vidrio
Kunstvliegen	Acrobacia
Lage sleeppositie	Remolque bajo
Landen	Aterrizar, tomar tierra
Landing	Toma (aterrizaje)
Landinggestel	Tren (m) de aterrizaje
Landingsbericht	Mensaje (señal) de aterrizaje
Langsas	Eje longitudinal, eje de alaveo
Leerling	Alumno
Leskist	Planeador de instrucción
Lier	Torno
Lierbaan	Senda de lanzamiento
Lierkabel	Cable del torno
Lierman	Tornero
Lierstart	Remolque a (lanzamiento por) torno
Lift	Ascendencia
Lijzijde	Sotavento
Linnen	Tela
Loefzijde	Barlovento
Logboek	Libro de vuelos
Looping	Rizo, hacer el rizo
Luchtwaardigheid	Aeronavegabilidad
Luchtziekte	Mareo de altura
Luchtziektezakje	Bolso de mareo
McCreadyring	Anillo de McCready
Meevoelen	Tomar el control
Meters	Metros
Moer (zelfborgend)	Tuerca (autoblocante)
Montage	Montaje (m)
Monteren	Montar
Motorzwever	Motovelero
Naderen	Aproximarse
Nadering met tip laag	Aproximación con resbale
Nadering	Aproximación
Navigatielichten	Luces de navegación
Neus	Morro
Neushaak	Enganche de morro
Neveneffect	Efecto secundario
Noodlanding	Aterrizaje (m) de emergencia
Ontkoppelen	Soltar (el cable)
Ontkoppelknop	Mando de suelta (enganche)
Ontkoppelsignaal	Señal de suelta
Onweersbui	Tormenta
Ophaalploeg	Equipo de recuperación
Ophalen	Recuperar
Opsturen	Aproar al viento
Overland vliegen	Volar distancia (fuera de local)
Overland	Vuela de distancia
Overtrek	Pérdida
Parachute (ook aan kabel)	Paracaídas (m)
Parkeerplaats	Zona de estacionamiento (aparcamiento)
Pedaal	Ppedal (m)
Petje	Gorra

Piefje	Lanita
Piepvario	Variometro acústico
Pijlstelling (negatieve)	Flecha negativa (positiva)
PIO	Oscilación producida por el piloto
Pitotbuis	Tubo Pitot
Plafond	Techo
Plak	Señal de mano
Polaire	Curva polar
Positie	Posición
Propeller	Hélice
PTT	Botón (conmutador) para hablar (de transmisión)
Rechtuit vliegen	Volar recto
Regen	Lluvia
Remklep	Freno (m) aerodinámico
Remklephendel	Palanca (mando) de freno
Remlicht	Luz de freno
Rib	Costilla (v) del ala
Richtingsroer	Timón (m) de dirección
Riemen	Cinturón
Rivier	Rio
Roer	Timón (m)
Roeraansluitingen	Conexión de mandos
Rollen	Alabear
Rolroer	Aleron
Romp	Fuselaje (m)
Rugkussen	Cojín (m) para la espalda
Rugvliegen	Volar invertido
Rugwind (landing)	(Aterrizaje) viento en cola?
Rugwindbeen	Tramo viento en cola
Ruimen (van wind)	Virar
Schaats	Patín (m)
Schadelijke weerstand	Resistencia parasita
Schokbreker	Amortiguador
Schuiven	Patinar
Sleepkabel	Cable de remolque
Sleepstart	Remolque con avión
Sleepvlieger	Piloto remolcador
Sleepvliegtuig	Remolque
Slippen	Derrapar
Slow roll	Tonel lento
Smeernippel	Nipple de engrase
Snelheid (gemeten, ware)	Velocidad (indicada, real)
Snelheidsmeter	Indicador de velocidad, anemometro
Spanwijdte	Envergadura
Spiraalduik	Picado en espiral
Splitpen	Pasador
Staat	Cola
Staartlicht	Luz de cola
Staartslof	Patín (m) de cola
Staartwiel	Rueda de cola
Stabilo	Estabilizador (m) horizontal
Stall Turn	Caída de ala
Stallingruimte	Hangarage
Stampen	Cabacear
Stand	Actitut
Start	Despegue
Startbaan	Pista
Starten	Despegar, remolcar
Startofficier	Piloto al mando
Startplaats	Punto de lanzamiento
Steil starten	Subir encabritado
Steil achter sleepkist klimmen	Subir encabritado detras del remolcador

Stijgen	Ascender, remontar
Stijgen (het)	Ascendencia
Stofwolk	Nube de polvo
Storm	Tempestad (v)
Straktrekken	Tensar
Stuurboord	Derecha (estribor alleen in schip)
Stuurknuppel	Palanca
Tail slide	Caida de cola
Taxibaan	Pista de rodadura
Terugsleep	Recuperación por avión
Thermiek	Térmica
Thermiekbél	Térmica
Thermieken	Volar en térmica, virar térmica
Topas	Eje vertical, eje de guiñada
Torsieneus	Caja de torsión, borde de ataque
Traverseren	Entrar de lado
Trekken (aan de knuppel)	Tirar de la palanca
Trekkracht	Fuerza de tracción
Triggertemperatuur	Temperatura de disparo
Trillen (b.v. bij overtrek)	Trembleo, zarandear
Trimhendel	Compensador
Trimmen	Compensar
Trimvlakje	Aleta de compensador
Turbulentie	Turbulencia
Tweezitter (achter elkaar)	Velero biplaza, biplaza, en tandem
Tweezitter (naast elkaar)	Velero biplaza lado a lado (codo a codo)
Uitloop	Carrera de despegue
Ultralight	Ultraligero (ULM)
Variometer	Variometro, vario, tasa de ascenso
Veldlanding	Toma (aterrizaje) en campo
Verbindingsstekker	Clavija
Verkeersleiding	Control de tráfico aéreo
Verkeerspatroon	Circuito de tráfico
Verkeerstoren	Torre de control
Vermogen	Potencia
Verstoorder	Spoiler
Vet	Grasa
Vezel	Fibra
Vlaag	Racha
Vlakte	Llano
Vleugel (linker)	Plano, ala (el ala izquierda)
Vleugelachterlijst	Borde de salida
Vleugelbelasting	Carga alar
Vleugelneus	Borde de ataque
Vleugelslankheid	Alargamiento
Vleugelstijl	Tirante
Vleugelstomp	Largero del encastre
Vleugeltip	Borde marginal
Vleugelwortel	Encastre
Vliegbasis	Base (v) aérea
Vliegbrevet	Licencia de piloto
Vlieger	Piloto
Vlieginstrukteur	Instructor de vuelo
Vliegschool	Escuela de vuelo
Vliegstrip	Pista
Vliegtuig (klein)	Avión, aeroplano (avioneta)
Vlieguren	Horas de vuelo
(Vlieg)veiligheid	Seguridad (de vuelo)
Vliegveld	Aeródromo
Vne	Vne, velocidad no exceder
Voeten tegen	Pedal contrario

Voeten (feet)	Pies
Voetenstuur	Pedales
Vol kleppen	Aerofrenos totalmente desplegados (fuera)
Voorloopstuk	Cuerda amortiguadora
Vrille	Barrena
Waggelen	Menear, alaveo (de saludo)
Weer	Tiempo (¿qué tiempo hace?)
Weerbericht	Predicción (parte (m)) meteorológica
Weerhaaneffect	Efecto veleta
Weerkaart	Mapa del tiempo (meteorológico)
Weerlicht	Relámpago
Weersgesteldheid	Condiciones meteorológicas
Weerstand	Resistencia
Weg	Carretera
Weg rond vliegveld	Zona de tráfico
Werkplaats	Taller (m)
Wiel	Rueda
Wieldeur	Trampilla del tren
Wind is gedraaid	El viento ha rolado
Wind (zwak)	Viento flojo
Windrichting	Dirección del viento
Windsterkte	Intensidad del viento
Windzak	Manga
Wisselbocht	Inversion del sentido de giro
Wisselend bewolkt	Nubes y claros
Wolk	Nube (v)
Wolkenbasis	Base de las nubes (techo de nubes)
Wrong	Angulo de torsión alar
Zendontvanger	Emisora, portátil
Zicht	Visibilidad (v)
Zijwind	Viento cruzado, base
Zilveren C	"C" de plata
Zitkussen	Cojín (m) del asiento
Zonnebril	Gafas de sol
Zwaartepunt	Centro de gravedad
Zwaartepuntshaak	Enganche de panza
Zweefvliegen	Vuelo a vela, volar a vela, volar sin moto
Zweefvlieger	Piloto de planeador
Zweefvliegtuig	Velero, planeador
Zweefvliegveld	Campo de vuelo sin motor
Cockpitcheck:	
Stuurorganen	Mandos
Ballast	Lastre
Riemen	Cinturon
Instrumenten	Instrumentos
Flaps	Flaps
Trim	Compensador
Kap	Cabina
Kleppen	Frenos
Check op rugwindbeen	
Wiel	Tren fuera y bloqueado
Snelheid	Velocidad
Trim	Compensador
Snelheid	Velocidad
Uitkijken	Mirar fuera
Landingsplaats	Terreno
Enkele uitdrukkingen die via de radio gebruikt worden:	
Bij het slepen:	
Straktrekken	Tensando
Strak	Remolcado
Ontkoppeld	Velero libre
Sleepkabel gebroken	Cable suelto
Op het circuit:	
Op rugwindbeen voor baan...	Viento en cola para...

Cleared for runway...
U bent nummer....

Autorizado para...
Eres numero...

Gliding

Here,
the rush of air is
silence.
Trapped within myself,
I would almost
cry as soon as
speak.
Below,
houses are marbles
scattered by thumb
across the fields.
Roads wind crazily,
following no pattern,
while I
make circles in the
air:
a coiled spring unwinding
from sanity
to earth.

