

CURSUS KOEPELCONTROLE

**Gebaseerd op The Book of Canopy Control van
Bryan Burke, Skydive Arizona**

Nederlandstalige bewerking door Philip Hellemans

Januari 2001

herziene versie juni 2002

Tweede herziene versie maart 2005 i.s.m. Jurgen Camps

0. Inleiding

0.1 Voorwoord

Deze tekst is een vertaling en bewerking van een bijzonder goede tekst van Bryan Burke, safety & training adviseur in Skydive Arizona. Hij maakte al in 1997 een cursustekst als basis voor een opleidingsprogramma over het vliegen met high performance koepels.

Hij had dezelfde motivatie als ik: proberen om iets te doen aan het te hoge aantal landingsongevallen in de valschermsport.

Nieuwe materialen, betere bouwmethoden, grote vooruitgang in het ontwerp van parachutes hebben ons anno 2000 bedacht met prachtige valschermen: Stiletto, Katana, Velocity, Xtreme, Sabre, Spectre, ...: het zijn stuk voor stuk prachtige staaltjes van techniek: duurzaam, licht, compact, zeer snel en licht stuurbaar. Vóór de komst van deze koepels was de sprong gedaan na de vrije val, nu begint na de vrije val het tweede deel van de ervaring: de vlucht onder een high performance koepel. Met als bekroning een fascinerende swooplanding.

Zo zou het moeten zijn, zo is het jammer genoeg niet altijd. Nog te vaak zie je hoe onervaren en minder onervaren springers zich met deze (en andere) koepels voor weken en maanden in het ziekenhuis springen en erger (op een totaal van 139 dodelijke ongevallen in de VS zijn er 50 veroorzaakt door koepelbotsingen en vooral landingen). Het verschil tussen de nieuwe koepels en de zevencel waarmee ik leerde springen is dat een zevencel minder spectaculair is maar ook niet zo ongenadig afstraft: blauwe plekken en pijnlijke hielen ja, maar geen gebroken ruggenwervels of erger. De koepels zijn sneller geworden, maar het verhaal over hoe ermee om te gaan niet. De instructie is bij lange na niet zo snel geëvolueerd als de koepels waar we mee springen. Te veel ongelukken gebeuren door een gebrek aan kennis: de klassieker is de paniek hook turn van een springer die te laag nog tegen wind wil draaien. Te weinig springers weten dat je ook een vlottende 180° bocht kan maken vanuit halve rem met veel minder verlies aan hoogte. Maar er zijn veel meer tips en trucs die zelfs ervaren springers met momenten verwonderd zullen doen opkijken. Ik heb de engelse tekst in ieder geval met veel interesse gelezen en er een en ander uit opgestoken.

Met deze tekst alleen ben je er natuurlijk nog niet. De lessen die erin vervat zitten zal je zelf proefondervindelijk moeten toepassen. Je landingen zal je moeten laten beoordelen door meer ervaren springers die de gave bezitten om hun kennis over te dragen op anderen. Tenslotte hoop ik dat er één van de swoop skygods die ons land rijk is deze cursus zal aangrijpen om een training camp op te zetten bij ons. Een zestal sprongen van 3500 voet, een videocamera op de grond, wat instructie vooraf en beoordelingen van de landingen door deze ervaren springer zullen wonderen doen voor de vliegtechnieken van vele springers. Dit hoeft niet eens gek veel te kosten per deelnemer.

Voor geïnteresseerde lesgevers: er is nog een laatste (engelstalig) hoofdstuk speciaal bedoeld voor jullie. Dit kunnen jullie altijd bij mij opvragen.

Enkel de Nederlandstalige versie en de illustraties zijn mijn verdienste. Het is Bryan Burke die de structuur van de tekst heeft opgesteld en alle ideeën zijn dan ook van hem en gebaseerd op zijn grote ervaring. Ik heb er ook stukken van presentaties van John Leblanc (patron van Performance

Designs) in verwerkt. De illustraties heb ik zelf gemaakt (op een tekening van skydive Ohio na) om hier en daar de tekst wat te verduidelijken.

0. INLEIDING.....	2
0.1 VOORWOORD	2
1. BASIS AERODYNAMICA.....	4
1.1 DE KRACHTEN DIE OP EEN KOEPEL INWERKEN	4
1.2 BASISBEGRIPPEN	7
1.3 VLEUGELKROMMING.....	9
1.4 FLOW SEPARATION	9
1.5 SAMENVATTING.....	10
2. ONTWERP VAN PARACHUTES	11
2.1 VLEUGELVORM.....	11
2.2 VLEUGELBELASTING	16
2.3 TRIM.....	19
2.4 VALSCHERMMATERIAAL	20
3. OMGEVINGSFACTOREN.....	25
3.1 WEER.....	25
3.2 TRAFIEK.....	27
4. HOE HAAL JE HET MEESTE UIT JE PARACHUTE	39
4.1 STUURTECHNIEKEN.....	39
4.2 DE DROP EN DE WIND	41
4.3 JE GLIJHOEK OPTIMALIZEREN.....	42
4.4 VERSCHILLENDE DROPS	43
4.5 BUITENLANDEN	44
4.6 VEEL VOORKOMENDE LANDINGSPROBLEMEN EN HUN OPLOSSING	46
4.7 DEMONSTRATIESPRONGEN	52
5. VLIEGEN MET EEN HIGH SPEED CANOPY	54
5.1 BEZINT EER GE BEGINT.....	54
5.2 DE LAATSTE BOCHT	55
5.3 VEEL GEMAAKTE FOUTEN.....	58
5.4 FRONT RISER OF TOGGEL?	60
5.5 HOGE LANDINGSSNELHEID IS EEN COMPLEX GEVAAR.....	61
5.6 SLOTBEDENKINGEN	65

© Nederlandse Vertaling Philip Hellemans 2001

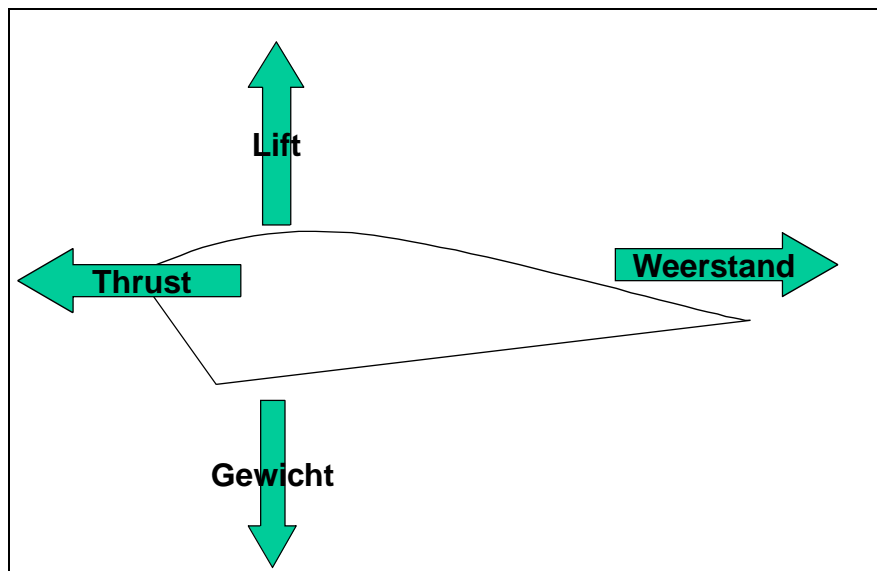
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur

1. BASIS AERODYNAMICA

De krachten die een koepel beïnvloeden zijn onzichtbaar maar daarom niet onbegrijpelijk. Als je weet waarom een koepel goed vliegt, dan zul je ook begrijpen waarom hij eventueel slecht vliegt. De bedoeling is niet dat je straks cursus geeft over dit onderwerp. Je moet daarentegen wel begrijpen hoe een parachute zich gedraagt in de lucht en waarom. Dat zal je straks helpen om beter met je koepel te werken.

1.1 De krachten die op een koepel inwerken

Er zijn twee manieren waarop een parachute onze daling afremt: lift en weerstand. Een ronde parachute creëert weerstand door eenvoudigweg zoveel mogelijk lucht te vangen en zo onze val af te remmen. Een square daarentegen creëert lift die een vleugel in een bepaalde richting duwt. De kuift wordt bepaald door het ontwerp van de vleugel en de hoek ten opzichte van de vloeistof (lucht) waar deze zich door beweegt. De luchtstroom over deze vleugel controleren is de kunst van de goeie piloot.



Eigenlijk zijn er 4 krachten die in evenwicht zijn bij een eenparig rechtlijnige beweging: weerstand, lift, thrust en het gewicht. Een valscherf is te vergelijken met een vliegtuig in een éénparig rechtlijnige daalvlucht waarbij de thrust gelijk is aan nul. De lift staat loodrecht op de relatieve wind, de drag is er parallel aan en het gewicht is verticaal gericht.

1.1.1 Lift

Een koepel creëert lift op twee manieren.

1. De vorm van de vleugel zelf creëert een deel van de lift. Vleugels zijn zo gevormd dat de lucht sneller stroomt over de bovenkant dan aan de onderkant. Wanneer de snelheid van de luchtstroom toeneemt, neemt de druk af. Hierdoor creëer je een lagedrukzone bovenaan op de parachute en een overeenstemmende overdruk onderaan de parachute. Hierdoor wordt de vleugel opgelift naar de lagedrukzone.
2. De afbuiging van de lucht creëert een tweede type van lift. Als lucht naar een richting wordt afgebogen, dan moet er een gelijke reactie in de andere tegenovergestelde richting zijn. Het is hetzelfde principe dat ons toelaat om te draaien, 'tracken', of ander vrije val manoeuvres uit te voeren.

De balans van afbuiging van lift en lift door de vorm van de vleugel is een complex gegeven. Als afbuiging het enige principe zou zijn dan zou je door aan je rechter stuurtoeggel te trekken, de rechtse kant van de koepel doen opliften waardoor je een linkse draai zou inzetten! Maar integendeel door aan de rechtertoggel te trekken rem je de rechterkant af waardoor die kant lift verliest. Door deze vertraging draai je juist naar rechts.

De afbuiging gebruik je vooral bij de flare. Wanneer je de koepel flared, wordt er een deel van de lucht naar beneden afgebogen waardoor je een beweging naar boven krijgt. Dit creëert echter ook weerstand, waardoor de voorwaartse snelheid wordt afgeremd. De piloot die eronder hangt heeft meer massa en minder weerstand en vertraagt dus minder snel en slingert naar voor. Dit verandert de aanvalshoek van de koepel, waardoor er nog meer lucht wordt afgebogen zolang er nog snelheid overblijft. We bespreken dit verder wanneer we het zullen hebben over aanvalshoek en in de hoofdstuk over praktische vliegtechnieken praten.

