



Afdeling Zweefvliegen



De lierstart

Veiligheidsaanwijzing KNVvL - Afdeling Zweefvliegen

Voorwoord

Het doel van deze veiligheidsaanwijzing is het verhogen van het bewustzijn bij vliegers dat de risico's van de lierstart sterk kunnen worden gereduceerd door het juist volgen van de lierstartprocedure, met name in de fase van het aannemen van de juiste klimstand (rotatie) en het goed reageren op afwijkende situaties.

Nieuwe technieken zoals kunststof kabels in combinatie met toegenomen liervermogens spelen eveneens een rol. De acceleratie kan hierdoor zo groot worden dat een te steile start dreigt. Wat kun je hier als vlieger tegen doen?

Hoe kun je als lierist een te snelle rotatie voorkomen? Wanneer besluit je als lierist te stoppen met lieren en wanneer lier je juist door?

Lieristen kunnen een belangrijke bijdrage leveren in aan het veiligheidsniveau. In deze veiligheidsaanwijzing wordt daar verder op ingegaan.

Doelgroep

Safety Managers
Chef instructeurs
Instructeurs
Lierinstructeurs en lieristen
Vliegers

Aanleiding

In de afgelopen jaren, en zelfs nog zeer recent, zijn er een aantal fatale ongevallen te betreuren geweest tijdens de lierstart. In 2017 is er vanuit de CIV landelijk aandacht gevraagd voor dit onderwerp. Vanwege de recente ongevallen wil de CVZ hier opnieuw aandacht voor vragen.

Uit de incidentenregistraties die vanaf het jaar 2000 tot en met 2023 zijn bijgehouden, blijkt dat het merendeel van de fatale ongevallen te maken hebben gehad met het te snel aannemen van een steile klimstand. Als tweede belangrijke oorzaak kan de verkeerde reactie op een afnemende liersnelheid op lage hoogte genoemd worden.

Fase / type letsel	Geen	Licht	Zwaar	Dodelijk	Totaal
Beginfase lierstart	81	9	3	5	98
Eind lierstart	16	0	0	0	16
Eindtotaal	97	9	3	5	114

Aantallen incidenten letsel 2000-2023. Bron: ongevallenregistraties CVZ.

Fase / type schade	Geen	Licht	Ernstig	Total loss	Totaal
Beginfase lierstart	61	14	16	7	98
Eind lierstart	15	1	0	0	16
Eindtotaal	76	15	16	7	114

Aantallen incidenten schade 2000-2023. Bron: ongevallenregistraties CVZ

De lierstart is een kritieke fase van de vlucht. Als er iets fout gaat, is er een grote kans op forse schade en letsel. Om deze reden concentreert deze veiligheidsaanwijzing zich op deze fase van de lierstart.

Incidentbeschrijving

Te snelle rotatie (in de volksmond "te steil starten") kan in het ergste geval leiden tot de volgende situatie.



1. Snelheid opnemen

In deze fase is het sein "strak" gegeven en rolt het zweefvliegtuig snelheid aan.



2. Te snelle rotatie

Het startende zweefvliegtuig neemt te snel een te steile klimstand aan. De vlieger houdt de te snelle rotatie niet in bedwang door de knuppel tijdig naar voren te bewegen. De invalshoek neemt nu zeer snel toe. Een overtrek dreigt. De toename van de weerstand vertraagt de acceleratie van de lier.

Bron: BGA: <https://members.gliding.co.uk/bga-safety-management/safe-winning/>



3. Het wegvallen van een vleugel

In een zeer vroeg stadium begint één van de vleugels weg te vallen doordat deze vleugel overtrokken raakt. Correctie is al bijna niet meer mogelijk.



4. Giermoment

De overtrokken vleugel valt nog verder weg. Er ontstaat een giermoment waardoor de vleugel die nog wel lift levert, nog meer lift gaat leveren. Dit versterkt de al eerder ingezette rolbeweging. Herstel is nu onmogelijk.



5. Impact

Het zweefvliegtuig zal de grond bijna rechtstandig raken, met een zeer grote verticale snelheid. De kans op overleven is minmaal.

Deze situatie kan ook op grotere hoogte plaatsvinden. Hoe groter de hoogte, hoe groter de kans op een goede afloop. Er zijn praktijkgevallen bekend waar de vlieger zich nog kon redden door de gelukkige aanwezigheid van een dwarsbaan. Ook minder uitgesproken situaties waarin er geen sprake is van een asymmetrische overtrek leiden in de praktijk tot ernstige schade en letsel.