Carole Ann Wilneff (S&G).

12.15 Beslissingen tijdens overlandvliegen

Hoewel in de Nederlandse zweefvliegliteratuur al het een en ander over overlandvliegen geschreven is leek het ons toch goed - gesuggereerd door een aantal collega's - één aspect ervan nog eens extra te belichten. De tekst is hier en daar wat op toestanden in de USA gericht; u kunt die zelf naar de Nederlandse situatie extrapoleren!

12.15.1 Inleiding

De kern van overlandvliegen is **BESLISSEN**. Veel beslissingen zijn al kritiek, maar die gemaakt worden tijdens de vlucht zijn dat het meest. Een aantal belangrijke beslissingen moeten vóór de start gemaakt worden, zoals de keuze van de vlucht en de pre-flight planning. In dit verhaal wijden we ons aan beslissingen na het loskomen van de kabel en vóór het landen.

Allereerst moeten we één ding duidelijk maken: dit is een snelheidssport. Maak uzelf niet wijs dat dat niet zo is. Iedere overlandvlucht is, een paar uitzonderingen daargelaten, een race tegen de tijd. Dit geldt zowel voor afstands- als snelheidsvluchten. Het maximaliseren van afstand betekent het maximaliseren van de snelheid in de tijd die voor de vlucht beschikbaar is.

U moet er derhalve goed van overtuigd zijn dat alle beslissingen tijdens de vlucht - naast beslissingen die de veiligheid betreffen - erop gebaseerd zijn de grootste afstand in de kortste tijd af te leggen, dat bij het uitsparen van tijdverliezen in seconden gedacht moet worden, enzovoort. Goede zweefvliegers worden al heel snel zéér tijdbewust, een absolute noodzaak voor succes in onze sport. We praten hier natuurlijk niet over de vlieger die er tevreden mee is op een zondagmiddag in krachtige thermiek wat rond het veld te hangen. Aangezien dit verhaal over overlandvliegen gaat nemen we aan dat het voor u niet langer een uitdaging is om alleen maar boven te blijven. We veronderstellen dat u het overlanddeel van onze sport wilt proeven en er zo achter komt waar de werkelijke uitdaging en het echte plezier ligt.

12.15.2 Beslissingen direct na de start.

De eerste beslissing die u tijdens een sleepstart moet maken is om niet te snel los te gooien, ook al wordt u door een reuzenbel gesleept. U moet natuurlijk wel even geestelijk noteren waar die is maar vrijwel alle ervaren vliegers zijn het er over eens dat er weinig situaties zijn waarin het niet in uw belang is de volle hoogte van de sleep, tot bijvoorbeeld 600 of 700 meter, te gebruiken.

Dit is dubbel belangrijk in een wedstrijd, omdat onderuitzakken betekent dat u weer achter in de rij mag aansluiten. Het bederft uw timing voor de rest van de dag en kan u punten kosten.

De tweede belangrijke beslissing die u moet maken als u ontkoppeld heeft is om het stijgen wat u vindt niet te verlaten als u beneden de 700 meter zit, tenzij u natuurlijk buiten glijbereik van het veld dreigt te komen.

De derde belangrijke beslissing: u gaat niet van het veld weg voordat u zeker weet dat u boven kunt blijven. We weten best dat u daar nooit absoluut zeker van kunt zijn; in dit geval bedoelen we minstens 95 % zeker. Het is altijd een goed idee om eerst de lucht een beetje te proeven en te zien wat andere kisten om u heen doen, voordat u in dit opzicht een vlaag van dapperheid krijgt.

12.15.3 De hoogteband

De volgende reeks beslissingen zijn de zeer belangrijke die u maakt terwijl u overland bent. U moet een beeld in uw hoofd vormen - en dat voortdurend bijstellen - van uw totale vlucht, daar uw positie van het moment in betrekken en dan overwegen hoe u ten opzichte van de gegeven opdracht ligt. De hoogteband is daarbij een belangrijk uitgangspunt. Laten we beginnen met de definitie ervan.

De hoogteband is het hoogtebereik waarin u hoort te vliegen. Het loopt vanaf een veilig laag nivo tot aan de wolkenbasis óf tot de hoogte waar het stijgen te zwak is geworden en waarboven derhalve doorklimmen aan het succes van uw vlucht geen echte bijdrage meer levert. Later bespreken we meer diepgaand hoe u de laagste en hoogste grenzen van de band moet vastleggen. De begrenzingen van de hoogteband worden niet alleen bepaald door de sterkte van de thermiek, die weer een functie is van het deel van de dag dat u vliegt, het weer, enzovoort; maar ook het terrein onder u, de bewolking, zicht, lengte van de vlucht en andere factoren waar we later op zullen ingaan.

12.15.4 Wanneer gaan we weg (bovenkant hoogteband)

De grootste fout van de beginnende overlandvlieger is dat hij te lang in een bel blijft, dat wil zeggen: als die niet voldoende stijgen meer levert. Het is een vanzelfsprekende fout, omdat het eerste wat een zweefvlieger leert is: klim zo hoog mogelijk, punt - uit. Daar is niets verkeerd aan zolang hij nog leerling is - het is heel nuttig om te weten hoe droge thermiek bovenin aanvoelt en hoe die te vinden.

Een grote stap in het leerproces is echter om een bel te verlaten die nog steeds "goed" is, maar niet goed genoeg om uw snelheid te maximaliseren.

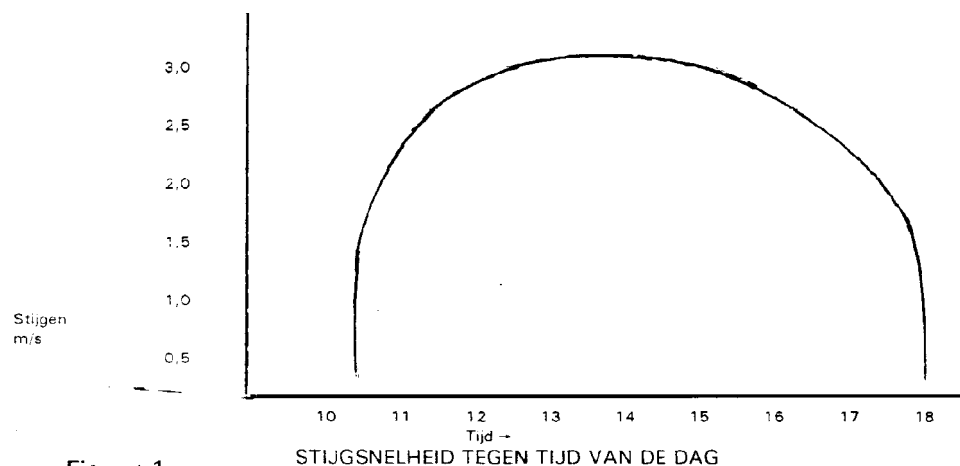
We geven nu een algemeen geldende regel hoe u over de duim de bovenzijde van de hoogteband kunt vastleggen, met andere woorden: wat u nodig heeft voor de beslissing om een bel te verlaten. Halverwege een goede thermische dag, bij een opdracht van gemiddelde grootte, als de thermiek of de wolkenbasis op zeg minstens 1200 tot 2000 meter boven de grond ligt, dient u van een bel weg te vliegen als u bovenin zit en het stijgen gedurende de laatste twee cirkels vermindert tot 70 à 80 % van wat u had. Lees deze zin nog maar eens een paar maal, zodat die goed tot u door kan dringen.

Dit is, toegegeven, een algemene regel maar die zetten we hier toch neer, zodat u een beetje houvast heeft. We moeten hieraan onmiddellijk toevoegen dat vele variabelen de waarde van 70 à 80 % beïnvloeden. Het is gebaseerd op de veronderstelling dat u dan met de gunstigste snelheid naar de volgende bel kunt vliegen, daar op aan kunt sluiten en weer maximaal stijgen op kunt pikken.

Dat percentage gaat omlaag (en misschien wel zeer drastisch) als:

1. Het wolkenpatroon vóór u er niet zo goed meer uit ziet
2. Het vóór u volledig dichttrekt
3. Er een onweersbui of Cunimb opdoemt
4. Het terrein hoger of ruwer wordt
5. De grond voor u vochtiger wordt
6. Het keerpunt nadert
7. Het tijd wordt om de final glide te beginnen.

Op veel dagen met cumulusbewolking neemt de sterkte van de thermiek toe tot én in de wolkenbasis. In dat geval wordt dat de bovenkant van de hoogteband. Vanzelfsprekend zijn we verplicht u hier nog even te wijzen op de voorschriften die aangeven welke afstand u tot een wolk dient aan te houden!



Figuur 1

In hoeverre de zeven hierboven genoemde zaken de bovenkant van de hoogteband beïnvloeden is iedere keer een zaak van uw beoordelingsvermogen. Dat ontwikkelt zich mét uw ervaring. Over het algemeen is een vlieger voorzichtiger naarmate zijn ervaring geringer is. Als de zaken vóór hem er wat anders uitzien zal de beginner hoog blijven voordat hij beslist om door te gaan. Dat is juist en natuurlijk. Het beoordelingsvermogen dat hier komt kijken is doorgaans de scheidingslijn tussen kampioenen en bijna-kampioenen. Later komen we op deze factoren terug.

12.15.5 Hoogteband tegen deel van de dag

Het gedeelte van de dag waarin u vliegt beïnvloedt vele parameters van een zweefvlucht, waarvan de hoogteband een niet onbelangrijke is. Om een beter mentaal beeld van deze belangrijke parameters te krijgen zijn een paar tekeningetjes hier op hun plaats.