1.1.2 Weerstand

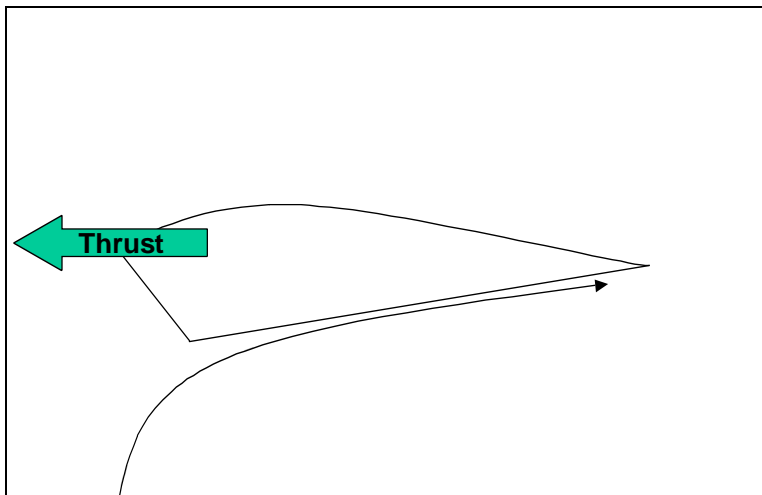
De andere belangrijke kracht op een koepel is weerstand. Je hebt weerstand veroorzaakt door de vorm van de koepel en parasietweerstand.

1. Weerstand veroorzaakt door de vorm van de koepel is de weerstand veroorzaakt door de wrijving van de lucht over de koepel. Het is nu eenmaal het lot van elke vleugel.
2. Parasietweerstand is het gevolg van verstoringen in de luchtstroom door onregelmatigheden in de vleugel. De celopeningen creëren turbulentie. Naden, plooitabs, koorden en aanknopingspunten, de pilot chute, de slider en zelfs jij de piloot creëren weerstand maar maken geen lift. Squares zijn nooit zeer effectieve vleugels geweest in vergelijking met vliegtuigen omdat hun structuur veel parasietweerstand veroorzaakt.

Lift en weerstand zijn beiden het resultaat van de luchtstroom over een vleugel. Aangezien het de luchtstroom is die deze krachten veroorzaakt, betekent meer stroomsnelheid meer kracht. Lift en weerstand nemen kwadratisch toe in verhouding tot de luchtsnelheid: twee keer zoveel snelheid, vier keer de lift EN weerstand. Je begrijpt dat snelheid cruciaal is voor performance. Meer snelheid betekent - tot op een zeker punt - meer lift en snellere reacties op je stuurbewegingen. Met de snelheid neemt ook de weerstand toe waardoor snelle koepels allerlei verfijningen hebben om de parasietweerstand te verminderen: dunne lijnen, collapsible pilot chutes, verwijderbare sliders.

1.1.3 Thrust en gewicht

Er moet een kracht zijn om een vleugel door de lucht te bewegen en lift te creëren. Normaal wordt dit "thrust" genoemd. In een vliegtuig is dit gemakkelijk te begrijpen: het is de motor die het werk doet. Bij een parachute is de zwaartekracht de motor. Bij een vleugel zijn de A-lijnen (voorste lijnen aan de aanvalsboord) korter dan de D-lijnen (achterste lijnen vlak bij de staart). Hierdoor heeft de koepel een neerwaartse hoek. Lucht wordt naar de achterkant van de koepel afgebogen waardoor er voorwaartse snelheid veroorzaakt wordt. Het gewicht van de springer + zijn uitrusting trekt de vleugel naar beneden. Hierdoor glijdt de vleugel zoals een slee van een heuvel een helling af waarvan de hoek bepaald wordt door de trim van de lijnen.



Hoe meer het gewicht naar beneden trekt, hoe meer "thrust" je opwekt. De verhouding tussen vleugeloppervlakte en gewicht noemen we de vleugelbelasting. Dit is een belangrijke term voor slydivers. Deze worden meestal uitgedrukt als de verhouding tussen gewicht (springer + uitrusting) uitgedrukt in pond (ong 0,5 kg) en de oppervlakte in vierkante voet (gelukkig worden de meeste koepels op deze manier aangeduid). Dit kan de indruk wekken dat de vleugelbelasting constant is en dit is waar als een koepel rechtuit vliegt.

Die vleugelbelasting kan echter dramatisch veranderen tijdens een bocht. Denk maar eens aan een gewicht aan een touwtje: als je dat begint rond te slingeren, dan voel je hoe dit harder trekt als je het sneller en sneller rondslingert. In een toggel turn heb jij hetzelfde effect op je parachute. Als je koepel draait, dan blijf jij rechtdoor vliegen totdat je koepel je in een nieuwe richting trekt. Als je blijft draaien zorgt de centrifugale kracht dat je steeds onder de koepel uitslingert. Stopt de draai,

dan slingert je gewicht terug onder de parachute. Deze overgang van buiten de koepel naar onder de koepel is het moment waarbij de grootste snelheid bereikt wordt. Het valscherp bereikt een topsnelheid door de toename in vleugelbelasting en door de snelheid van de toename in daalsnelheid. Hoe sneller je draait, hoe meer gewicht er onder de koepel lijkt te hangen. We kunnen dit het schijnbare gewicht noemen om het te onderscheiden van het gewone gewicht dat onder de koepel hangt.

Tijdens sommige manoeuvres kan je voor korte tijd de vleugelbelasting verminderen. Met vele moderne koepels kan je een bocht maken waarbij de springer naar voren gegooid wordt, terwijl de koepel naar beneden draait. Op dit moment zie je de koorden verslappen wat betekent dat je op dat moment naar een vleugelbelasting van nul bent gegaan.

Hoe meer gewicht onder de koepel, hoe meer performance... tot op een zeker punt. Als we kijken naar de vergelijking met de slede dan zal de snelheid daar ook toenemen door er meer gewicht op te plaatsen tot de slede in de sneeuw zinkt of breekt. Zonder voldoende vleugelbelasting wordt een parachute sloom en traag terwijl een toename van de vleugelbelasting de snelheid verhoogt. Aangezien de lift toeneemt met het kwadraat van de snelheid zal een koepel die 60 km/u vliegt vier keer zoveel lift creëren als een koepel die 30 km/u vliegt. Dat is de reden waarom een straaljager met zeer kleine vleugels toekomt en waarom mensen met de juiste training koepels met een vleugelbelasting van 2 of meer springen. Er wordt zelfs geëxperimenteerd met belastingen groter dan 3! De toegenomen performance die meegebracht wordt door hoge vleugelbelastingen ervaar je niet alleen in rechttoe rechtaan snelheid, maar ook in draaisnelheid, flare en reactietijd van de koepel. Maar dit alles heeft een prijs. De prijs van een hoge vleugelbelasting zullen we later bespreken wanneer we het hebben over het vliegen in de echte skydiver omgeving.

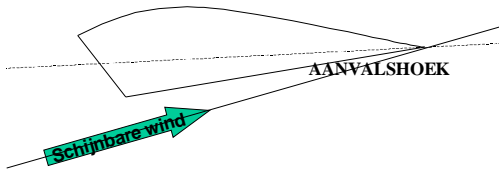
1.2 Basisbegrippen

Om te begrijpen hoe deze krachten inwerken op je koepel, moet je ook een aantal basisbegrippen kennen. Deze fenomenen zullen de manier waarop deze krachten je koepel beïnvloeden mee bepalen.

1.2.1 Center of Mass, Center of Lift

Het center of lift is het punt op de vleugel waar de lift schijnbaar geconcentreerd is. The center of mass is het punt waar het gewicht geconcentreerd is. Bij een parachute bevindt het gewicht zich een flink stuk onder de vleugel: de springer. Door de relatieve positie van the center of mass tegenover the center of lift te veranderen, kan je de helling van de koepel wijzigen waardoor de aanvalshoek gewijzigd wordt.

1.2.2 Aanvalshoek



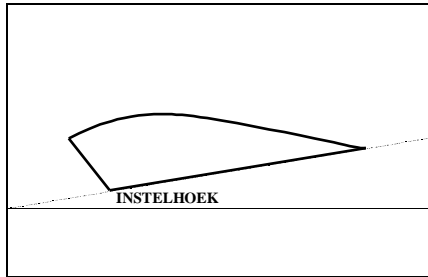
Veel skydivers denken dat de aanvalshoek de hoek van de parachute ten opzichte van de grond is. Niets is minder waar. De aanvalshoek is de hoek tussen de koorde van de koepel en de schijnbare wind. De aanvalshoek veranderen doe je door een hefboomwerking op de vleugel uit te oefenen. Een vliegtuig doet dit met zijn staart. Valschermen hebben dit niet. Flaren is de enige manier om de aanvalshoek van een parachute te veranderen.

Tijdens een flare rem je de koepel af. Hierdoor slingert het gewicht (te weten jij de piloot) naar voren. De lichtgewicht parachute vertraagt veel sneller door zijn grotere luchtweerstand dan de piloot met zijn lage weerstand. Het resultaat is dat de aanvalshoek tijdelijk toeneemt met tijdelijk een grotere afbuiging (zie ook op blz. 5) van de lucht en daardoor een hogere lift.

De actie op de toggels die de vorm van de vleugel verandert heeft wel een klein effect, maar als het gewicht niet van plaats verandert, dan verandert de aanvalshoek niet veel. In dat geval zal er slechts een geringe hoeveelheid extra lift door de parachute gecreëerd worden. Een precisielanding in diepe rem is een typisch voorbeeld van een landing die gebruikt maakt van rem maar niet van een flare. In een flare zorgt een gestage rembeweging voor een stelselmatige vertraging waarbij de piloot lichtjes voor zijn normale positie onder de koepel blijft waardoor de toegenomen aanvalshoek en afbuiging van lucht gehandhaafd blijft. Als je niet weet waar ik het over heb, observeer dan eens landende springers van onder je koepel en je zal zien hoe het manneke onder zijn koepel uit komt piepen bij een goede flare. Wanneer alle snelheid opgebruikt is, komt de springer weer in zijn normale positie. Op dit punt is er geen snelheid meer om lift van welke soort ook te produceren en de daalsnelheid begint toe te nemen tot de koepel zijn normale vlucht herneemt of de grond de vlucht onderbreekt.

We gebruiken de term "schijnbare wind" in plaats van relatieve wind. Schijnbare wind is een zeilterm. Het verwijst naar de wind die het zeil voelt terwijl het door de lucht snijdt. Een skydiver vergeet vaak deze schijnbare wind en richt zich op vertrouwde maar nutteloze referenties zoals de horizon. Een vleugel kent echter geen horizon maar alleen schijnbare wind. Als je ooit een downplane hebt gezien zal je begrijpen wat ik bedoel. Nog duidelijker zie je dit bij een dragplane (een viermans CRW formatie bestaande uit een driemansstack met de vierde koepel ondersteboven onderaan de stack). Als je dergelijke formatie voor de eerste keer ziet lijkt het onbegrijpelijk dat een omgekeerde koepel opgeblazen kan blijven. Als je echter in termen van schijnbare wind denkt dan zal je zien dat het logisch is dat die koepel blijft openstaan aangezien de schijnbare wind doet wat ie verwacht: en de koepel creëert lift naar beneden.