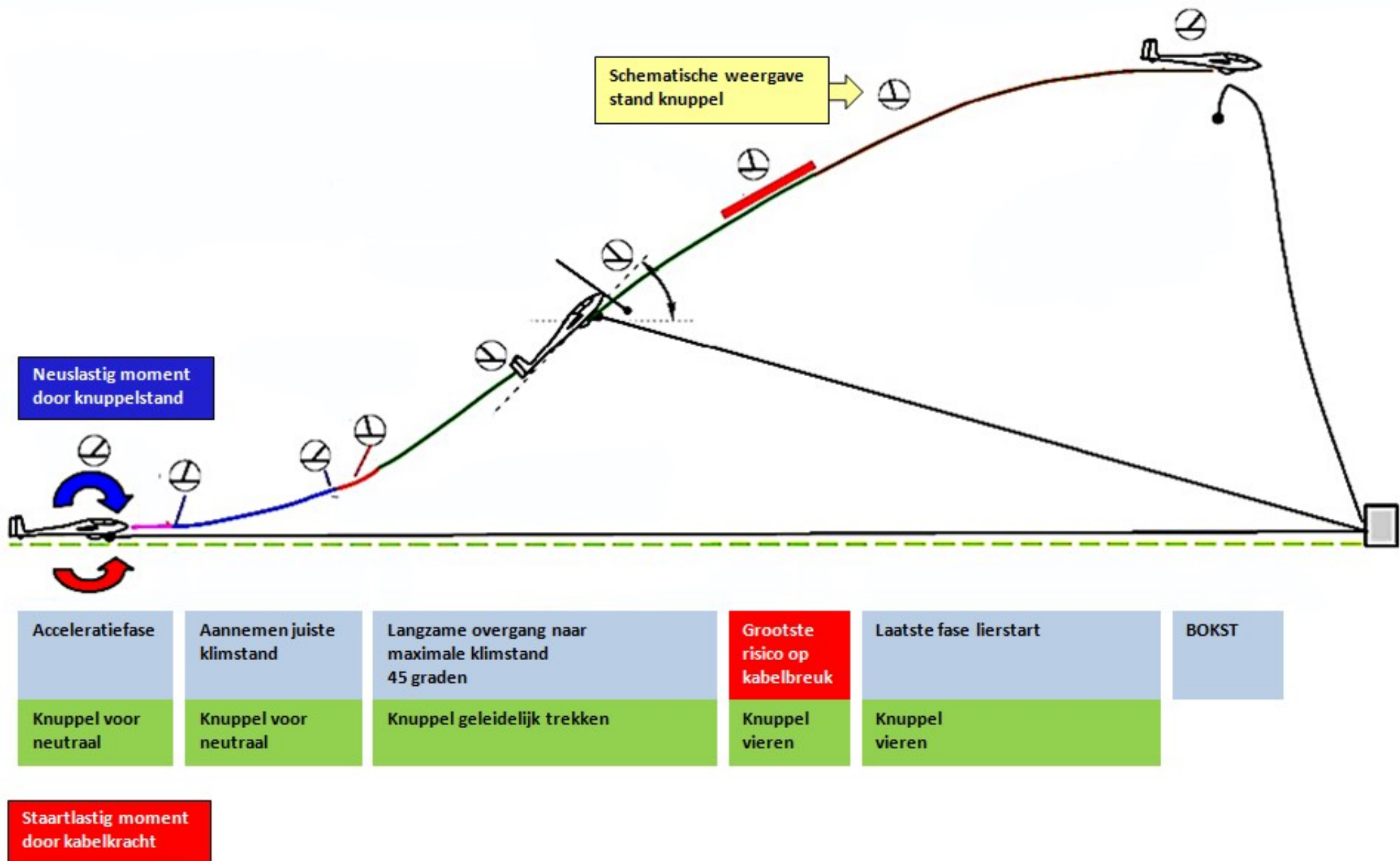
Het belang van goede preflight checks

Het belang van goede pre-flight checks kan niet genoeg onderstreept worden. In 23% gevallen speelden niet goed uitgevoerde A-inspecties en cockpit-checks een rol. Bij de A-inspecties ging dat om niet correct aangesloten roeren. Bij de cockpit-checks speelden o.a. het niet goed locken van de remkleppen en de kap een rol. Neem de tijd voor de checks en voer ze serieus uit. Het controleren van het juiste gewicht en zwaartepunt is daar een belangrijk onderdeel van.