Bestudeer eerst figuur 1 die aangeeft hoe het stijgen op een goede dag met de tijd verloopt. De echte getallen in m/s zijn niet erg belangrijk. Wat belangrijker is dat u een gevoel dient te ontwikkelen voor het feit dat het stijgen in de ochtend vrij abrupt begint en aan het einde van de dag ook tamelijk abrupt zal eindigen. Merk op dat in figuur 2 niet alleen de thermieksterkte met de tijd varieert maar dat de hoogte ervan dat ook doet, dat wil zeggen de bovengrens van de thermiek hangt daar ook van af. In figuur 2 zien we dat, als in de ochtend de thermiek begint, de bovengrens niet hoger komt dan 700 à 1000 meter, dat die geleidelijk stijgt tot ongeveer het begin van de middag en dan constant blijft tot het einde daarvan, om vervolgens betrekkelijk snel

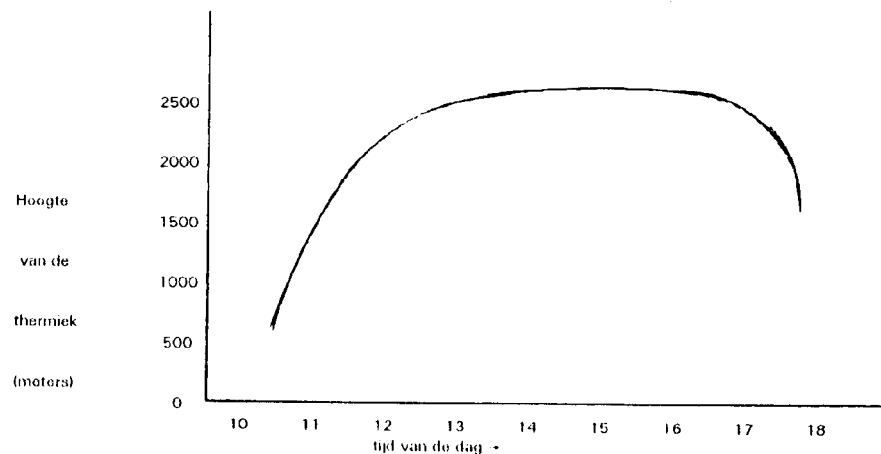
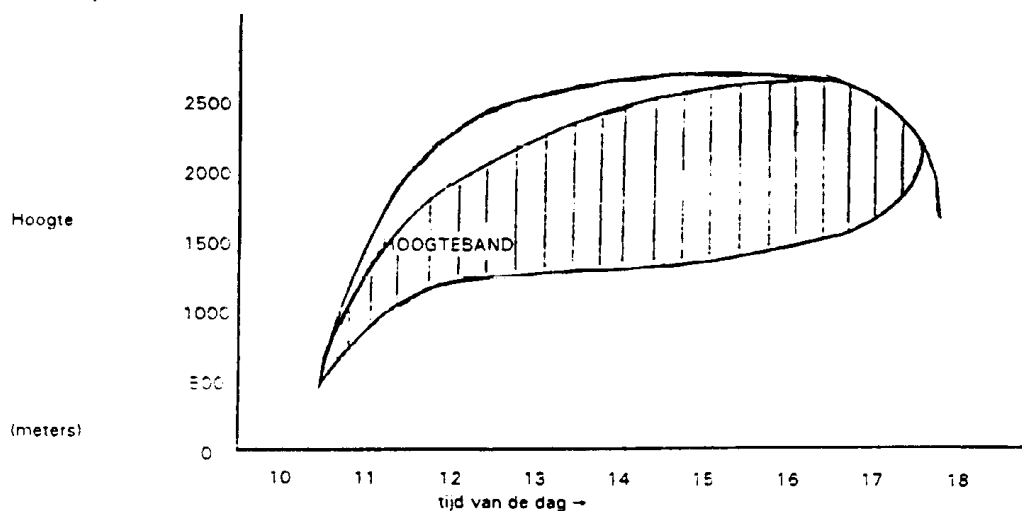


Figure 2 THERMIEKHOOGTE TEGEN TIJD VAN DE DAG

in te storten. Vaak zult u zien dat de hoogte van uw laatste bel van die dag niet minder is dan wat u eerder op de dag vond.

Besef wel dat de hierboven gegeven waarden op een typisch optimaal goede dag voorkomen en niet door plotselinge veranderingen zoals een andere luchtmassa of andere factoren beïnvloed zijn. Kijken we nu naar figuur 3, waarin een veel voorkomende verhouding tussen hoogteband en tijd wordt weergegeven. Let er daarbij goed op dat de bovenste lijn de bovenkant van de thermiek tegen de tijd voorstelt en dat de lijn die daaronder getekend is de bovenkant van de hoogteband aangeeft, die - zoals we eerder aangaven - een stukje onder de bovengrens van de thermiek ligt.

Opnieuw herinneren we u eraan dat deze getallen nogal kwalitatief zijn; ze kunnen voor de dag waarop u overland gaat niet opgaan, maar het totaalbeeld geeft wél de trend ervan aan. Deze figuur gaat uit van droge thermiek: de bovenkant van de hoogteband wordt op veel dagen door de wolkenbasis beperkt.



Figuur 3

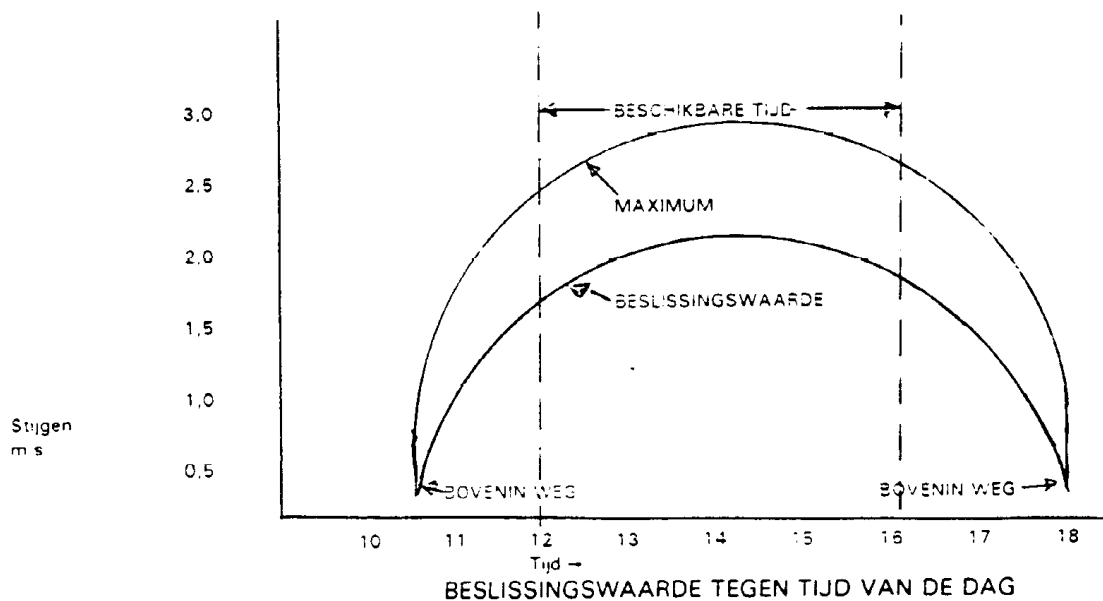
HOOGTEBAND TEGEN TIJD VAN DE DAG

Figuur 3 legt er de nadruk op dat - als u gedwongen bent vroeg te starten, zoals dat voor een langeafstandsvlucht vaak nodig is - de hoogteband dan nog erg smal is en de bovenkant vrijwel overeenkomt met de bovengrens van de thermiek. Als de dag voortschrijdt en het stijgen toeneemt gaat ook de bovengrens van de thermiek omhoog. De breedte van de hoogteband

neemt derhalve toe. Een andere belangrijke overweging is dat tegen het einde van de dag - als de condities beginnen in te zakken - de bovenkant van de hoogteband weer teruggaat naar de bovengrens van de thermiek. Ook de onderkant van de hoogteband gaat snel omhoog en uw gedrag wordt meer en meer voorzichtig! Aan het einde van de dag is er niets mooiers dan hoog te zitten.

Figuur 3 is tijd van de dag tegen hoogte van de thermiek; als we nu naar figuur 4 kijken zien we dat die tijd van de dag tegen stijgsnelheid geeft. Verwar de verticale as (stijgsnelheid) dus niet met de hoogte in figuur 3 of de sterkte van de thermiek in figuur 2.

De stijgsnelheid houdt verband met de sterkte van de thermiek; we proberen onze stijgsnelheid een zo groot mogelijk percentage van de thermieksnelheid te maken. Dat is een functie van ons vermogen om de bel zo efficiënt mogelijk te benutten. Het is zeer belangrijk dat u voor stijgsnelheid een goed geestelijk beeld en het lichamelijke gevoel ontwikkelt. Veel vliegers gebruiken een stopwatch om hun hoogtewinst in één minuut vast te leggen en zo hun netto klimsnelheid te bepalen. Om de vario in de gaten te houden en tegelijkertijd nog uit het hoofd een gemiddelde te bepalen is doorgaans nogal lastig!



Figuur 4

We neigen ertoe te denken dat onze netto stijgsnelheid het maximum is dat de vario op ieder ogenblik gedurende de laatste cirkels aangeeft. Dat geeft een foutief hoge schatting van de netto klimsnelheid. Sommige meer uitgebreide variometers bezitten een integratieschakeling die de aflezingen van de vario totaliseert en zo direct een netto klimsnelheid aanwijst. Als we er vanuit gaan dat we dit soort verfraaiingen niet ter beschikking hebben moeten we tot de een of andere vorm van intelligente schatting zien te komen. Eerst weer terug naar figuur 4 om daar wat op te studeren. De bovenste curve is de maximale stijgsnelheid die we in een bel op een bepaald moment van de dag (een verticale streeplijn geeft de tijd aan) kunnen bereiken. De onderste lijn geeft de stijgsnelheid aan waarbij we moeten besluiten de bel te verlaten, ofwel de minimaal acceptabele stijgsnelheid. Met andere woorden: hoever moet de stijgsnelheid afnemen voor we besluiten om weg te gaan? Daarmee keren we terug naar de grote beslissing die we in de vorige paragraaf noemden. Met betrekking tot deze figuur en onze gedachten daarover veronderstellen we dat het er verderop goed uitziet en dat de grote beslissing niet beïnvloed wordt door de zeven parameters in 12.15.4.