1.2.3 Instelhoek



De instelhoek, die vaak verward wordt met de aanvalshoek kan bekeken worden als de trim van de koepel. In elke koepel wordt een instelhoek ingebouwd door de lengte van de lijnen. De instelhoek kan gewijzigd worden door op je voorste hangriemen of achterste hangriemen te trekken. Door op je voorste hangriemen te trekken verander je dus de instelhoek. Door een steile instelhoek zal de koepel sneller dalen. De aanvalshoek (hoek tov de schijnbare wind) zal er echter bijna niet door veranderd worden. Deze zal enkel licht verschuiven bij het inzetten van dit manoeuvre of bij het afronden ervan.

Door de trim van de lijnen ontstaat er een hoek waardoor een koepel ongeveer drie meter voorwaarts glijdt voor elke meter hoogteverlies: een daalhoek van 3 op 1. Je kan ook een vlakkere trim instellen, maar dan zal de koepel niet zo goed onder druk blijven dan een steiler getrimde koepel. Een vlak getrimde koepel is kwetsbaarder voor turbulentie. Een steile trim verhoogt de druk in de cellen maar je verliest glijafstand en een beetje flare capaciteit.

1.3 Vleugelkromming

Wanneer je de toggels naar beneden trekt, verander je niet alleen de aanvalshoek, maar ook de vorm van de vleugel zelf. De vleugelkromming is de mate waarin de bovenkant van de vleugel gekromd is. Vleugels met een grote kromming genereren veel lift bij lage snelheid, maar creëren daarentegen veel weerstand door hun vorm. Als je de toggels naar beneden trekt en ze naar beneden houdt, zal deze toegenomen kromming de manier van vliegen van je koepel beïnvloeden. De daalsnelheid zal afnemen maar ook de voorwaartse snelheid. Moderne koepels krijgen het grootste deel van hun flare van hun aanvalshoek zodat je de beste flare krijgt vanuit volle vlucht. De hoge daalsnelheid zal dan omgezet worden in lift als je de koepel flaret. Wanneer je de daalsnelheid voor een langere periode wil vertragen, is het verhogen van je vleugelkromming door te remmen een zeer effectieve manier om dit te bereiken.

1.4 Flow Separation

Vloeistoffen die over een oppervlakte stromen hebben een interessante eigenschap. Je kan dit gemakkelijk observeren door naar water te kijken dat over een rots in een beekje stroomt. Het water zal proberen om de vorm van de rots te volgen in het meest gelijkmatige pad. Je kan de vorm van die oppervlakte tot op zekere hoogte veranderen zonder de stroom te verbreken. Ook de richting van de stroming kan lichtjes veranderd worden zonder verstoring van de waterstroom. Wanneer je ofwel de richting van de stroom of de oppervlakte te snel verandert, krijg je “flow separation”. In plaats van netjes de vorm van de oppervlakte te volgen, barst de stroming uiteen in

allerlei rimpels en turbulenties. Dit is zeer belangrijk voor valschermpiloten, want dit betekent dat elk plots en radicaal manoeuvre een belangrijke vermindering betekent van de lift van de vleugel. De meest bekende en dramatische illustratie hiervan is de stall bij lage snelheid. We zullen in verder hoofdstukken echter zien dat er ook meer subtiele versies van dit verschijnsel zijn, oa bij toggle turns, het pompen met de stuurtoegels en te hard aan de stuurtoegels of front risers rukken.

1.5 Samenvatting

Kijk eens een keer hoe water in een beek rond een steen stroomt. Over ronde, gladde stenen zal je het water in een gladde laag water zien stromen met minimale turbulentie tot het water stroomafwaarts van de steen is. Die gladde stroom water is de lucht die over je koepel stroomt. Het turbulente water achter de steen is de weerstand veroorzaakt door de vorm van je koepel, het kielzog dat je parachute achterlaat terwijl die door de lucht snijdt. Mos, onregelmatigheden in de oppervlakte en een ruwe voorkant aan de voorkant van de steen vormen de parasietweerstand. Kijk nu eens naar een steen met barsten en stukken. Flow separation is wat je ziet, golven in het water en geen gladde stroom. Geen gladde luchtstroom = geen lift. Geen lift = geen controle over je valscherp.

Als je op de snelweg rijdt steek eens je vlakke hand uit het raampje. Probeer de neutrale positie te vinden. Kantel je hand eens naar boven, kantel ze naar beneden. Dat is afbuiging van lucht.

In verder hoofdstukken zal je zien hoe deze abstracte ideeën over vloeistoffen en oppervlaktes je parachute beïnvloeden. In het volgende hoofdstuk bekijken we nu hoe het ontwerp van je koepel zijn invloed heeft op de vlucht ervan en wat de verschillen zijn tussen veel voorkomende modellen op de dropzone.

2. Ontwerp van parachutes

Valschermen kunnen beschreven worden door middel van vleugelvorm, trim en vleugelbelasting. De ontwerper bepaalt de eerste twee, de springer bepaalt met zijn gewicht en koepelkeuze de laatste. Keuzes over deze parameters bepalen hoe een parachute vliegt. Als je deze eigenschappen begrijpt zullen ze je toelaten om, zonder er ooit mee gesprongen te hebben, uitspraken te kunnen doen over hoe een bepaalde parachute zal vliegen.

2.1 Vleugelvorm

De vleugelvorm wordt gedefinieerd door de aspect ratio en door de airfoil section. Aspect ratio is de verhouding tussen de spanwijdte (breedte van vleugeltip tot vleugeltip) en de koorde (lengte van neus tot staart).

Airfoil section kan je zien als de verhouding tussen de hoogte van de vleugel (afstand van bodem tot dak) en de koorde. De trim is het zodanig plaatsen van de vleugel ten opzichte van de schijnbare wind om het beste compromis op het vlak van performance te krijgen. Vleugelbelasting is de keuze van de springer over hoeveel kracht hij aan het hele systeem wil geven.

2.1.1 Aspect Ratio

In theorie vliegen parachutes met een hoge aspect ratio sneller. Hoe hoger de aspect ratio, hoe lager de weerstand veroorzaakt door de vorm van de koepel in verhouding tot de geproduceerde lift. Met andere woorden een negencel van 200 sq ft produceert meer lift dan een zevencel van 200 sq ft voor dezelfde hoeveelheid weerstand. Waarom zou je dan geen elfcel van dezelfde oppervlakte bouwen met een zeer hoge aspect ratio?

3 op 1

2 op 1

De reden hiervoor is dat de praktische grenzen van de aspect ratio bereikt worden bij een verhouding van 3 (spanwijdte) tegenover 1 (koorde). Op dit punt krijg je als ontwerper af te rekenen met een aantal problemen. In tegenstelling tot een vliegtuigvleugel, heeft een parachute geen vaste structuur maar behoudt zijn vorm door de luchtdruk in de cellen. Om goed te vliegen moet het valscherms een goede interne druk bewaren in elke cel. Hoe hoger de aspect ratio is, hoe moeilijker het is om voldoende druk te behouden in de eindcellen. Om een zuivere vorm te behouden heeft de vleugel ook meer lijnen en ribben nodig. Dat betekent echter meer weerstand.

Koepels met een hoge aspect ratio hebben een korter bereik van de toggels en reageren daardoor veel agressiever. Ze hebben verder de neiging abrupter te overtrekken (stallen) en ongelijker terug onder druk te komen dan koepels met een lage aspect ratio. Boven de 1000 voet kan je een zevencel voor de sport eens laten stallen en in stall houden. Door daarna je stuurlijnen voorzichtig op te laten zal de zevencel zijn vorm terug aannemen en terug beginnen te vliegen. Dezelfde oefening doe je beter niet met een Katana of een Stiletto: de resultaten zijn immers totaal niet te voorspellen.

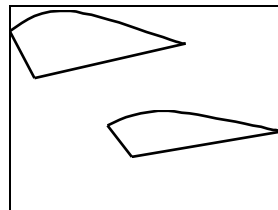
Hoewel het langer duurt om een bocht in gang te zetten met een hoge aspect ratio parachute zal deze aan een hogere snelheid draaien dan een koepel met een lagere aspect ratio van dezelfde oppervlakte. Tenslotte zullen het hogere aantal onderdelen in een hoge aspect ratio parachute (cellen, ribben en lijnen) betekenen dat deze voor dezelfde oppervlakte een groter pack volume vertegenwoordigt.

Vanwege de problemen met de pressurizatie, verminderende voordelen op het vlak van weerstand (vormweerstand \searrow , parasietweerstand \nearrow) en toenemende problemen om de opening van de parachute onder controle te krijgen hebben parachutes op de markt nooit een verhouding van 3 op 1 overtroffen. De meeste negencellen benaderen 3 op 1. De meeste zevencellen schommelen rond 2.2 op 1. Wat is er nu beter? Alles heeft zijn prijs. Een negencel zou sneller moeten vliegen omdat hij minder vormweerstand heeft dan een zevencel. Maar de negencel heeft 20% meer lijnen, cellen en ribben dan de zevencel die allemaal bijdragen aan de parasietweerstand. Doorheen de negentiger jaren was de conventionele wijsheid dat negencellen een betere glijhoek hebben dan zevencellen. Het is echter mogelijk dat de betere glijhoek en snelheid van de negencellen meer te maken hebben met andere vleugelvormen en trim en betere constructietechnieken. Naarmate ook zevencellen deze technieken gaan gebruiken, zullen we ook daar een inhaalbeweging zien t.o.v. negencellen. We mogen nochtans verwachten dat koepels met een hoge aspect ratio betere vliegkarakteristieken zullen vertonen.

Bijna alle reservekoepels zijn zevencellen omdat ze beter voorspelbare openings- en stalleigenschappen hebben. Ook disciplines waar opening en vluchteigenschappen belangrijker zijn dan snelheid en glijhoek vinden we zevencellen terug zoals bij precisielanden, koepelrelatief of bij BASE jumping.

2.1.2 Vleugelvorm

De vleugelvorm wordt bepaald door de vorm van de ribben, het zij-aanzicht van de koepel. Een traag vliegende vleugel moet een redelijk dikke vleugeldoorsnede hebben om lift te produceren.



De reden hiervoor is dat de lucht aan de bovenkant van de parachute een veel grotere afstand moet afleggen dan aan de onderkant. Hierdoor ontstaat er zelfs bij een lagere snelheid toch voldoende lift. Een dikke vleugel heeft natuurlijk meer weerstand dan een dunne vleugel. Op een snelle straaljager zal je dan ook een zeer dunne vleugel vinden, op een C-130 is deze al een stuk dikker. Bij parachutes zie je hetzelfde gebeuren: een koepel voor PA of CRW zal een hoogte hebben die 15% tot 18% bedraagt van de lengte (kooorde) van de vleugel. Bij een high performance RW koepel zal die hoogte maar 10% van de lengte bedragen! Dit is belangrijk om weten, want dit betekent dat die high performance koepel minder lift zal hebben bij lage snelheden en met andere woorden een veel plotsere stall zal hebben en brutaler draait.