Lierstartprofiel

Op de volgende pagina is een optimaal veilig lierstartprofiel te zien en de schematische stand van de knuppel. Daarna wordt ingegaan op de bijzonderheden in de aparte fases van de lierstart.





Bron: OSTIV Winch launch july 2010

Voor de start

Bereid de start goed voor door een goede cockpitcheck te doen en mentaal voorbereid te zijn op afwijkingen die zich tijdens de start voor kunnen doen. Bij deze mentale voorbereiding hoort de vlieger zich voor te stellen welke acties hij gaat nemen bij afwijkingen.

1. Acceleratiefase

In deze fase dient de knuppel voor neutraal gehouden te worden om het staartlastige moment veroorzaakt door de kabelkracht te compenseren. Doet de vlieger dit niet, kan een te snelle rotatie, verergerd door een te hoge acceleratie het gevolg zijn.

Veiligheidsmaatregelen

Direct ontkoppelen en het vliegtuig horizontaal laten uitrollen indien:

- STOP-STOP-STOP wordt geroepen;
- een tip de grond raakt, of dreigt te raken tijdens het rollen;
- de liersnelheid te laag blijft, zelfs afneemt of stopt;
- een tweede kabel wordt meegenomen;
- er anderszins sprake is van een abnormaal verloop van deze fase.

Risicoreductie:

- Hou de linkerhand te allen tijd in de buurt van de ontkoppelknop.
- Knuppel voor neutraal.
- Hou de vleugels horizontaal.
- Trek de kist niet los bij een hobbelig veld, als het te langzaam gaat of bij rugwind.

2. Aannemen juiste klimstand

Tijdens de acceleratie zal het vliegtuig bij voldoende snelheid vanzelf gaan vliegen. Na het checken van de juiste snelheid kan langzaam de juiste klimstand worden aangenomen.

Veiligheidsmaatregelen

Direct de neus naar beneden en ontkoppelen indien:

- de liersnelheid te laag blijft, zelfs afneemt of stopt;
- een vleugeltip de grond raakt;
- een wingdip voelbaar is;
- er anderszins sprake is van een abnormaal verloop van deze fase.

Daarna dient de rest van de BOKST-procedure te worden afgewerkt. Remkleppen dienen pas te worden bediend als een veilige snelheid is bereikt en er sprake is van een goede neusstand.

Risicoreductie:

- Start niet te steil.
- Hou de vleugels horizontaal

3. Langzame overgang naar maximale klimstand.

De overgang naar de maximale klimstand dient beheerst te worden uitgevoerd. De klimstand is nooit groter dan 45 graden.

Veiligheidsmaatregelen

Direct de neus naar beneden en ontkoppelen indien:

- de liersnelheid te laag blijft, afneemt of zelfs stopt;
- een wingdip voelbaar is;
- er anderszins sprake is van een abnormaal verloop van deze fase.

Daarna dient de rest van de BOKST-procedure te worden afgewerkt.

Remkleppen dienen pas te worden bediend als een veilige snelheid is bereikt en er sprake is van een goede neusstand.

Risicoreductie:

- Reduceer de klimstand indien de liersnelheid maar net voldoende is. Hiermee wordt de invalshoek verkleind en daarmee de kans op een (asymmetrische) overtrek in de start.
- Geef boven de 50 meter duidelijke lierseinen voor te snel of te langzaam lieren.

Afhankelijk van de briefing en de hoogte die in de start bereikt is, wordt rechtuit geland dan wel een verkort circuit gemaakt. Bochten kunnen pas worden gemaakt als de snelheid voldoende is. Remkleppen kunnen pas worden bediend als de snelheid voldoende is bij een correcte neusstand.

4. Gebied grootste risico op kabelbreuk

Een kabelbreuk kan natuurlijk op elk willekeurig moment optreden. Uit de praktijk weten we echter dat het merendeel van de kabelbreuken op grotere hoogte plaatsvinden.

Op enig moment zal de knuppelstand - die zorgt voor de klimstand van maximaal 45 graden - niet meer het gewenste effect, namelijk het aanhouden van die klimstand hebben. Dit komt doordat de kabel het zweefvliegtuig als het ware naar beneden trekt. Juist in deze fase is de kracht die op het breukstukje wordt uitgeoefend, het grootst. In deze fase dient de knuppel iets gevierd te worden om de belasting op de kabel en het breukstukje te verkleinen. Er is nog steeds sprake van een klimstand, alleen is die kleiner dan 45 graden.