Figuur 4 laat zien dat aan het begin van de dag, wanneer de thermiek nét los begint te komen,

onze netto klimsnelheid erg laag is en de twee curves samenvallen; we moeten wat geduld oefenen en de bel bovenin verlaten. Midden op de dag, als het stijgen het sterkst is, beslissen we de bel te verlaten als het stijgen naar 3/4 van het maximum terugvalt. Aan het einde van de dag moeten we dan weer in de bel blijven tot we bovenin zitten; de twee curves zijn weer bij elkaar gekomen en de netto klimsnelheid is weer zeer laag.

Er kunnen nóg wat belangrijke conclusies uit deze figuren getrokken worden: bestudeer ze zorgvuldig en probeer te begrijpen waarom gedurende het eerste deel van een langeafstandsdag het draaien in een nulletje nodig kan zijn maar dat dat later op de dag pure verspilling en daarom volstrekt onacceptabel is.

Van opdrachten zoals snelheidsdriehoeken en retourvluchten kan verondersteld worden dat voor de uitvoering daarvan een vaste tijdsduur nodig is. Als de meteorologische en andere condities daarbij ingecalculiseerd worden kan men tot een schatting komen hoe lang de vlucht zal duren en - na het nemen van wat extra marge - die op de tijdschaal van onze figuren invoeren. Als voorbeeld: de tijdsduur tussen de twee verticale streeplijnen in figuur 5 kan als beschikbare tijd voor een taak gezien worden. Het getuigt van inzicht om voor die taak het thermisch beste deel van de dag te gebruiken. Op zo'n dag moet u eerst naar de bovengrens van de thermiek klimmen om te weten op welke hoogte die zit en hoe het stijgen daar met de hoogte afneemt. Bij wedstrijden is het gebruikelijk dat te doen voordat door de startlijn gevlogen wordt. Het is niet ongebruikelijk om in wedstrijden of recordpogingen een uur of zo voordat de startlijn open gaat al te gaan vliegen. Dat uur wordt dan besteed om de hoogte en afmetingen van de bellen te bepalen en hoe het stijgen daarin varieert.

Als u de figuren nog eens bekijkt zult u zien dat we vanaf halverwege de middag attent moeten zijn op wat "wolligere" thermiek en minder "karakter" van de wolken. Als we denken dat het zover gekomen is trekken we onze hoogteband wat op (zowel de boven- als de ondergrens) en - als het inzakken van de thermische omstandigheden doorgaat - vernauwen we de band tot geheel bovenin. Dat zal het geval zijn op een afstandsdag als u hopelijk aan het einde van de dag boven in uw laatste bel zit en uw final glide met optimale snelheid kunt inzetten. Een bekend en vaak bewezen axioma in zweefvliegen is: "blijf aan het einde van de dag hoog" (als u kunt!).

12.15.6 Wanneer ophouden met steken en weer klimmen (onderkant hoogteband)

De belangrijke beslissing wanneer u een bel dient te verlaten hebben we nu besproken; we moeten nu wat gevoel ontwikkeld hebben hoe we de hoogteband gedurende het verloop van de dag aanpassen. We kunnen nu dus na gaan denken over de *nét* zo belangrijke beslissing: niet verder steken en weer gaan klimmen. Dit kan natuurlijk ook beschreven worden als: "hoe te voorkomen dat we de grond invliegen". Er is geen akeliger gevoel dan zich - te laat - te realiseren dat u 5 km terug en 200 meter hoger weer had moeten gaan thermieken. Deze foute beslissing heeft heel wat grijze haren op veel zweefvliegende hoofden veroorzaakt. We wilden dat daar een magisch antwoord voor te geven was, met een bepaald getal dat u alleen maar hoefde te onthouden en wat altijd gold; u zult door hebben dat dat er niet is. Al wat we kunnen doen is de parameters en condities die daar invloed op hebben te bespreken en te proberen u betere beoordelingen van de situatie leren te maken.

Om tot de kern van de zaak te komen: we kunnen ons behelpen met één vuistregel: gedurende het beste deel van een goede dag, waarbij u vóór u veel goede thermische mogelijkheden ziet (thermiek, terrein enz.): niet voor stijgen stoppen (natuurlijk wél de snelheid terugnemen als u er doorheen vliegt) als u slechts een meter of 200, misschien 300, verloren hebt van de hoogte waarmee u de vorige bel verliet. Een uitzondering daarop vormt het stijgen dat u in de kern met uw goed gecompenseerde TA-vario meet en dat u vertelt dat het stijgen beduidend sterker is (minstens 150 %) dan van de laatste bel waar u in zat.

Nu gaat u terug naar het begin van de vorige alinea; herlees die een paar keer en ga er vervol-

gens goed over nadenken.

Veronderstel dat het geen echt goede dag is, of ga er van uit dat het er in de verte niet zo geweldig uitziet. Dan beginnen de beïnvloedende factoren hun lelijke koppen op te steken en we moeten voorzichtiger worden. De hoogte waar we ophouden met steken en weer gaan thermieken hangt dan af van:

1. Wolken vooruit (goede Cu tegenover oplossende Cu, overontwikkeling, enz.)
2. Het terrein vóór u (beschikbare landingsmogelijkheden)
3. Het terrein vóór u (kans op goede thermiekbronnen)
4. Keerpunt of doel vooruit
5. Hoe laat het is.

Samengevat: de beslissing om te gaan thermieken hangt af van uw kansen om terug te komen of veilig buiten te landen. Sommige vliegers werken met regeltjes als: "al het stijgen beneden 700 meter benutten, of, later op de dag, alles beneden 1000 m". Een dergelijke regel is véél en véél te voorzichtig voor topwedstrijdvliegers als die boven bepaalde gunstige gebieden vliegen, waar het op een goede dag bulkt van de thermiek. Boven andere gebieden en op een relatief slechte dag zijn bovengenoemde getallen dan wat aan de waaghalzerige kant!

12.15.7 Wanneer blijven we hangen?

Tijdens een normale overlandvlucht wisselen klimmen en steken elkaar doorgaans met regelmaat af; deze continue opvolging van gebeurtenissen veroorzaakt een plezierige vorm van opwinding die door ervaren vliegers beschreven wordt als het ritme van de vlucht. Als alles volgens plan verloopt wordt dit ritme gehandhaafd, maar, vaker dan we willen, wordt het ergens door onderbroken. Soms is dat een slechte beslissing aan de onderkant van de hoogteband, zodat we het onderste uit de kan moeten halen om weer wat hoogte te winnen (soms kunnen we onze fout niet meer herstellen en wordt het dan maar een buitenlanding); dat breekt dan het ritme. Soms beslissen we om het ritme boven in de hoogteband te onderbreken en te blijven hangen. Dat gebeurt ook als we de hoogteband abrupt optrekken en dat heeft dan weer te maken met hoe de zaken er verderop langs de koerslijn uitzien.

Het enige excuus om te blijven hangen is het geloof dat de condities verderop beter zullen worden. Onervaren vliegers blijven soms bovenin de bel hangen om een beslissing te kunnen maken. Dat soort hangen praten we hier niet over. De ervaren zweefvlieger beslist wat hij tijdens de volgende steek gaat doen terwijl hij aan het klimmen is. Het soort hangen waar we het hier over hebben is een vertraging, die erop gebaseerd is dat de condities langs de koerslijn zullen verbeteren.

Hangen betekent pas op de plaats maken. Het betekent het verlies van kostbare seconden, wat weer kan betekenen dat u de kans op snelheid of afstand voor die dag kunt vergeten. Daarom moet u nooit blijven hangen, tenzij u er van overtuigd bent dat het, over het geheel genomen, toch tijdwinst zal opleveren - of dat u er die dag een grotere afstand mee kunt overbruggen.

In de praktijk is de enige reden voor hangen het wachten op een weersverandering. Weersomstandigheden die tot hangen leiden kunnen zijn: een gesloten wolkendek (overontwikkeling), een blauw gat, een onweersbui of, misschien, een front. Meestal is het dan beter om in plaats van hangen een omweg te maken - zeker als die uw gemeten afstand vergroot of tijdwinst oplevert. Generaliserend kunnen we zeggen dat als er dan toch een omweg gemaakt moet worden: hoe eerder hoe beter.

Zoals we reeds zeiden: een ervaren zweefvlieger neemt de beslissing om een omweg te maken

tijdens de klim. Vliegers die boven in de thermiek blijven hangen om na te denken kunnen daar veel tijd mee verknoeien. Dat is onacceptabel als de mogelijkheid bestaat om door te gaan en de vlucht via een omweg te vervolgen. Een omweg kan ook nodig zijn door andere omstandigheden dan het weer, zoals nat of vochtig terrein of een volkomen ontbreken van landingsmogelijkheden.

Als het weer recht vooruit de voortgang van de vlucht blokkeert klim dan tot de maximaal mogelijke hoogte; er is dan geen haast om de bel te verlaten en een final glide te beginnen. Als er slecht zweefvliegweer op u afkomt klim dan zo snel zo hoog als u kunt. Daarna moet de tocht - het slechte weer in - zo spoedig mogelijk begonnen worden om zo nog de grootst haalbare afstand af te kunnen leggen. Met "het slechte weer in" bedoelen we niet de bewolking ingaan of vliegen in vlagerige wind die het landen gevaarlijk zou kunnen maken.