De glooiing van de vleugel is ook van belang. Als het centrum van de lift zeer ver naar voren ligt, zal de koepel een hoog daalhoek hebben en zeer stabiel opblazen. Hoe dichter dit lift center bij het midden van de koorde (lengte) van de koepel ligt, hoe vlakker de koepel zal vliegen, maar hoe moeilijker hij ook zal opblazen. Combineer je nu een dergelijke vleugelvorm met een hoge aspect ratio (zie boven) dan heb je een koepel waarvan de hoeken gemakkelijk collapsen in bochten. Dat is het mooie van elliptische koepels: door de aanvalsbord naar achteren te laten plooiën (doordat de eindcellen korter zijn op een dergelijke koepel) en de grootte van deze eindcellen te verkleinen, lijkt het dat de druk in die eindcellen toeneemt. Omdat de stuurlijnen op die smalle buitenkanten inwerkt en deze smalle buitenkanten hierdoor gemakkelijker vervormen, is een kleine stuurbeweging al voldoende om respons te krijgen van dergelijke koepels.

2.1.3 Planform

Je ziet al dat er heel wat mogelijkheden zijn waarmee de producent van koepels kan werken: vleugelvorm, aspect ratio, trim, vleugelbelasting. Het hoeft dan ook niet te verwonderen dat er zo een rijke variatie is aan koepels die allemaal anders openen, vliegen en landen. Voeg daar het klein beetje "magie" dat elke producent toevoegt om zijn ontwerp uniek te maken en het wordt helemaal mooi. Maak je een elliptische vleugel dan ben je weer vertrokken.

De planform is de vorm die de koepel heeft van bovenaf gezien. De meeste vleugels zijn rechthoekig, anderen zijn afgerond naar de uiteinden toe en dan spreken we van een elliptische koepel. Deze afronding zorgt ervoor dat de liftoppervlakte herverdeeld wordt waardoor de koepel anders reageert op toggelininput en een andere performance krijgt. Een elliptische koepel is efficiënter in het creëren van lift. Dit is omdat de middelste cellen efficiënter lift met minder weerstand produceren. Hoe verder je naar de uiteinden van de koepel gaat, hoe meer verlies aan lift en toegenomen weerstand je krijgt door de wervelingen aan de vleugeltips. Door de koepel af te ronden maak je de minder efficiënte oppervlakte kleiner, terwijl je de efficiënte middelste cellen relatief groter maakt waardoor deze het belangrijkste deel van de lift produceren. (Aërodynamica is nog wel wat complexer, maar dit is ongeveer het verhaal) Die afronding veroorzaakt echter meer dan alleen maar lift. Deze koepels zullen een veel grotere draaisnelheid en rolsnelheid hebben.

Zoals met alles is teveel ook hier niet goed. Twee identieke koepels op vlak van vleugelbelasting etc. maar waarbij één rechthoekig en de andere elliptisch is zijn dit de voornaamste verschillen:

- Een elliptische koepel zal veel sneller in een draai rollen dan een square met veel minder toggle input.
- Deze snelle draaisnelheid wordt bovendien al bij relatief lage snelheden bereikt omdat slechts een klein verschil tussen de twee toggels al voldoende is.
- Een elliptische koepel zal meestal trager uit een draaibeweging komen dan een square nadat je de toggels terug neutraal hebt gebracht.
- Waar je een elliptische koepel met weinig snelheidsverlies uit een draai kan sturen door de tegenovergestelde toggle in te trekken, veroorzaakt een dergelijk manoeuvre veel snelheidsverlies bij squares.

- Als je een elliptische koepel zelf uit een steile bocht laat rollen, zal een elliptische koepel langer blijven duiken dan een square.
- Een elliptische koepel is veel gevoeliger aan lichaamshouding en hoe je in je harnas zit. Als je bij het uitkomen van de bocht mee in de bocht leunt, dan zal de koepel trager stoppen met draaien dan wanneer je naar buiten leunt.

Hoe meer uitgesproken elliptisch de koepel is, hoe sterker je deze eigenschappen voelt. Als de koepel te elliptisch is, is hij moeilijk te beheersen en zal je er niet veel plezier aan beleven.

Wat is nu het nut van een dergelijke hoge draaisnelheid als een square high performance al zo snel draait? Met een moderne high performance is het sowieso af te raden om een toggel volledig naar beneden te trekken terwijl je de ander boven laat aangezien dit een zeer onstabiele situatie tot zelfs twisten kan veroorzaken! Als een elliptische koepel dan nog sneller draait, wat heb je dan aan die hoge draaisnelheid als je die toch niet kan gebruiken? Gek genoeg voor zulke racemachientjes verbetert dit de vluchteigenschappen van deze koepels bij lage snelheden. Wanneer een rechthoekige koepel traag reageert door het gebrek aan snelheid, luistert een elliptische koepel nog netjes naar de stuurtoegels. Wanneer je in rem vliegt, kan bij een square koepel de reactie op stuurinput zeer traag worden. Op het eerste gezicht heb je daar als swooper niet veel aan, maar denk maar eens aan de voorbereiding van je swoop. Wanneer je op een kleine DZ, of op een DZ met veel trafiek moet landen of mikt naar een bepaalde swoopzone, dan kan die efficiëntie bij lage snelheid zeer goed van pas komen.

Andere verschillen die je kan merken tussen een square en een elliptische koepel (afhankelijk van de vergeleken koepels natuurlijk):

- De elliptische koepel zal gewoonlijk maar een klein beetje sneller zijn maar meestal een betere glijhoek hebben.
- Een elliptische koepel zal "stijver" aanvoelen dan een square, vooral in rem. We gaan ervan uit dat de verhouding tussen lengte en breedte (aspect ratio) gelijk is. Wanneer er een groot verschil in aspect ratios is, zal de meeste "vierkante" koepel het stijfst aanvoelen.
- Een elliptische koepel zal in rem een lagere daalsnelheid hebben.
- De stall is veel abrupter, plotser bij een elliptische koepel.
- Een elliptische koepel vergeeft veel minder stuurfouten bij de landing. Andere squares hebben een ingebouwde tolerantie voor dergelijke stuurfouten. In de mate dat deze eigenschap een slordige vliegstyl laat inslijten, zal dit een probleem vormen bij het overstappen op een elliptische koepel, vooral bij de landing

Het is gemakkelijk om teveel te doen met je toggels op een elliptische koepel, vooral bij het controleren van het rollen van de koepel. Wanneer je een vleugel wilt draaien, zal de koepel eerst naar een kant overhellen (rollen) vooral de draai in te zetten. Als je met een elliptische koepel snelle linkse en rechtse bewegingen met de toggels maakt, zal de koepel een tendens hebben om naar links en rechts te rollen terwijl de koepel gewoon rechtdoor vliegt! Deze tendens is meer uitgesproken naarmate de koepel elliptischer en zwaarder beladen is.

2.1.4 Cross braced

Door de cellen van een 7- of een 9 cel diagonaal te gaan verstevigen (cross brace) krijg je een 21 of een 27 cel valscherms. Een crossbraced valscherms heeft plattere cellen dan een klassiek valscherms, heeft minder luchtweerstand en is bijgevolg sneller en heeft tevens een betere penetratie in de wind dan een klassiek valscherms.

Het crossbraced valscherms is steviger (rigider) dan een klassiek valscherms en hierdoor kan het een hogere belasting (wingload) aan. Een crossbraced valscherms heeft meestal een wingload van 2 of meer, wordt steiler uitgetrimd (heeft een steilere baan) en is maar geschikt voor zeer ervaren springers.

Een nieuwe ontwikkeling, het Z braced valscherms, bevindt zich nog in een experimentele fase.

2.1.5 Airlocks

Bij sommige valscherms wordt de neus van het valscherms afgesloten door een soort van luchtklep. Deze laat de lucht ongehinderd in de cellen binnenstromen, maar vertraagt het leeglopen van het valscherms, waardoor het ook steviger wordt. Een airlocked valscherms zal daarom minder snel dichtklappen in turbulentie, maar het is een fabeltje dat dit type van valscherms de turbulentie minder zou voelen. De airlocks zelf dragen niet of nauwelijks bij tot de vliegeigenschappen van het valscherms. Een dergelijk valscherms met of zonder airlocks zou (ongeveer) dezelfde vliegeigenschappen moeten hebben.

2.1.6 Samenvatting

Hier zijn nog eens een paar richtlijnen over het ontwerp van een vleugel bij koepels van dezelfde oppervlakte.

- De zevencel heeft meer kans op een on heading opening, zal kleiner plooiën voor dezelfde vleugeloppervlakte en is minder kwetsbaar voor line over malfuncties. Bij een partial malfunctie (twisten, slider up, ..) zal de zevencel niet zo radicaal zijn (lagere daalsnelheid, kalmer gedrag).
- Een negencel zal een vlakkere vlucht hebben, waardoor deze een beetje verder kan vliegen. Deze koepel zal een langere flare hebben, waardoor deze gemakkelijker te timen is, maar een grotere landingsafstand nodig heeft.
- Een zevencel zal stabielere zijn bij lage snelheid en meer waarschuwing geven vooraleer te stallen. Een zevencel zal ook gemakkelijker en voorspelbaarder herstellen na een stall dan een negencel.
- De negencel kan een hogere voorwaartse snelheid hebben en daardoor de betere keuze zijn wanneer er wind is.

Voorbeelden	7 cel	9 Cel
rechthoekig	Triathlon (Aerodyne)	Sabre (PD)
semi elliptisch	Spectre (PD)	Sabre 2 (PD) Prima (PdF) ² Pilot (Aerodyne) Silhouette (PD) ¹ Electra (PdF) ²
elliptisch		Stiletto (PD) Springo (PdF) Crossfire (Icarus) Vision (Aerodyne) Katana (PD) Demon (Performance variable)
Crossbraced	Velocity (PD) XAOS 21 (Precision Aerodynamics) Extreme FX (Icarus)	XAOS 27 (Precision Aerodynamics) Extreme VX (Icarus) Ninja 2 (PdF)
Airlocks		Vengeance (PD) Samurai (Big air sports) Rage (Paratec) ²

2.2 Vleugelbelasting

Deze factor drukt uit hoeveel gewicht de parachute meedraagt en is de belangrijkste factor voor de vluchteigenschappen van een moderne parachute. Vleugelbelasting wordt uitgedrukt in ponden per vierkante voet. Een pond is ruwweg een halve kilo, er gaan drie voeten in een meter. Maar zoals zoveel in de luchtvaart en bij skydiving worden Angelsaksische maten gebruikt: ponden en voeten dus. Om dit voor jezelf te bepalen heb je twee gegevens nodig:

- **Je gewicht in ponden:** dit is je exit gewicht: het gewicht van je lichaam (wees eerlijk met jezelf: lees het echte gewicht hiervoor af) + al de uitrusting die je meesleept (harnas, reserve, helm, videocamera, surfplank, loodvest, steunzolen, gelukshangertje, warm ondergoed...). Bijv. 85kg + 10kg uitrusting = 95kg X2= 190 pond

¹ Bovenkant valscherf = zero porositeit, onderkant = "F111"

² Heeft volledig gesloten neus, luchtinlaat aan onderzijde v/h valscherf

- **De oppervlakte van je valschermscherm:** gebruik hiervoor het getal dat de fabrikant opgeeft. Bijv. 135 ft^2

Deel nu het gewicht door de vleugeloppervlakte om te komen tot de vleugelbelasting. In het voorbeeld geeft dit $190/135 = 1,41$. De meeste fabrikanten zullen een maximum vleugelbelasting suggereren voor hun verschillende modellen. Velen suggereren bovendien een minimum belasting.