Veiligheidsprocedure

Werk de BOKST-procedure af waarbij de eerste prioriteit het aannemen van een juiste neusstand is (bijprikken).

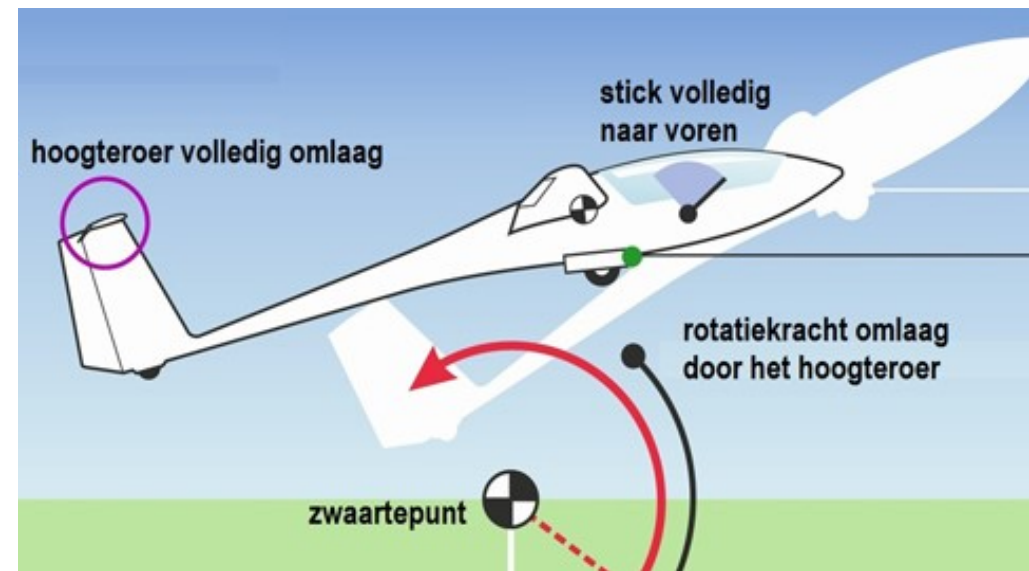
5. Ontkoppelen

Na het ontkoppelen volgt de BOKST-procedure.

Kunststof kabels en liervermogens - een risicoverhogende factor

Er is een sterke indicatie dat kunststof kabels - al dan niet in combinatie met toegenomen liervermogens - een rol spelen bij te snelle rotaties. Twee factoren maken een snellere acceleratie mogelijk. Kunststof kabels wegen beduidend minder dan stalen kabels. Er hoeft - met het vermogen dat de lier levert - minder massa in beweging te worden gezet. Tegelijk zien we ontwikkelingen dat vermogens van lieren toenemen, om tegemoet te komen aan de eisen die zwaardere typen zweefvliegtuigen stellen die op de markt zijn gekomen.

In de fase dat het zweefvliegtuig snelheid opneemt na het sein "strak", veroorzaakt de toename van de kabelkracht een staartlastig moment. Dit staartlastig moment moet worden tegengegaan door een neuslastig moment door de knuppel gedrukt te houden. Hoe groter de acceleratie, hoe groter het neuslastige moment moet zijn.



Bron: <http://zweefvliegopleiding.nl/een-veilige-lierstart>

Hoe groot de kritische acceleratie is, is type-afhankelijk. Vliegtuigen met moderne, laminaire en symmetrische profielen zijn er doorgaans gevoeliger voor dan vliegtuigen met gewelfde profielen. Ook bij de Ka8 is dit een bekend verschijnsel. Hier is de acceleratie groot door het lage gewicht van het vliegtuig. Zowel de vlieger als de lierist kunnen een bijdrage leveren om een te snelle rotatie te voorkomen.



Hoe is een te steile start te voorkomen?

Voor vliegers - voorkom te snelle rotatie door geprikt te vertrekken en rotatiemomenten tijdig te corrigeren met knuppel naar voren.

Een te steile start is te voorkomen door het vliegtuig iets voor neutraal te trimmen en enigszins geprikt te vertrekken. Mocht er door een te snelle acceleratie toch een snelle rotatie volgen, moet de knuppel direct naar voren worden gebracht om het rotatiemoment te onderdrukken. Na het controleren van de juiste snelheid kan nu langzaam de juiste klimstand worden aangenomen.