Nogmaals: zweefvliegen is een snelheidssport: alle beslissingen tijdens de vlucht dienen gebaseerd te zijn op het beïnvloeden van maximale afstand en minimum tijd.

12.15.8 Klimtechniek tegen hoogte

We veronderstellen dat u heeft leren thermieken - gedurende uw opleiding en later in de praktijk. Het is dus nu op zijn plaats wat opmerkingen te maken over hoe die klimtechniek zich met de hoogte wijzigt.

Meestal neemt de diameter van een thermiekbels met de hoogte toe. Als u -laag- in het onderste deel zit is het doorgaans noodzakelijk met een stevige dwarshelling te vliegen. Uit veiligheids-overwegingen dient u dan tevens de vliegsnelheid te verhogen, zeker op geringe hoogte. Met een kleine kern is het, om de stijgsnelheid te optimaliseren, gebruikelijk 45 tot 60° helling te geven. Om u niet op het verkeerde idee te brengen: we leggen er krachtig de nadruk op dat u altijd de kleinst mogelijke dwarshelling moet gebruiken om in de bel te blijven. Hoe kleiner de dwarshelling is des te efficiënter de kist vliegt en des te lager de overtreksnelheid is. De dwarshelling kan heel weinig zijn in de buurt van de wolkenbasis, waar de diameter van de bel groter is.

Hier willen we ook nog even vermelden dat u geen links- of rechtshandige vlieger moet worden als u aan het thermieken bent. Alle goede vliegers zijn "tweehandig"; dat wil ook zeggen dat ze nèt zo gemakkelijk links om als rechts om thermieken. Als u naar één kant beter thermiekt moet u gaan oefenen om daar een eind aan te maken. Uw beslissing naar welke kant u gaat draaien moet uitsluitend afhangen in welke richting u het snelst gecentreerd bent en die de hoogste stijgsnelheid zal gaan geven.

12.15.9 Het vinden van stijgen

Helaas zijn er nog steeds zweefvliegers die denken dat de beste manier om stijgen te vinden is door dat via de radio aan anderen te vragen. Neem van ons aan dat zulks "zondagmiddag-rond-het veld"gedoe is. Het komt hoogst zelden voor dat een overlandvlieger daar via de radio hulp voor kan krijgen. Het is bij wedstrijden en recordpogingen tegen de regels en er zijn maar weinig gelegenheden waarbij dit soort hulp beschikbaar is. Vergeet derhalve deze vorm van assistentie.

Cumuluswolken zijn nog steeds de beste indicatoren voor thermiek. Als u hoog zit, dat wil zeggen drie- tot vijfhonderd meter van de wolkenbasis verwijderd, kunt u de wolken direct gebruiken om stijgen te vinden. Het is belangrijk om groeiende cumuluswolken te leren herkennen, met als tegenstelling afstervende cumuli.

Iedere zweefvlieger heeft van tijd tot tijd de frustrerende ervaring dat hij naar een fraai uitzijnde wolk vliegt, die op het moment dat hij daar onder aankomt haar activiteiten nèt wenst te staken. Het betaamt de overlandvlieger wolken goed te bekijken, vooral de groeiwijze ervan. Cumulusbewolking begint met een flardje ("minder dan een zakdoek groot"); doorgaans is het beter naar

een beginnende flard te gaan dan naar een volgroeide Cu. Als u recht voor u een groot blauw gat ziet zoek dan zorgvuldig naar beginnende flardjes. Blauwe gaten zijn niet altijd slecht om in te vliegen. Als er wat flarden te zien zijn blijft het gebied waarschijnlijk niet lang blauw meer. In feite zijn het gebieden die u moeten aantrekken als u op zoek naar stijgen bent. Het laatste staartje van een Cu is ook een flard, ga dus naar een beginnende en niet naar een verdwijnende!

Naar welke kant van de wolk gaat u? Windkant? Lijzijde? Zonkant? De antwoorden op deze vraag hangen van veel condities af, bijvoorbeeld welke luchtmassa, welk seizoen, het terrein, de tijd, de oppervlaktewind, enzovoort. Het enige dat met zekerheid gezegd kan worden is dat het niet iedere keer hetzelfde is. Het beste advies: experimenteer. Als het u één keer lukt doe dan daarna hetzelfde of ga naar een identiek uitzien gebied onder de volgende wolk; zolang u succes hebt moet u uw werkwijze niet veranderen. De meeste ervaren vliegers zijn het met elkaar eens dat het donkerste deel onder de wolk doorgaans het eerst geprobeerd moet worden.

Denk er verder aan dat een thermiekslurf naar boven toe een behoorlijke helling kan hebben ten opzichte van het punt waar een wolk gevormd wordt. Als u ver beneden de wolkenbasis vliegt kunt u redelijkerwijs veronderstellen dat de thermiek niet recht onder de wolk zit, zeker als er een stevige bovenwind staat. Ook hier moeten we weer een beeld in onze geest trachten op te bouwen dat aangeeft waar de thermiek zich ten opzichte van de wolk bevindt en - zoals vaak het geval bij zweefvliegen - dat beeld voortdurend aanpassen totdat we succes hebben. Aangezien de thermiekslurf met de wind mee helt moet u, als u daar ver onder zit, het stijgen tegen de wind in zoeken.

Niet alle wolken zijn, als u aan het overlandvliegen bent, geschikt om stijgen te vinden. De zon moet de grond kunnen bereiken om die op te kunnen warmen. Cumulus kan overontwikkelen en de zon buitensluiten. Zelfs als u hoog zit moet u, als u stijgen zoekt, naar de grond kijken. Als wolkenschaduwen een te groot deel van het aardoppervlak beginnen te bedekken - KIJK DAN UIT! Hoge cirrusbewolking kan - schijnbaar zonder waarschuwing - snel dikker worden en de zon afschermen. Let ook daar op als u naar stijgen zoekt.

Een andere gebruikelijke manier om stijgen te vinden is het gebruiken van andere zweefvliegtuigen. De meeste vliegers die aan kampioenschappen meedoen stellen dat "gaggles" slecht zijn. Een "gaggle" - een kluit kisten - wordt gedefinieerd als een groep zweefvliegtuigen in één bel. Voor de minder ervaren overlandvlieger kunnen we zeggen dat een "gaggle" niet altijd slecht is maar dat die wel discreet behandeld dient te worden. Als u stijgen zoekt en u ziet voor u een eenzame "orchidee" die met veel dwarshelling aan het cirkelen is kunt u er van uitgaan dat de vlieger waarschijnlijk goed gecentreerd zit en dat er derhalve geen overwegend bezwaar tegen is dat u zijn geluk deelt, zeker als u de vlieger kent - en respecteert. Het is in wedstrijdkringen bekend dat de meeste vliegers de topvliegers en hun wedstrijdnummers uit het hoofd kennen (en er zelfs lijsten van aanleggen) zodat ze weten welke kist ze het best kunnen volgen. Om het nog wat te verduidelijken: als u in de USA vliegt en u ziet een kist met een grote 2 of XX op de staart is het een goed idee om te kijken wat die doet. Deze wedstrijdnummers behoren respectievelijk toe aan de Amerikaanse wereldkampioenen A.J. Smith en George Moffat.

Andere zweefvliegtuigen zijn vooral op dagen met droge thermiek een grote steun. Een trucje dat door veel vliegers toegepast wordt is om achter en verscheidene spanwijdten naast een "goeie" te vliegen en er op te letten wanneer hij plotseling ten opzichte van u omhoog gaat (een indicatie dat hij in stijgen langzamer gaat vliegen). Als dat gebeurt gaat u achter hem aan en vliegt door dezelfde goede lucht waar hij zojuist doorheen ging. Als hij weer naar beneden gaat omdat hij door slechte lucht vliegt is dat voor u aanleiding om verder bij hem weg te gaan en zo dat dalgebied te vermijden.

Vliegers discussieren vaak langdurig over de verschillende aspecten van het samen vliegen als ze bezig zijn hun overlandprestaties op te voeren. Meer ervaren piloten zijn het er doorgaans over eens dat het samen vliegen buitengewoon lastig is en meestal een van de deelnemers sterk vertraagt.

Dat wil niet zeggen dat het soms niet effectief is toe te passen; het vraagt om een grote dosis

ervaring en oefenen plus, vanzelfsprekend, dezelfde "uitrusting".

De laatste paragrafen hebben we besteed met het bespreken van hoe u stijgen vindt wanneer u hoog zit. In die gevallen is er bij het zoeken niet zoveel spanning. We zullen nu wat aspecten van het zoeken naar stijgen bespreken als u laag zit. Het is een understatement om te zeggen dat zweefvliegen zo nu en dan zijn spannende momenten kent. De spanning is optimaal wanneer u laag zit en stijgen moet vinden om een buitenlanding te voorkomen. Terwijl u van gemiddelde naar geringe hoogte zakt ziet die spanning kans om exponentieel toe te nemen. Als u goed geoefend bent en wat ervaring opgedaan hebt kunt u in tijden van dat soort stress toch redelijk verstandig nadenken.

Hoe lager u van de wolkenbasis wegzakt des te minder wolken u zullen helpen om stijgen te vinden. Over het algemeen is een wolkengebied een goed idee, maar er moet weer bedacht worden dat thermiekslurven met de wind meebuigen - daarom moet u doorgaans aan de windzijde van een wolk zoeken. Als u van gemiddelde hoogte naar beneden komt moet u zich realiseren dat wat hoger gelegen grond meestal een betere kans op stijgen geeft. Als u laag zit is het vinden van stijgen een kwestie van het identificeren en gebruiken van thermiekbronnen. Meestal zijn beboste gebieden, meren en dergelijke niet de beste. Geploegde akkers, bebouwde velden en grote geplaveide oppervlakten zijn doorgaans beter. Steden en andere gebieden die overdag veel warmte hebben opgezameld zijn vooral later in de middag goed. Startbanen van grote vliegvelden en autowegen kunnen ook goede bronnen zijn. Vaak is er een verstoring van de lucht erboven nodig om een thermiekbel los te maken. Een vrachtauto op een autoweg kan bijvoorbeeld vaak een uitstekende bel lostrekken.