Als algemene regel kan je stellen dat hoe hoger de vleugelbelasting is, hoe hoger de performance. Bij zeer lage vleugelbelastingen kunnen koepels sloom worden en slecht naar de stuurtoegels luisteren. Door de vleugelbelasting te laten toenemen, verhoog je de daalsnelheid en de voorwaartse snelheid. Deze toename in snelheid zal je een hogere draaisnelheid geven en de stuurtoegels zullen gevoeliger aanvoelen. Als je nu bedenkt dat een hogere snelheid je meer lift geeft, kan dit betekenen dat je bij een hogere vleugelbelasting een langere flare kan krijgen dan bij een lage vleugelbelasting. Het slechte nieuws is dat je door de hogere snelheid minder tijd hebt om fouten te corrigeren: hogere vleugelbelastingen vergeven minder. Gedeeltelijke malfuncties zoals twisten zullen bij hogere malfuncties ook grotere gevolgen hebben dan bij lagere.

Je kan de toename van de vleugelbelasting niet tot in den treure blijven doorzetten: hoe hoger de toename van de vleugelbelasting, hoe minder snel de lift en snelheid gaan stijgen. Bryan Burke heeft in 1997 een reeks moderne koepels uitgetest met een luchtsnelheidsmeter en met een variometer (toestel om de daalsnelheid te meten). Zijn conclusie was dat boven de 1,5 de toename in vleugelbelasting enkel nog de draaisnelheid en het luisteren naar de stuurtoegels nog toeneemt. Recente cross braced koepels (Velocity, Extreme, Xaos,...) hebben deze grenzen verlegd. Skydivers die op ernstige manier met swoopen bezig zijn, zitten meestal met een vleugelbelasting van rond de 2 te werken. Het is zelfs dat een manoeuvre als een 270° draai vóór de landing veiliger is bij een hogere vleugelbelasting. Aan de andere kant is dit een gespecialiseerde discipline. Bruno Brokken, onze nationale ongekroonde swoopkampioen (bij gebrek aan Belgisch kampioenschap) gebruikt voor zijn dideowerk een Spectre en behoudt zijn Velocity voor trainingssprongen.

Voor gewone sprongen zijn vleugelbelastingen boven de 1,5 minder interessant, je daalt sneller zonder winst in voorwaartse snelheid. Ik weet niet in hoeverre recentere ontwerpen zoals de Velocity en de eXtreme deze grens verlegd hebben. Voor gewone sprongen lijken vleugelbelastingen boven 1,4 geen voordelen op te leveren op het vlak van snelheid en vlucht, terwijl ze de daalsnelheid doen toenemen. De snelheid waarbij de parachute in stall gaat neemt overigens ook toe bij een stijgende vleugelbelasting. Dit belet niet dat bij swoopwedstrijden er gevlogen wordt met vleugelbelastingen van 2,2 en hoger. Nochtans heeft Bryan Burke bij een dergelijke wedstrijd in 2000 een aantal interessante bevindingen gedaan: De snelheid van de koepels werd gemeten op het parcours door middel van een politieradar, de gevlogen afstand over het parcours werd vastgesteld door middel van een laser afstandszoeker. Op basis van deze betrouwbare gegevens maakte Burke de volgende vaststellingen:

1. Zowat alle koepels behaalden snelheden rond de 100 km/u. Het verschil tussen een Stiletto met een vleugelbelasting van 1.4 en een eXtreme met een vleugelbelasting van 2 was niet significant en bedroeg ten hoogste 5% zowel wat snelheid als gevlogen afstand betreft. Dergelijke extreme koepels lijken veel sneller en luisteren beter naar de toegels maar zijn niet veel sneller dan een goed gevlogen .

2. Er waren geen significante verschillen tussen springers die een snijdende 180° bocht maakten en springers die een gedurfde dubbele cirkel (720°) maakten.

Burke werd ooit vierde in een dergelijke wedstrijd met een zevencel met 1,4 vleugelbelasting: wat hij miste in snelheid maakte hij ruim goed in precisie door geen enkel poortje te missen over de vier manches. De tijden zijn sindsdien wel veranderd. Een afstandsrecord zoals recent 146m doe je niet met een 7-cel of zelfs een Stiletto. Maar vergeet niet dat dit topcompetitie is waarvoor springers 500 trainingssprongen en meer per jaar maken met gespecialiseerd materiaal.

Een goede regel is om enkel dan een kleinere parachute te nemen wanneer je zeker bent dat je sneller wil gaan vliegen en ook klaar bent om de verantwoordelijkheid te nemen voor die toegenomen snelheid. Verklein ook maar een maat per keer (van 150 naar 140, niet naar 120). Geloof ook de verhalen niet dat je kleiner moet gaan "omdat de koepel anders niet correct vliegt": dat is immers larie zoals je verder leest. Kies de vleugelbelasting die jou de vluchteigenschappen en landingen geven die jij verkiest: het zijn jouw centen en jouw gezondheid waarover het gaat!!

Er zijn er velen die zeggen dat een high performance koepel niet kan zonder een hoge vleugelbelasting om correct te functioneren. Je kan een high performance koepel gerust een maat groter nemen als je wilt dat deze wat meer fouten vergeeft en wat minder snel vliegt. Het is waar dat er een punt is waar de vleugelbelasting zo laag wordt dat de koepel onbeheersbaar wordt vooral wanneer er veel wind en turbulentie is. Een dergelijke vleugelbelasting is echter veel lager dan veel mensen denken en wordt bovendien bijna nooit bereikt met high performance koepels. Kijk ter vergelijking maar eens naar een leerlingenkoepel: die zijn veel groter en openen, vliegen, sturen, flaren en landen zeer goed.

Een ander fabeltje is dat een F-111 koepel minder snel vliegt dan een zero porosity koepel. Dit is niet waar. Als je twee koepels met gelijke vleugelbelasting vergelijkt zal je geen verschil merken. Wat wel waar is dat een zero porosity koepel zijn eigenschappen langer behoudt en springers daardoor een maat kleiner nemen.

Enkele vuistregels om een koepel te kiezen

- Voor trage, zachte landingen en om regelmatig op grotere hoogte te landen (en daarmee bedoel ik niet Spa) kies je voor een belasting tussen 0,7 en 0,9.
- Voor een goed compromis tussen performance en veiligheid kies je best voor een verhouding van 1.
- Als je kiest voor een snelle koepel ga dan voor een verhouding tussen 1,1 en 1,3. Ga je boven de 1,3 dan zit je in de experimentele categorie, waar de koepel aan de grens van zijn performance zit. Experts en dan vooral bij sloop wedstrijden springen veel hogere vleugelbelastingen (tot 2) maar deze springen dan ook vele malen per dag, alle dagen. Als je op andere plekken, op andere hoogtes met een dergelijke vleugelbelasting gaat springen dan vraag je gewoon om problemen.
- Als een vuistregel kan je stellen dat je hogere vleugelbelastingen kan opleggen voor zero porosity en negencellen dan voor een F111 zevencel. Als je nu springt met een bejaarde F111 zevencel met een vleugelbelasting van 0,8 (240 ft² voor een springer van 85 + 10 kg)

dan kan je met een beetje training (snelheid, langere flare) veilig springen met een moderne zero porosity negencil met een vleugelbelasting van 1,1 (Sabre 170 bijv.).

Tenslotte dienen we misschien te erkennen dat er materiaal is voor zeer ervaren springers en materiaal voor recreatiespringers. Tien jaar geleden was het bijna ondenkbaar dat er competitie springers met twee rigs en packers zouden zijn die duizend sprongen en meer per jaar maakten. Toen was er ook een veel kleiner verschil tussen het "pro-materiaal" en het materiaal voor "weekendspringers". In de skisport, in de motorsport en in vele andere sporten bestaat dit onderscheid ook. En dan zwijg ik nog over het fenomeen van de swoopwedstrijden in de VS waarbij er een groep van springers wedstrijden betwisten aan landingssnelheden van meer dan 100 km/u. Vergeten we hierbij niet dat veel van deze springers door de week testspringers zijn voor bedrijven zoals PD, of dagelijks een tiental sprongen maken als videoman of competitie springer. Hoeveel mensen hebben die snelheid nodig, hoeveel mensen zijn als die competitie en kunnen deze snelheid controleren.

Een ding is zeker, iedereen kan er spectaculaire crashes mee maken.

2.3 Trim

Hoe een parachute getrimd en afgesteld is heeft een grote invloed op zijn performance. De trim bepaalt de instelhoek (zie 1.2.3 Instelhoek). Een trim waarbij de neus lager gericht is, veroorzaakt een hogere daalsnelheid en een grotere stabiliteit. Een trim waarbij de neus meer naar boven gezet wordt creëert een vlakke vlucht maar maakt de koepel gevoeliger voor turbulentie en vervormingen en zal er ook voor zorgen dat na een collaps of stall de koepel meer tijd nodig heeft om correct op te blazen.

Normalerwijze zijn PA en CRW koepels getrimd met de neus naar beneden (steile instelhoek) terwijl RW koepels vlakker getrimd zijn. Als je naar een parapente kijkt zal je zien dat die koepels volledig vlak in de touwen hangen, maar die moeten dan ook niet in vrije val geopend worden!

Trim beïnvloedt de flare op dezelfde manier als de vlucht: een vlakke trim zorgt voor een langere flare. Een steile instelhoek zorgt dan weer voor een kortere flare maar zorgen dat de koepel stabiel vliegt in rem en sneller herstelt uit een stall.