Voor lieristen - de vier-secondenregel

Lieristen kunnen bijdragen aan een veiliger lierstart door ervoor te zorgen dat de acceleratie van stilstand tot gewenste liersnelheid ongeveer vier seconden duurt. Uit berekeningen blijkt dat de acceleratie dan niet zo groot kan worden dat een vlieger een te snelle rotatie niet onder bedwang kan houden (bron: Ostiv).

Doorlieren of niet?

Indien zich een ongebruikelijke situatie voordoet en het commando STOP-STOP-STOP wordt gegeven, is de vuistregel dat een start door de lierist moet worden afgebroken indien het vliegtuig nog rolt.



Zodra het vliegtuig vliegt, is het altijd beter het vliegtuig door te lieren naar een veilige hoogte. Op lage hoogte het gas dichtdoen geeft de vlieger geen enkele keuze meer.



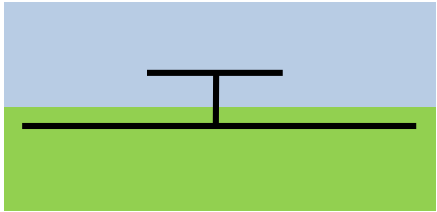
Uitzonderingssituatie: wanneer je als lierist iets ziet wat lijkt op een grondzwaai (je kijkt tegen de zijkant van het startende vliegtuig) dien je direct te stoppen met lieren!

Communicatie met de lier

Betere communicatie, bijvoorbeeld middels een aparte radio of telefonie tussen de startplaats en de lier kan een bijdrage leveren. Als de lierist weet welk zweefvliegtuig er wordt aangehaakt, kan deze de gewenste acceleratie daarop aanpassen. Een goed hoorbaar STOP-STOP-STOP levert een veel snellere reactie op dan reageren op een lamp die uitgaat.

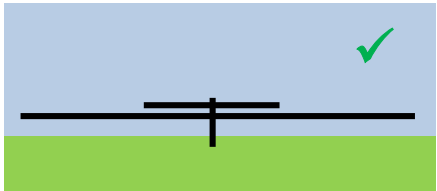
Hoe is een te steile start te herkennen?

Bij een goed uitgevoerde lierstart zal voor de toeschouwer op de grond als vuistregel het stabilo nimmer onder of ver onder de achterste vleugelrand te zien zijn.



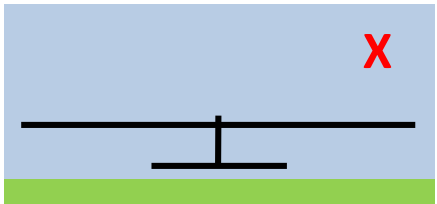
Zweefvliegtuig in stilstand.

Het stabilo ligt duidelijk boven de achterste rand van de vleugel. Hoogteroer iets naar beneden (geprikt weg).



Juiste klimstand.

Het stabilo komt niet onder de achterste vleugelrand.



Foutieve klimstand Stabilo duidelijk onder de achterste vleugelrand te zien.

Menselijke factoren

Bijdragende factoren kunnen zijn:

- Onderschatting van de risico's door de vlieger.
- Onbekendheid met de risico's.
- Weinig ervaring op het vliegtuigtype.
- Het nemen van extra risico's door de vlieger in ruil voor hoger van de kabel komen waarmee de kans op het vinden van thermiek groter wordt.
- Onvoldoende currency met betrekking tot de lierstart.
- Onvoldoende toezicht, het ontbreken van terugkoppeling of het niet nemen van gepaste maatregelen bij herhaald gedrag.

Veiligheidscultuur

Een goede veiligheidscultuur draagt bij aan het beperken van dit soort incidenten.

Vliegers dienen te allen tijde te worden aangesproken op te steil starten.

Binnen een zweefvliegvereniging moet iedereen elkaar kunnen aanspreken. Het aanspreken hoort geen alleenrecht van een instructeur te zijn. Hij is immers niet altijd aanwezig op het veld. Geeft een vlieger bij herhaling geen gehoor, zullen passende maatregelen moeten worden genomen.

Zorg ervoor dat meldingen in dagrapporten terechtkomen zodat maatregelen die nodig zijn, kunnen worden onderbouwd.

Incidenten melden

Het melden van incidenten is altijd zinvol, ook al liep het goed af.

Van elk bijna-ongeval is wel iets te leren. Meld incidenten dus

altijd via de procedure van de vereniging of via

<https://melden.zweefvliegen.vliegveiligheid.nl/>

Voor meer informatie kun je contact opnemen met de lokale

Safety Manager of de CVZ.