Kijk altijd naar blaadjes die in de wind rondvliegen; u kunt ze gemakkelijk zien omdat de achterkant ervan veel lichter gekleurd is. Door de wind in een boom bewegende blaadjes kunt u door een kleurverandering van de boom waarnemen. Graan of hoog gras dat in een veld een rondkolkende beweging maakt is een indicatie dat daar een bel loskomt. "Dust devils", veel in de VS voorkomend, zijn ook hier niet ongebruikelijk.

De zonkant van heuvels en heuvelruggen zijn goede thermiekbronnen: een stuk terrein dat de directe straling van de zon opvangt is doorgaans beter. Het is verstandig om aan de windzijde te blijven als u op de hoogte van de bovenkant van zo'n heuvelrug bent terechtgekomen. Hellingstijgwind is altijd een goede mogelijkheid en heeft veel vluchten tot een goed einde helpen brengen. Als er een heuvelrug in de buurt van uw veld is kunt u daar vaak goed gebruik van maken om uzelf het gebruik van hellingstijgwind bij te brengen. Als er een zweefvliegveld, waar een hellingstijgwindmogelijkheid in de buurt ligt, niet te ver van u vandaan is kan het de moeite waard zijn er eens heen te gaan om daar die ervaring op te doen.

Rondcirkelende vogels kunnen u helpen om stijgen te vinden. Denk niet dat alle vogels even brillant zijn of alleen in stijgen draaien! Soms doen ze dat in dalen! Als u dan niet goed oplet gaat u mee omlaag. Als u laag en in de stress zit kan een havik of buizerd een goede gok zijn. Ze kunnen een veel kleinere cirkel draaien dan u - en het kan zijn dat u, laag zittend, niet bij ze in de buurt kunt blijven. Echte zweefvliegers als havikken en buizerds hebben bij 90 km/h ongeveer dezelfde daalsnelheid en L/D als bijvoorbeeld een Sedbergh. Ze zijn wel veel beter bestuurbaar en klimmen vaak sneller dan u. Een moderne plastic kist steekt weer beter dan zij. De meeste vogels vallen zweefkisten niet aan, tenzij u in de buurt van hun nest komt of hun territorium invliegt (zoals bij adelaars). Het onderwerp is te veelomvattend om er hier verder op in te gaan.

Rook is de vriend van de zweefvlieger (als het buiten de cockpit is). Kijk altijd uit naar rook als u van gemiddelde hoogte af steeds lager komt. Dat heeft twee redenen: rook is de beste indicator voor windrichting en -sterkte aan de grond: het kan ook een bron van stijgen zijn. Vervuilers van de atmosfeer hebben tenminste één vriend overgehouden: de zweefvlieger. Zoek fabrieks-schoorstenen op en wees niet bang om te gaan thermieken met een vleugeltip bijna in de pijp (als u een ontsnappingsroute heeft). U moet wel rekening houden met de giftigheid van de rook: wat er uit een schoorsteen komt kan van alles zijn. Door milieubeschermende maatregelen is de kans op een ontmoeting met een dergelijke rookpluim in ons land klein geworden; toch is het een goed idee om in zo'n geval tijdelijk van uw zuurstofvoorraad (als u die bij u heeft) gebruik te

maken. Voelt u dat u in zo'n rookpluim niet lekker wordt: onmiddellijk eruit - zelfs als dat een buitenlanding betekent. De toxiciteit van fabrieksrook kan echt gevaarlijk zijn.

Andere rookbronnen, zoals het verbranden van agrarisch afval, bos- en heidebranden kunnen ook bruikbaar zijn. Denk om vonken en sterk verminderd zicht: er kunnen meer vliegers op af komen!

Voor we deze paragraaf afsluiten moeten we een paar opmerkingen over laagvliegen nog eens onderstrepen. Zweefvliegen is leuk wanneer u hoog zit: lagere temperatuur, u zit comfortabeler, minder spanning, enzovoort. Als u laag komt wordt de temperatuur hoger en nét wanneer u zich echt zult moeten concentreren zit u in spanning en minder gemakkelijk. Al met al: als u laag zit is uw eigen conditie ook minder optimaal, misschien wordt u ook wat minder veiligheidsbewust. Een goede vlieger dwingt zich er daarom toe om onder die omstandigheden behoudender en voorzichtiger te zijn.

Samengevat: Overweging nummer I is - als u laag zit - een veilige landing; het naar stijgen zoeken komt als een ver verwijderde tweede.

12.15.10 Hoe snel?

Nog een belangrijke beslissing die veel problemen en nog meer discussies veroorzaakt is de snelheid waarmee tussen twee bellen gevlogen moet worden. Er is een hele wetenschap rond dit punt opgebouwd en vele theorieën zijn opgesteld; de vlieger kan er een keuze uit maken. De meeste zijn er op gericht een optimale snelheid te bepalen waarmee de gemiddelde overlandsnelheid gemaximaliseerd kan worden. Ze zijn doorgaans gebaseerd op veronderstellingen hoe de verhouding lucht omhoog tegen lucht omlaag ligt en worden gegeven als te vliegen snelheid tegen de variometeraanwijzing, er vanuit gaande dat de condities verderop hetzelfde zijn als waar u tot nu toe doorheen vloog. Voor de serieuze vlieger, die geïnteresseerd is in de details en afleidingen van deze theorieën geven we wat verwijzingen:

1. Artikelen door Dick Johnson en Wil Schueman in "Proceedings of the 1972 Symposium on Competitive Soaring, Soaring Symposia 1973.
2. Hoofdstuk 3 van "New Soaring Pilot" door Anne en Lorne Welch en Frank Irving, John Murray 1968.
3. Artikel van Paul McCready in Soaring Magazine, jan-feb 1958.
4. Artikel van Weinberg in Soaring Magazine, juni 1967, blz 20.
5. Hoofdstuk 3 van "Theory of Modern Cross Country Gliding" door Weinholtz, vertaling in Nieuw Zeeland gepubliceerd in 1969.
6. Hoofdstuk 6 in "American Soaring Handbook" door Dick Johnson, uitgave SSA.
7. Hoofdstuk 28 van "Gliding", Derek Piggott, A&C Black, Londen 1958.

Hoeveel hiervan moet de gemiddelde niet-technische vlieger proberen in zich op te nemen en te gebruiken? We vinden dat de serieuze vlieger met de MacCready-ring bekend moet zijn en - als u die niet voor uw kist/variocombinatie kunt aanschaffen - tenminste het artikel van MacCready of van een van de andere hierboven genoemde auteurs zodanig dient te bestuderen dat u in staat bent zelf een ring - of tabel - te maken, eventueel geholpen door een technisch meer georiënteerde vriend.

De snelheidsring op uw vario is een mooie beslisser tijdens de vlucht. Zelf moet u bepalen hoe voorzichtig of hoe optimistisch u de ring instelt, maar nadat u dat gedaan heeft doet die de rest voor u. Zelfs een ring die de polaire niet helemaal correct volgt is altijd nog beter dan helemaal geen een. Om aan te geven dat we het lang niet altijd met elkaar eens zijn: enkele Amerikaanse

topvliegers gebruiken die helemaal niet. Dick Schreder bijvoorbeeld (die vele malen de Amerikaanse nationale kampioenschappen won) gebruikt geen ring maar geeft een eenvoudige vuistregel die misschien interessant voor u is. Hij zegt: "steek met een zodanige snelheid dat uw vario een dalen aanwijst dat overeenkomt met uw laatste gemiddelde stijgen". Dat betekent dat u uw snelheid zo moet aanpassen dat uw vario net zoveel meters dalen aanwijst als het gemiddeld aantal meters stijgen tijdens de daarvoor gevlogen bel. Een andere eenvoudige regel voor vliegers die - misschien tijdelijk - een wat minder goed toegeruste kist vliegen is om tijdens het steken de snelheid te verhogen tot ongeveer 20 % boven de beste L/D-snelheid. Bij goede condities wat sneller - en wat langzamer als het er niet zo goed uitziet.

Wat voor regel of ring u gebruikt, de beslissingen die u tijdens de vlucht over uw snelheid maakt moeten wat gedempt worden door verstandig inzicht; in ieder geval sneller vliegen in dalen en langzamer in stijgen. Dit laatste klinkt eenvoudig, maar het is voor de beginnende overlandvlieger een van de moeilijkste dingen om aan te leren. Het is niet zo lastig om in stijgen langzamer te vliegen: snelheid opnemen in dalen is moeilijker. Dat is nodig om de tijd in "slechte lucht" te verkleinen, zodat u meer tijd heeft om in "goede lucht" te vliegen. Deze regel is onafhankelijk van de hoogte waarop gevlogen wordt; uw gemiddelde snelheid tijdens steken moet wat lager worden als u niet zo hoog meer zit.

Als u op een hoogte bent aangekomen waar het duidelijk wordt dat u iedere vorm van stijgen moet accepteren om een landing te voorkomen moet uw gemiddelde snelheid terug naar de beste L/D om u in staat te stellen een zo groot mogelijk gebied op stijgen af te zoeken, en daarmee de kans om nog wat te vinden te vergroten. Als het nog geen automatisme bij u geworden is denk dan nog eens aan dit uiterst belangrijke axioma:

"SNELLER IN DALEN - LANGZAMER IN STIJGEN!"