De trim van de stuurlijnen beïnvloedt de performance van de koepel ook. Als de stuurlijnen te lang zijn, vermindert dit de effectiviteit van je sturbewegingen en kan ervoor zorgen dat de skydiver niet de volle flare uit zijn koepel haalt. Zijn de lijnen te kort, dan vliegt de koepel altijd in rem en zal je de koepel te gemakkelijk voorbij zijn stall punt trekken. Door de toggle een paar centimeters hoger of lager op de stuurlijn vast te zetten veroorzaakt je al grote verschillen in het vlieggedrag en de flare karakteristieken van je koepel. Als je op een windstille dag moeite hebt om je parachute tot stilstand te brengen kunnen te lange stuurlijnen daar een oorzaak van zijn. Als je koepel gemakkelijk stalt bij de landing kan het daarentegen zijn dat je lijnen te kort zijn. Wanneer je met de voorste hangriemen wil werken voor hogesnelheidslandingen, dan moeten je stuurlijnen lang genoeg zijn. In volle vlucht moeten ze lichtjes bol staan naar achter. De staart van je koepel mag er niet door naar beneden getrokken worden.

De trim wordt niet altijd bepaald door de fabrikant. Met de tijd rekken en verslijten de lijnen. Op

een high performance koepel kunnen een vijftal centimeter een groot verschil maken. Volgens een artikel van rigger Derek Vanboeschoten in het magazine Skydiving, moeten de stuurlijnen van een nieuwe koepel zelfs een beetje te lang zijn. Door het gebruik komt er tot 10 cm krimp op de lijnen door het wrijven van de slider over de lijnen. De lijnen van een koepel dienen van tijd tot tijd vervangen te worden wanneer ze hun trim verliezen. Nochtans zal dezelfde skydiver die netjes de banden van zijn wagen verwisselt als ze versleten zijn en die zijn olie op tijd wisselt er nooit aan denken hoe het gebruik zijn parachute beïnvloedt.

Pas op met de trim op extreme nieuwe koepels. Laat hier enkel aanpassingen doen door een rigger op de aanwijzingen van de fabrikant. Wat een klein probleem is op een gewone koepel kan op dergelijke koepels bloedgevaarlijk worden.

2.4 Valschermmateriaal

2.4.1 Koepelstof

De standaard parachute nylon doorheen de 80'er en 90'er jaren was F-111 (nadat de 110 vorige pogingen mislukt waren). Sinds het begin van de jaren negentig wordt de markt overgenomen door stoffen bedekt met een coating, aangeduid als "zero-p" stoffen. F-111 is minder duur en gemakkelijker te bewerken dan zero porosity stof. Parachutes gemaakt uit F-111 zijn daarom goedkoper. Je kan ze ook gemakkelijker plooiën, want F-111 laat gemakkelijker lucht ontsnappen dan zero-p. Ze verslijten echter sneller. Een F-111 koepel is op zijn best gedurende ongeveer 300 sprongen, werkt nog goed voor nog eens 300 sprongen en heeft een 20% van zijn oorspronkelijke performance verloren wanneer hij de laatste 300 sprongen aanvangt. Er zijn weinig F-111 koepels die nog springwaardig zijn na 1000 sprongen. De sjaltjes die je ervan kan maken zijn wel leuk om mee te springen.

Zero porosity stof is duurder en moeilijker te bewerken dan F-111. Daarom zijn parachutes gemaakt uit zero-p duurder. Die grotere kost wordt echter gecompenseerd door een aantal voordelen. Zero-p koepels bewaren hun vorm beter en laten minder lucht door de stof komen, waardoor ze betere vluchteigenschappen hebben dan een gelijkaardige koepel gemaakt uit F-111. Ze gaan ook veel langer mee en zero-p koepels kunnen nog heel goed vliegen na 1000 sprongen. Hoewel ze moeilijker te plooiën zijn is dit niet onoverkomelijk: na een paar tientallen plooi beurten heb je ook dat wel onder de knie (letterlijk dan).

Er zijn koepels die beide stoffen combineren.

	Voordelen	Nadelen
F-111:	<ul style="list-style-type: none"> • Goedkoper • Gemakkelijk te plooiën 	<ul style="list-style-type: none"> • Aërodynamisch minder efficiënt • Goed voor 600 - 700 sprongen
Zero-P:	<ul style="list-style-type: none"> • Aërodynamisch Efficiënter • Gaat langer mee 	<ul style="list-style-type: none"> • Duurder • Moeilijker te Plooiën

	Voordelen	Nadelen
--	-----------	---------

2.4.2 Parachute Lijnen

Er zijn eigenlijk twee hoofdtypen van parachute lijnen, gewone dacron lijn (het dikke type) en de microline of spectra (het dunne type.) Microline is duurder dan dacron, wat de koepel duurder maakt. Omdat deze lijnen smaller zijn, verminderen ze de weerstand en geven ze misschien een verbetering van de performance van de koepel met een 5% ten opzichte van een koepel met gewone lijnen. Microline is zeer sterk en rekt niet veel mee wanneer je er gewicht aan hangt, wat dacron lijnen wel doen. Dit betekent dat ze een hardere openingsschok kunnen veroorzaken. Ze kunnen ook ongelijk krimpen met de tijd waardoor de koepel zijn trim verliest. Sommige mensen vinden ze moeilijker om mee te werken en netjes in de elastieken van je POD te stoppen en ze zijn niet geschikt voor CRW.

	Voordelen	Nadelen
Dacron	<ul style="list-style-type: none"> • Gemakkelijk te plooien • Zachte Openingen 	<ul style="list-style-type: none"> • Omvangrijk • Meer weerstand
Microline	<ul style="list-style-type: none"> • Aërodynamisch Efficiënter • Duurzamer 	<ul style="list-style-type: none"> • Duurder • Hardere openingen

2.4.3 Andere Modificaties

De meeste uitrusting voor skydiving is redelijk standaard, maar er zijn een aantal kleine modificaties die je aan hangriemen en koepel kan maken om de vluchteigenschappen van je koepel te verbeteren. Ze zijn niet allemaal even nuttig voor iedereen, maar door je parachute aan te passen kan je de performance tot 15% verhogen. Er zijn twee types verbeteringen: diegenen die de weerstand verminderen en de verbeteringen die het gemakkelijker maken om met de koepel te vliegen.

Parasietweerstand verminderen heeft duidelijke voordelen omdat de toename in snelheid de lift die de koepel produceert doet toenemen zonder dat je het systeem zwaarder maakt. Dit doe je door een verwijderbare slider te installeren, voor een collapsible pilot chute te zorgen en eventueel modificaties aan de hangriemen te maken. Dit zijn allemaal aanpassingen die je gemakkelijk door je rigger kan laten uitvoeren. Laat een ervaren springer die ervaring heeft met de modificatie je uitleggen hoe ze te gebruiken vooraleer er mee de lucht in te gaan..

2.4.3.1 Slider Modificaties

Een slider is essentieel voor de opening, maar heeft geen enkel nut meer wanneer de koepel open is. Vanaf dat moment is hij alleen maar tot last van de koepel. Als je denkt dat de weerstand van een slider toch niks is, hou dan maar eens een open slider uit het raampje van een auto die 40 km/u rijdt! Als je je van de slider ontdoet heeft dit het bijkomend voordeel dat dit je koepel toelaat om zich breder open te zetten waardoor deze de oorspronkelijke ideale vorm van zijn ontwerp dichter benadert. Hierdoor kan hij zelfs een iets vlakkere vlucht bereiken. Tenslotte is het een stuk stiller en heb je een beter zicht rondom zonder de slider.

Er zijn verschillende manieren om van de slider af te geraken elk met zijn voor- en nadelen. Het belangrijkste nadeel van elk systeem is dat je na je opening met je slider bezig bent terwijl je aan het rondvliegen bent door een luchtruim gevuld met skydivers. Vooraleer je dus je slider begint te bewerken controleer eerst de spot en hoe je op een veilige manier naar de DZ kan geraken zonder andere skydivers te hinderen!

- de **slider over de hangriemen naar beneden** te trekken en onder je kin of een velcro strap van je jumpsuit vastzetten is de meest gebruikte manier.
Het voordeel is dat dit een zeer eenvoudig systeem is dat je bovendien weinig extra tijd nodig hebt om je koepel te plooiën. Je kan er ook moeilijk malfuncties mee creëren door een plooifout. Als je geen minirisers hebt, dan werkt dit systeem niet.
Als je de slider onder je kin trekt is er wel het gevaar dat de slider kan loswaaien en je het zicht belemmeren. Denk eraan dat wanneer je de slider met velcro vastzet op je jumpsuit je bij een later optredende malfunctie (bijv. een wrap met een andere koepel) problemen kan hebben om je koepel af te gooien! Dit is al gebeurd met fatale afloop. Als je eraan denkt om grotere grommets op je slider te zetten om deze gemakkelijker over de hangriemen te trekken, zorg dan ook voor grotere slider stops in de stabilizers van je koepel (je weet wel die rondjes die in de stof vast zijn gemaakt. Doe je dit niet, dan kan dit een zeer spectaculaire slider up malfunctie veroorzaken.
- De **slider eenvoudigweg dichttrekken** met een koordje en hem laten waar hij is. Dit is de eenvoudigste manier maar ook de minst effectieve: hij wordt wat stiller en veroorzaakt een beetje minder weerstand.
- Bij een **split slider** wordt na de opening de slider in twee stukken gesplitst. Dit wordt vaak gebruikt bij PA koepels omdat het de koepel toelaat zich goed open te zetten, gemakkelijk op grote hangriemen toe te passen is en gemakkelijk in het gebruik is. Deze methode is prima voor trage koepels omdat de lichte weerstand van de gesplitste slider niet zoveel invloed heeft op een PA koepel: die hebben op zich al genoeg weerstand.
- **De slider verwijderen:** Door middel van een lus- en pinsysteem (vergelijkbaar met het systeem om je toggels op te bergen) zijn de grommets aan de stof vastgemaakt. Om de slider los te maken, moet je een lus in het midden van je slider vast nemen. Deze lus verbindt vier lijnen die naar de hoeken van de slider lopen. Een korte ruk aan deze lus en je houdt de stof van je slider in je handen. De grommets blijven bovenop je hangriemen zitten. Nu moet je de slider alleen veilig opbergen op een plaats waar je deze niet kan verliezen. Bij het plooiën maak je de slider opnieuw vast wat je een minuutje of twee kost bij het plooiën. Dit dien je

goed te controleren, want als je dit verkeerd doet kan dit een malfunctie veroorzaken. . Dit systeem wordt door top swoopers gecombineerd met een afneembare POD en pilot chute (in feite een freebag die met een lijn aan de slider is vastgemaakt).

2.4.3.2 Collapsible Pilot Chutes

Collapsible pilot chutes zijn een andere gemakkelijke verbouwing aan je parachute. Er bestaan twee types: bungee collapsible pilot chutes en kill line collapsible pilot chutes.

- Bungee collapsed pilot chutes (pilot chutes met een elastiek als center line) zijn eenvoudiger omdat ze niet moeten opgespannen worden bij het plooiën opdat ze zouden werken. Hun nadeel is dat wanneer de stof versleten is of bij lage snelheden ze soms niet zullen opblazen en zo een pilot chute in tow malfunctie kunnen veroorzaken. Als de elastiek daarentegen versleten is, blaast de pilot chute gewoon op als was er geen collapsible systeem.
- Kill line types zijn net het tegenovergestelde: deze werken goed onder alle omstandigheden, maar zullen niet goed opblazen als ze niet correct opgespannen worden voor het plooiën met een pilot chute in tow als gevolg.

Bryan Burke heeft geen voorkeur voor het ene of andere type zolang je de werking van jouw type en het onderhoud ervan maar correct toepast. Beide types hebben een iets volumineuzer bridle dan een niet collapsibele pilot chute. Volgens Burke zijn er hierdoor mensen al in geslaagd een knoop in hun pilot chute te plooiën. Let dus goed op je plooi techniek bij dit type van pilot chutes.

2.4.3.3 Modificaties van de hangriemen

Als je met je hangriemen kan sturen, dan geeft je dat heel wat mogelijkheden bij het sturen van je parachute. Een gewone hangriem vastpakken en -houden is echter niet altijd eenvoudig. Bovendien zal de draai die je zo inzet de centrifugale kracht doen toenemen waardoor de spanning op de voorste hangriem nog verhoogt. Springers die actief vliegen met hun parachutes laten daarom een of ander vorm van handgreep op hun voorste hangriemen plaatsen: dive loops of blokjes.

Dive loops zijn lussen van webbing die op de hangriem worden vastgenaaid. Blokjes zijn dan weer opgerolde of gevouwen webbing of een metalen ring die op de hangriem worden geplaatst net onder de plaats waar je de hangriem gewoonlijk vastneemt om er mee te werken. De blokjes zorgen ervoor dat de hangriem niet door je hand schuift wanneer je eraan trekt. Het voordeel van dive loops is dat ze weinig volume aan je koepel toevoegen en niks kunnen hinderen tijdens de opening. Het nadeel is dat je er je hand of vingers moet doorsteken en daardoor kan komen vast te zitten. Dit is zeer vervelend als het voorvalt net voor de landing na een bocht op een voorste hangriem. Blokjes zijn eenvoudiger: je pakt de hangriem en je sluit je hand erom. Doe je hand open en je bent verlost van je hangriem. Om deze reden worden blokjes verkozen door CRW-piloten en de meeste springers die met high performance koepels vliegen..

Sommige springers van kleine, zeer slanke koepels (hoge aspect ratio) hebben drie hangriemen in plaats van twee. De derde hangriem is enkel voor de stuurlijnen. Dit laat de koepel toe om zich beter open te zetten en vlakker te worden. Het feit dat je weinig van deze systemen ziet kan er op

wijzen dat de toename in complexiteit de performance winst niet waard is.

Een laatste modificatie die je op weinig koepels ziet zijn trim tabs. Deze laten je toe om de voorste hangriemen "in te korten". Trim tabs zag je vrij veel op CRW koepels in de jaren '80 maar komen vandaag niet veel meer voor. Ze nemen immers plaats in op de hangriem en zijn slechts uitzonderlijk van nut.

3. Omgevingsfactoren

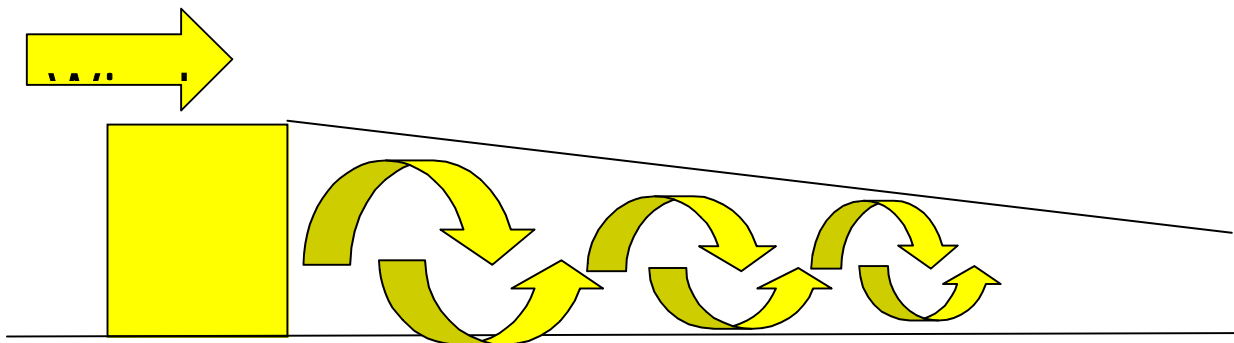
3.1 Weer

De omgeving waarin je met je parachute vliegt wordt beïnvloed door een veelheid van variabelen waarvan er heel wat een ongeluk vergemakkelijken. Laat ons deze variabelen even bekijken.

3.1.1 Turbulentie

Turbulentie kan beschreven worden als een snelle verandering in de richting van de luchtstroom. Er zijn verschillende oorzaken van turbulentie. Ze beïnvloeden allemaal de vlucht van je koepel op een nadelige manier. De voornaamste bronnen van turbulentie zijn wind, hitte en het kielzog van andere vliegende voorwerpen.

Wind die over een oneffenheid in het terrein blaast creëert turbulentie. De turbulentie neemt kwadratisch toe met de windsnelheid. Dit betekent dat een gebouw dat bijna geen turbulentie creëert bij zwakke wind, een zeer gevaarlijke turbulentie kan creëren bij een matige wind. Hou er rekening mee dat dergelijke turbulentie ver windafwaarts van het obstakel nog de lucht verstoort. Beschouw de lucht als water: een bomerij of een lang gebouw creëren een lange golf met neerwaartse turbulentie ver achter het obstakel. Hoe meer wind, hoe verder die turbulentie zich uitstrekt. achter het gebouw. Een alleenstaand gebouw creëert niet alleen een neerwaartse turbulentie maar ook zijwaartse turbulentie. Achter een gebouw of bomerij valt dus de wind niet gewoon weg, er komt een neerwaartse luchtstroom bij. Hou hier altijd rekening mee, maar vooral als je buiten de DZ landt. Geloof me: uit persoonlijke ervaring kan ik je vertellen dat dergelijke turbulentie garant staat voor zeer harde landingen!

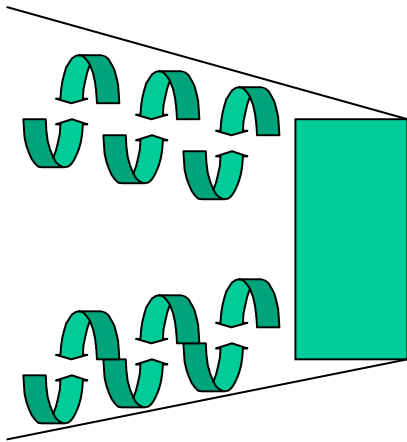


Springers die al in Skydive Arizona geweest zullen ze al wel gezien hebben, maar in de zomer bij **grote hitte** zie je ze soms ook bij ons: “dust devils” kleine kolommen stof die over de grond dansen. Deze worden veroorzaakt wanneer een kleine oppervlakte een hogere temperatuur heeft dan de omringende lucht. Deze mini-tornados creëren zware turbulentie in een radius van een hondertal meter. Ze zijn krachtig genoeg om een hele of een deel van de koepel doen collapsen. Bovendien kunnen ze ervoor zorgen dat springers windmee landen: ofwel door de windzak de verkeerde kant te doen uitwaaien ofwel door radicale windrichtingveranderingen in hun onmiddellijke nabijheid.

Turbulentie veroorzaakt door het **kielzog van andere valschermen** is een veel voorkomende oorzaak van harde landingen op drukke dropzones. Een parachute laat in de lucht een kielzog

achter zoals een boot. Dit kielzog heeft twee gevolgen:

1. Het eerste is algemene turbulentie vlak achter een koepel die de daalsnelheid drastisch kan verhogen van een koepel die erdoor vliegt. Door de "hobbelige" lucht wordt de luchtstroom over de vleugel immers verstoord en daardoor vermindert de lift van de koepel.



2. Het andere gevolg zijn "tip vortices," die van de hoeken van de koepel wegspiraleren. Deze worden veroorzaakt door de lucht die de weg van de minste weerstand zoekt van de hogedruk onderkant naar de lagedruk bovenkant van de koepel. Deze weg van de minste weerstand verloopt langs de zijkanten van de koepel. Aan de zijkant aangekomen creëert dit een cirkelvormig kielzog achter de vleugeltip. Denk hierbij aan het V-vormige kielzog van een boot. Deze turbulentie is sterk genoeg om een paar cellen te doen dichtklappen wat vlak bij de grond een pijnlijke zaak kan

zijn.

Beide types turbulentie zijn goed voelbaar tot een twintigtal meter achter een parachute. Het is interessant om eens met een andere springer af te spreken en op grotere hoogte door mekaars kielzog te vliegen om de effecten ervan op je parachute gewaar te worden.

De meest evidente bewaar ik voor het laatste: land niet achter de vliegtuigen wanneer de motoren draaien want dat is pas turbulentie!

Wat moet je nu doen in turbulentie? Het risico is dat er plots een windstoot komt waardoor je plots vertraagt of versnelt. Als je koepel plots vertraagt kan die in stall komen. Hoe meer snelheid, hoe beter dus. Als je koepel plots versnelt is er eigenlijk niet direct een probleem. Het beste is dus om je koepel te laten vliegen.

De enige uitzondering hierop is wanneer de turbulentie zo hevig is dat het risico bestaat dat de koepel plots dichtslaat. In halve rem opent een parachute het snelste en betrouwbaarste.

In sterke turbulentie moet je veel tegelijk in het oog houden: trafiek rondom je, je koepel en de grond. Bereid je voor op een harde landing door je benen te sluiten, knieën en voeten samen te houden. Vergeet ondanks alles toch niet te flaren.

3.1.2 Dichtheid en hoogte

Ijle lucht vermindert de prestaties van een vleugel. Dit kan veroorzaakt worden door twee redenen: hitte en hoogte. Een koepel die je goed draagt in Moorseele op een koele dag kan een stuk slechter vliegen op een warme dag in Spa dat op 450m hoogte ligt. Een vuistregel is dat de prestaties van je koepel met 3à4% per 1000 ft hoogte afnemen. Nog eens 3à4% verdwijnen bij een stijging van de temperatuur van 10° C. Met andere woorden een oudere koepel die in Moorseele nog net goed te landen valt bij een temperatuur van 18°C zou je op een zomerse dag in Spa bij 28° C hard kunnen neerzetten omdat hij meer dan 10% van zijn prestaties kwijt is. Een hoge vochtigheid heeft ook een lichte afname van de prestaties voor gevolg.