12.15.11 Aansluiten, centreren en verlaten van een bel

Het is niet onze bedoeling een gedetailleerde analyse van het vliegen in een bel te ontwikkelen. De meeste geschriften die we hierboven noemden bevatten onderdelen die daar over gaan. We houden niet zo van de mechanische afhandeling van procedures om op stijgen aan te sluiten. We bespreken hier meer de basisfilosofie en geven een paar toepasselijke commentaren en nog wat hints die met overlandvliegen te maken hebben.

Onze filosofie is eenvoudig. Ten eerste: vergeet alle theorieën en standaardprocedures waar u over gelezen heeft en denk in termen van het beeld dat u in uw hoofd gevormd heeft: grootte, de vorm en de plaats van de bel én uw plaats en koers ten opzichte ervan. We veronderstellen dat u automatisch vliegt en zonder extra aandacht het piefje in het midden kunt houden. Het enige waar u zich op moet concentreren is de informatie die u krijgt: door naar buiten te kijken en naar uw vario te kijken of te luisteren en daarmee het beeld in uw hoofd aan te passen. Dat moet u blijven doen voor wat betreft grootte, vorm en plaats van de bel. Daarbij varieert u uw thermiekcirkel (plaats en koers), zodat die daar zo goed mogelijk mee samenvalt.

De nadruk valt op een paar punten. Ga er nooit van uit dat de bel rond is of dat de doorsnede hetzelfde is als van de bel waar u zoëven in vloog. Een andere veel gemaakte fout is: tweemaal door dezelfde slechte lucht vliegen. Ervaren vliegers verbazen zich er iedere keer weer over hoe beginners dat keer op keer doen. Het is in de zweefvliegerij een doodzonde. Om het nog wat sterker te zeggen: wij vinden dat iedere zweefvlieger - onder bedreiging met een vuurwapen - een beëdigde verklaring dient te ondertekenen dat hij nooit, nooit tweemaal door dezelfde slechte lucht zal vliegen. Vanzelfsprekend heeft u, als u uw geestelijk beeld voortdurend aan de werkelijkheid aanpast, uw draaicirkel al verschoven, zodat u dat nooit zal overkomen. Door nieuwe slechte lucht te vliegen als u uw draaicirkel aanpast kunnen we vergeven, maar het is de moeite waard het axioma "VLIEG NOOIT TWEEMAAL DOOR DEZELFDE SLECHTE LUCHT" op

een zichtbaar deel van uw lichaam te laten tatoeëren. Een gevolgtrekking hieruit kan zijn dat u

altijd zo vaak mogelijk door goede lucht zult vliegen; uw geestelijk beeld kan u daarbij helpen.

Thermiekbronnen kunnen langwerpig zijn. Er kunnen twee kernen vlak bij elkaar zitten en u moet zich niet verbazen over vreemde vormen die daarbij kunnen voorkomen. Het stijgen zit waar u het vindt. Het stijgen kan een lange doorlopende lijn zijn; u hoeft dan niet te cirkelen om hoogte te winnen. Dat kan veroorzaakt worden door wolkenstraten, hellingstijgwind, enzovoort.

Als u met een andere kist samen in één bel en op dezelfde hoogte zit is het vaak beter naar hem te kijken dan naar uw vario. Nog beter is natuurlijk naar uw vario te luisteren terwijl u naar hem kijkt. Terugkoppeling vanuit wat er met die kist gebeurt helpt weer om uw geestelijk beeld aan te passen. Waar het dalen van zijn (en uw) cirkel zit en waar hij het stijgen heeft is zo goed te zien. Dat is waardevolle informatie.

Voor we dit onderwerp verlaten nog een enkel woord over het aansluiten en verlaten van een bel. Voor veel vliegers waren de antwoorden die tijdens een symposium over wedstrijdvliegen op vragen over invoegprocedures gegeven werden een verrassing. Het bleek dat iedereen het een beetje anders deed.

Eerst omschrijven we het probleem. U bent tussen twee bellen aan het steken en neemt de beslissing dat u nu zodanig laag zit dat u de eerstvolgende bel moet pakken om hoogte terug te winnen. Wat is uw procedure exact? Gaat u terug naar de snelheid voor thermiekvliegen zodra de vario eerste aanwijzing van stijgen geeft? Vliegt u eerst door de bel heen om die te bekijken - voordat u vertraagt en terugkeert om die op te zoeken? De meeste ervaren vliegers vertragen niet veel totdat ze zeker weten dat ze goed in de kern van de bel zitten.

Vaak is er sterk dalen rond een bel, dus wilt u daar nog met hoge snelheid doorheen. Welke draairichting u aan gaat houden is dan nog niet aan de orde; die wordt bepaald door de vleugel die omhoog geduwd wordt of andere informatie die u aangeeft waar de bel het sterkst is. De volgende stap is een fraai uitgevoerde chandelle naar links of rechts: na een halve, maximaal hele cirkel dient u gestabiliseerd te zijn qua snelheid, configuratie (andere flapstand misschien) en plaats in de bel. Deze kleine manoeuvre klinkt gemakkelijk en is - als u het goed doet - één van die opwindende zaken die bij zweefvliegen te pas komen. Mist u de bel - en geloof ons, dat overkomt ons vaker dan we wensen toe te geven - dan maakt u de chandelle en ziet u vervolgens tot uw afgrijzen de naald van de vario snel naar beneden zakken. Van alle frustrerende ervaringen bij zweefvliegen is dit een van de ergste, het meest voorkomend en het veroorzaakt ook nog maximale ergernis.

Het perfectioneren van het invoegen vraagt oefening, oefening, oefening. Zonder een goed gecompenseerde TA vario is het moeilijk of onmogelijk het bij herhaling correct te doen. Uw vario begint dan, zodra u de snelheid vermindert, tegen u te liegen. Op de absolute noodzaak van een goed gecompenseerd systeem wordt in een later hoofdstuk nog meer nadruk gelegd. Als u de chandelle misgokt en zichzelf in dalen terugvindt wordt u geconfronteerd met weer zo'n martelende beslissing die u zo vaak in de vliegerij aantreft. Wat doet u nu? Maakt u nog een cirkel in de richting waarin uw geestelijk beeld vertelt dat de bel zit; of geeft u op, laat de neus weer zakken en probeert u het met een andere bel, nadat u de waardevolle seconden, die die frustrerende cirkel in dalen gekost hebben, heeft afgeschreven? We wilden dat we u een goed advies voor deze veel voorkomende kritieke toestand konden geven; dit is één van die gevallen waarbij ervaring uw raadgever moet zijn. We vinden dit overigens een goede plek om nog eens te zeggen dat u er aan moet denken niet tweemaal door dezelfde slechte lucht te vliegen.

Het verlaten van een bel is doorgaans niet moeilijk als het een goede is; waarschijnlijk is dat ook zo als u naar de hoogte geklommen bent waarop u er weer uit wilt gaan, verondersteld dat u er goed gestabiliseerd in kon blijven. Als u besluit weg te gaan moet u eerst zoeken naar kisten op uw hoogte, waarna u nog een cirkel draait waarin u de snelheid opbouwt naar steeksnelheid of wat hoger. Daarna, als u wegdraait van de richting waarin u wilt gaan, vernauwt u de bocht en vliegt, nadat u afrolt, op koers en steeksnelheid dwars door het centrum van de bel. Dat is een werkelijk prachtige manoeuvre, die niet veel besliskunde vergt als u eenmaal besloten hebt de bel

te verlaten. (Met andere kisten in de buurt moet u dit niet doen, het is dan gevaarlijk en onbehoorlijk. Verlaat de bel dan tangentiaal. Ook het aanduiken om te versnellen kan andere vliegers in problemen brengen.)

Een veel voorkomend geval van bel verlaten is als die de indruk wekt uit te sterven voordat u op uw gewenste hoogte bent aangekomen of wanneer de bel door de een of andere reden zwakker wordt (we weten dat zulks niet zelden voorkomt!). In dat geval moet beslist worden of er nog een cirkel-met-variatie geprobeerd wordt of dat we vertrekken. Helaas is ook hier weer geen eenduidig antwoord mogelijk. Het hangt er van af hoeveel vertrouwen u in het geestelijk beeld, dat aangeeft waar het stijgen zich bevindt, heeft. U zult merken dat het stijgen menigmaal weigert u daarin inzicht te geven, zodat het vrijwel onmogelijk is daarvan dan een goed beeld te vormen. Ook hier weer zijn uw beoordelingsvermogen en ervaring de enige zaken waarop u kunt vertrouwen om de beslissing "blijven of vertrekken" te nemen. Hoe hoger u zit des te groter de tendens is om te vertrekken, hoe lager hoe meer die naar blijven neigt. Een ding is zeker: vlieg nooit tweemaal door slechte lucht!

12.15.12 Samenscholingen

We besluiten dit hoofdstuk met wat opmerkingen over "gaggles", samenscholingen van veel vliegtuigen. We noemden ze reeds met betrekking tot het vinden van stijgen, maar hier willen we het hebben over beslissingen tijdens het vliegen erin.

Het is niet slecht om samen met een andere kist op dezelfde hoogte in één bel te zitten, zeker niet als u een piepvario heeft; wanneer u daar echter met drie of meer kisten zit is dat niet alleen potentieel gevaarlijk maar klimt u ook niet meer optimaal. Dat komt omdat uw veiligheids-overwegingen nu voorop staan: u moet alle kisten op uw hoogte in de gaten houden. Daarom is het niet goed in samenscholingen te vliegen als er een alternatief is. Als u de andere vliegers kent én vertrouwt is het wat veiliger, maar - hoe u ze ook vertrouwt en respecteert - verlies ze nooit uit het oog en veronderstel geen moment dat ze u wel zullen zien.

We hoeven u natuurlijk niet te vertellen dat het ondenkbaar is om erg dicht bij andere kisten te vliegen als u laag zit, zeg beneden de 300 meter: of als u geen parachute draagt

Ga niet dichtbij vliegen tenzij u WEET dat u uw kist ook bij lagere snelheden perfect in de hand heeft. Beginners besteden vaak teveel tijd aan staren naar de vario in plaats van uit te kijken. Als u zich afvraagt of u misschien ook door die gewoonte geplaagd wordt moet u er absoluut zeker van zijn dat u die overwonnen hebt voordat u zich in een samenschooling stort.

Samenvattend leggen we er de nadruk op dat de prioriteit bij beslissingen tijdens de vlucht zonder enige twijfel veiligheid is. Snelheid en afstand optimaliseren is belangrijk, maar staat daarmee in verhouding als een verre tweede!

12.16 Enige elementen uit de wiskunde

We hebben het al eerder geschreven: zweefvliegen moet zonder formules uitgelegd kunnen worden. Toch is het - zeker voor de instructeur - van waarde om wat begrippen uit de wiskunde te kennen resp. op te halen en te kunnen gebruiken, ook al omdat in een aantal secties van dit boek hier en daar toch wat wiskundige afleidingen opgenomen zijn.

Het lijkt moeilijk, maar als u er even goed naar kijkt valt het toch wel mee.....

In plaats van getallen gebruiken we vaak letters. Met een vergelijking als

$$\begin{array}{cc} \mathbf{a} & \mathbf{c} \\ \text{---} & \text{---} \\ \mathbf{b} & \mathbf{d} \end{array}$$

kunnen we al het een en ander doen. Kruislings vermenigvuldigen: $\mathbf{a \times d = c \times b}$;

Verwisselen: $\mathbf{d/b = c/a}$. (We kunnen de deelstreep ook vervangen door een schuin streepje of een dubbele punt) Weten we de waarde van bijvoorbeeld a, b en c dan kunnen we daaruit die van d vinden:

Voorbeeld: $a/b = c/d$, $a = 12$, $b = 4$, $d = 2$. Wat is c? Verwisselen geeft: $(a \times d) : b = c$.
Dus $c = (12 \times 2)/4 = 6$.

Als we een getal met zichzelf vermenigvuldigen noemen we de uitkomst het **kwadraat** van dat getal. Voorbeeld: $3 \times 3 = 9$, of $3^2 = 9$. Dat heet ook 3 tot de macht twee of 3 kwadraat of 3 tot de tweede. (*Luchtweerstand en lift verhouden zich kwadratisch tot de snelheid: $2 \times \text{zo hard geeft } 2^2 = 4 \times \text{zoveel weerstand}$*)

We kunnen dat nog een keer doen: $3 \times 3 \times 3 = 27$, ofwel 3 tot de derde of 3^3 . Dat kleine drietje bovenaan heet de **exponent**. Drie tot de honderdste, of drie tot de macht 5,667789: alles is mogelijk - en wordt ook gebruikt. Meestal kan dat met een eenvoudige "wetenschappelijke" zakrekenmachine of met de in de computer via Windows op te roepen rekenmachine.

Tien kwadraat is dus honderd, of $10^2 = 100$. Maar hoeveel is 10^1 ? En 10^0 ? Tien tot de eende moet dus tien zijn, en tien tot de nulde is 1 (en niet nul!). Drie tot de nulde is dat ook, evenals 5,4537 tot de nulde bijvoorbeeld. Als we 3 als macht van 10 willen uitdrukken moet daar een exponent voor zijn: dat is ook zo: $0,47712!$ Dus $10^{0,47712} = 3$.

Een voorbeeld van het toepassen van exponenten is de **logaritme**. Doorgaans wordt het getal 10 als basis gebruikt, maar in principe kan elk getal daar voor dienen. $10^3 = 1000$, dus de logaritme van 1000 is 3. Voor getallen beneden de 10 is de logaritme ervan 0,.....; $\log 2 = 0,30102$ bijvoorbeeld, en daaruit volgt dat $\log 20$ gelijk is aan $1,30102$ en $\log 200 = 2,30102$. Met logaritmen kunnen ook twee of meer getallen met elkaar vermenigvuldigd of door elkaar gedeeld worden - en er kan nog véél meer mee! Tegenwoordig gaat dat soort berekeningen sneller met een zakrekenmachientje dan met een logaritmetafel!

Voorbeeld: $\log 3 = 0,47712$ - en we wisten reeds dat $\log 2 = 0,30102$ was. Hoeveel is 2×3 ? De formule hiervoor is: ${}_x\log a + {}_x\log b = {}_x\log ab$. (In dit geval is x, zoals hierboven, gelijk aan 10, het grondtal) Tellen we de logs van 3 en 2 op: $0,30102 + 0,47712 = 0,77814$. Die waarde zoeken we op in een logaritmentabel of in de zakrekenmachine en we vinden dan dat de uitkomst, de "antilog" van 0,77814, gelijk is aan 5,999862 - bijna 6 dus, er was dus kennelijk iets met de afronding!

Het werken met logaritmen is onder meer erg makkelijk als we met geluid te maken hebben: we praten daarbij over decibels. Omdat ons gehoor een enorm gebied van zacht naar hard kan verwerken (het hardste is 10^{12} maal het zachtste dat we kunnen horen!) is het gebruiken van exponenten - dus logaritmen - daarbij veel gemakkelijker dan het werken met zeer grote getallen. en daar hebben decibels alles mee te maken.

Dan nog iets over **cirkels**. De cirkel wordt beheerst door het magische getal π , pi, dat een (afgeronde) waarde heeft van 3,142. Het *oppervlak* van een cirkel wordt berekend met de formule πr^2 , waarin r de straal (de afstand van het middelpunt tot de cirkellijn is) - of met $\pi d^2/4$, waarin d de diameter van de cirkel is; de *omtrek* wordt dan $2 \pi r$, of πd .

Een **graad** is $1/360$ van de omtrek van een cirkel. We kunnen hoeken niet alleen in graden meten, maar ook in **radialen**. Een radiaal wordt verkregen door de lengte van de straal van de betreffende cirkel te nemen en die langs de omtrek te leggen. Uit één cirkel gaan 2π radialen, afgekort "rad".

Daarvoor nuttige conversieverhoudingen: $1^\circ = 1,745 \times 10^{-2}$ radialen; en 1 radiaal = $57,296^\circ$;

Van radialen naar graden: $x \pi / 180 = x 57,3$.

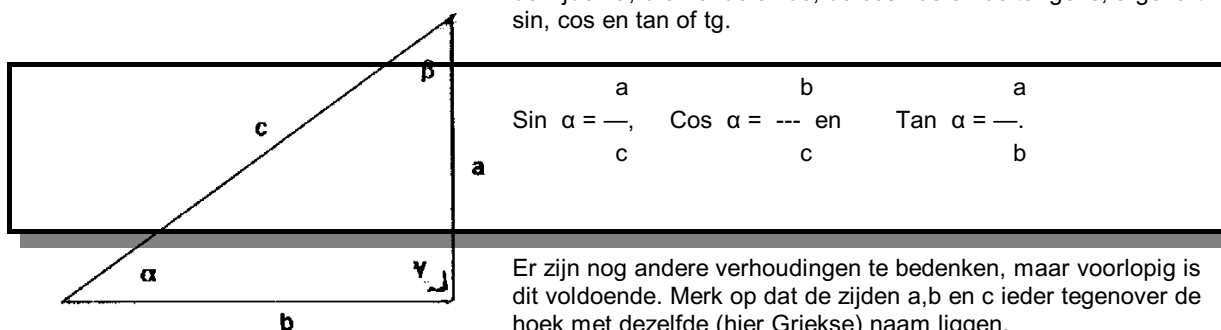
Van graden naar radialen: $x \pi / 180 = x 1/57,3 = x 0,01745$.

In de luchtvaart werken we veel met koersen, snelheid en dwarswind. Om een kompas koers te bepalen, als we de grondkoers, onze vliegsnelheid en windsterkte en -richting weten, maken we gebruik van de eigenschappen van **driehoeken**.

Bij hoeken onderscheiden we drie soorten: een rechte hoek is 90° , een scherpe hoek is kleiner dan 90° en een stompe hoek is groter dan 90° .

Als we van een driehoek bijvoorbeeld weten hoe groot - dus hoeveel graden - één hoek is, en we weten ook de lengte van een zijde dan zijn we met een paar eenvoudige formules in staat de andere zijden te berekenen.

Als we de hierbij getekende driehoek bekijken zien we dat er één hoek van 90° in zit, γ , gamma. Als we de hoek daartegenover, α , alpha, nemen dan bestaan bij een gegeven waarde daarvan een aantal verhoudingen tussen de zijden a, b en c: de sinus, de cosinus en de tangens, afgekort sin, cos en tan of tg.



Er zijn nog andere verhoudingen te bedenken, maar voorlopig is dit voldoende. Merk op dat de zijden a, b en c ieder tegenover de hoek met dezelfde (hier Griekse) naam liggen.

Hoe werken we ermee?

Voorbeeld: Stel dat we weten dat zijde a 40 cm lang is en zijde c 70 cm. We zien dat a en c in de sinusformule hierboven zitten. Dan is $a:c = 40/70 = 0,5714$. Dat getal is dan de sinus van hoek α . We zoeken dat getal op een sinustabel of we toetsen het in de rekenmachine en we vinden dan dat de "arcsin" of "sin⁻¹" van onze hoek α $34,8^\circ$ is. Erg makkelijk, ook voor eenvoudig timmerwerk!

Een aardige regel is ook de sinusregel:

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$$

Tot besluit enkele waarden van sin, cos en tan:

sin $30^\circ = 0,5$	cos $30^\circ = 0,866$	tg $30^\circ = 0,577$
sin $45^\circ = 0,707$	cos $45^\circ = 0,707$	tg $45^\circ = 1$
sin $90^\circ = 1$	cos $90^\circ = 0$	tg $90^\circ = \infty$ (oneindig)
sin $180^\circ = 0$	cos $180^\circ = -1$	tg $180^\circ = 0$