3.2 Trafiek

Een Caravan of een Skyvan zorgt ervoor dat per drop 15 à 20 skydivers een landingszone moeten delen. Hoe meer van deze para's er met een snelle koepel vliegen hoe gevaarlijker een dergelijke trafiek wordt. Daar waar er standaard verkeersregels zijn voor autoverkeer, op het water en in de luchtvaart en zelfs in vrije val, is er een grote terughoudendheid om dergelijke regels ook op te volgen onder parachute. Het hanteren van standaard verkeerspatronen zou nochtans heel wat verwondingen en zelfs doden per jaar kunnen voorkomen. Indien je een aantal zeer eenvoudige richtlijnen opvolgt, dan kan je 1) een zeer oppassende burger van de skydiver gemeenschap worden, 2) het risico van springen voor jezelf en voor anderen fel beperken en 3) toch nog veel plezier hebben in het vliegen met je valscherf.

3.2.1 Break en opening

Traffic management begint eigenlijk bij de dirt dive. Zorg ervoor dat je je break hoog genoeg plant zodat er voldoende hoogte is om je van de anderen te verwijderen en toch nog op 2000 voet onder een parachute te hangen. Het VVP bepaalt dat elke springer op 2300 voet AGL onder een parachute moet hangen. Het is jarenlang gebruikelijk geweest om met kleine RW formaties te breaken op 3,500 voet. 4,000 voet is de geplogenheid bij groepjes van zes of meer. Maar met de koepels waar nu mee gesprongen wordt is het geen slecht idee om deze cijfers even te herberekenen.

De komst van snelle koepels heeft immers twee gevolgen op de break hoogte. Het eerste gevolg is de plaats die je nodig hebt om voldoende verwijderd te zijn van andere parachutes, het tweede gevolg is hoeveel hoogte je denkt nodig te hebben om af te rekenen met de soms spectaculaire malfuncties op deze koepels.

3.2.1.1 Break hoog genoeg

In Skydive Arizona, vanwaar deze tekst afkomstig is, zijn koepelbotsingen bij de opening verantwoordelijk voor een derde van de dodelijke ongevallen. Wil je dit risico verkleinen dan moet je naar de oorzaken ervan kijken: off heading openingen en onvoldoende separatie. In een ideale wereld waar parachutes altijd rechtuit opengaan, zou het voldoende zijn om in vrije val van elkaar weg te draaien en te trekken: de koepels vliegen gewoon van elkaar weg. We weten allemaal dat dit een illusie is en dat koepels al eens in een andere richting willen opengaan. Je kan de kans op een off heading opening wel verkleinen, maar laat ons eerst eens kijken naar hoe een botsing vermijden bij een off heading opening.

Hoever moet je van elkaar verwijderd zijn om veilig te zijn? Een typische moderne koepel heeft met opgespannen remmen een voorwaartse snelheid van 10 meter per seconde. Dit betekent dat in het slechtste geval twee parachutes elkaar kunnen naderen met een snelheid van 20 meter per seconde. Zonder die remmen is dit al snel 30 meter per seconde. Als je jezelf drie seconden tijd geeft om een gevaarlijke situatie te onderkennen en de nodige actie te ondernemen dan begrijp je dat het gevaarlijk is om op minder dan $3 \times 20\text{m} = 60$ meter van een andere springer je parachute open te trekken.

Dit brengt ons op het onderwerp van tracking: een goede skydiver kan snelheden van 30 meter per seconde in een track bereiken - maar je hebt tijd nodig om te draaien, snelheid op te bouwen,

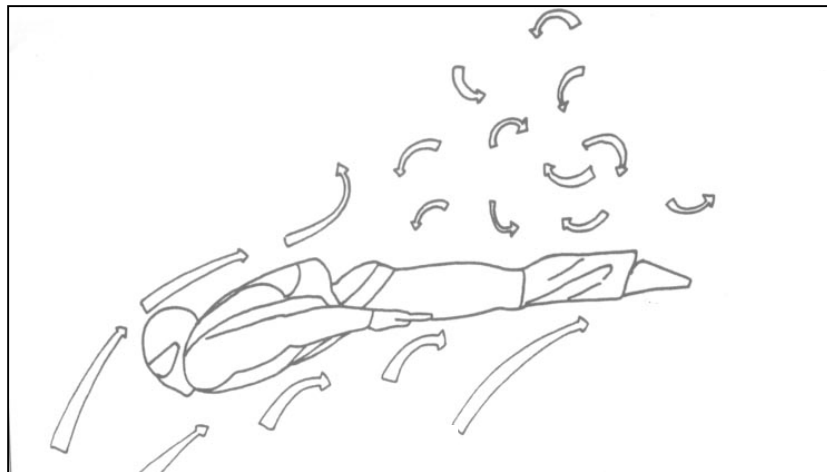
af te zwaaien en te vertragen voor je pull. Laat ons eens tellen:

180° draaien	1 sec
snelheid opbouwen	2 sec
60 meter tracken	2 sec
afzwaaien en remmen	1 sec
Totaal	6 sec

6 seconden betekent een hoogteverlies van 1000 voet. 1000 voet + 2300 voet = eerder 3500 voet, zelfs voor een tweemansformatie. Zet de chronometer maar eens op een video van een teamsprong en vraag je bovendien af of de ploeg een separatie van 60 meter bereikt heeft. Meer tijd voor de track betekent gewoon een hogere break.

3.2.1.2 Maak een goede track

vraag het aan een expert Hoewel goed tracken buiten het onderwerp koepelcontrole vallen, zijn de botsingen die het gevolg zijn van een slechte track wel een onderdeel van dit onderwerp. Hoe doe je een flat track? Vraag dit best aan een ervaren RW'er. Observeer teams en probeer de beste tracker eruit te halen.



Vermijd volgende fouten

- **Cambrenen:** Dit is OK voor een beginner, maar dit zorgt voor een steile track. Decambrenen maakt een track veel vlakker. Probeer een beetje te plooiën in het bekken.
- **Knieën en enkels plooiën:** Dit vertraagt de track en maakt hem (weeral) steiler: gestrekte knieën en enkels zijn beter en ze dienen op de relatieve wind te duwen.
- **Armen naar boven parallel met de relatieve wind:** goed geraden dit heeft ook weer een steile track voor gevolg. Je

armen zouden op de relatieve wind moeten duwen om een vlakke track te maken

- **Armen en benen te dicht bij elkaar:** je vliegt er niet sneller door, je rolt gemakkelijker. Een licht gespreide houding met je voeten op schouderbreedte en de handen een weinig van de heupen: zo ben je stabiel en vang je ook meer wind = meer snelheid.

Doe ik het goed?

Als je een formatie verlaat en je **trackt naar boven** en ervan weg, in plaats van naar beneden en er van weg dan ben je goed vertrokken. Aangezien bij RW de valsnelheid meestal erg snel is en je in een track decambreert kom je in een goede track boven de formatie uit.

Tracken = wegvliegen

- Vergeet nooit dat het **doel van een track separatie** is en niet om ter snelste vliegen! Als je met zijn tweeën in dezelfde richting vliegt en jij klopt de ander met 20 meter dan was je de snelste, maar hang je wel op minder dan 60 meter van een andere springer! Als je met zijn tweeën een track begint op 4000 ft en je trackt parallel tot op 2000 ft dan heb je nog altijd hetzelfde probleem. Maak dat je van elkaar wegvliegt, je kan wegsturen van elkaar.
- In een dergelijk geval zwaait de hoogste af en pullt zogauw hij weet dat er niemand boven achter of beneden hem is.
- Het is ook slim om iemand ter plaatse te laten trekken (meestal de videoman) terwijl de rest wegtrackt.

3.2.1.3 Zorg voor een on-heading opening

Separatie is goed, on heading opening is nog beter. Hoofdoorzaak van off heading openings, twists en snivels zijn veroorzaakt door ofwel plooiën ofwel lichaamshouding.

Plooiën

- Probeer zoveel als mogelijk symmetrisch te plooiën.
- Meer details over plooiën voor een onheading opening kan je best vragen aan BASE jumpers of CRW'ers: die zijn al veel langer bezig met dit probleem dan de gemiddelde RW'er.

Lichaamshouding

- Lichaamshouding is bijna even belangrijk voor on heading openingen als het plooiën zelf. Probeer maar eens onder koepel je rechterknie zo hoog als mogelijk op te trekken en je schouders naar links te buigen: je zal zien dat je naar links

begint te bochten. Hoe sneller je koepel, hoe duidelijker je draai. Stel je maar eens voor wat het effect is als je koepel nog met 100 km/u door de lucht raast tijdens de opening. Als je een schouder naar beneden houdt om naar achter te kijken, kan dat al genoeg zijn om een off heading opening of zelfs twisten te veroorzaken.

- Om dit te vermijden kijk je in je track voor je, naast je en onder je. Wat er achter je en boven je gebeurt is nergens interessant voor. Zie vooral dat er niemand beneden je trekt!
- Bij de pull, zwaai af en gooi je pilot chute. Terwijl je dit doet, fixeer een punt op de horizon recht voor je. Wanneer je koepel opent, is het mogelijk dat deze naar links of rechts wil openen. Concentreer je erop om je schouders recht te houden en in de richting van je punt op de horizon. Draait de koepel naar rechts, draai dan terug naar je punt op de horizon. Als de koepel volledig open staat neem dan je hangriemen of stuurtoegels en stuur naar je punt op de horizon. Door zo terug naar je oorspronkelijke richting te draaien blijf je wegvliegen van de anderen totdat je de tijd hebt gekregen om je ervan te vergewissen dat de lucht rondom je volledig vrij is. Het is tijdens de opening al mogelijk om te sturen door je gewicht voorzichtig te verplaatsen. Maar wees hier voorzichtig mee.

3.2.2 Traffic management onder koepel

3.2.2.1 Vermijd botsingen

Wanneer je onder je koepel hangt, controleer dan onmiddellijk je luchtruim. Dit betekent onmiddellijk kijken of er geen gevaar is voor botsingen voor je iets anders doet. Remmen lossen, slider opbergen en naar de DZ sturen zijn allemaal minder belangrijk dan het vermijden van botsingen. **Als er kans is op een botsing, is de algemene regel om naar rechts te draaien.** Oefen met voorste en achterste hangriemen om dergelijke bochten te maken. Voorste hangriem zorgt voor een duikende bocht, achterste hangriem voor een bocht met weinig hoogteverlies. Je glijhoek zowel als je richting aanpassen moet je zo vaak oefenen tot je er niet meer bij moet nadenken. De dag dat je die kunst nodig hebt, zal je immers geen tijd hebben om na te denken.

3.2.2.2 Let op reserves

Wanneer je naar de DZ stuurt zijn er een paar dingen die je moet controleren zogauw je weet dat je luchtruim vrij is van onmiddellijke andere bedreigingen. Hangt er iemand onder zijn reserve? Als dat het geval is, ga hem/haar helpen door de springer, de freebag of de koepel te volgen. Dit is je plicht ten overstaan van andere springers. Als er verscheidene springers zijn, volgt elk best een van de drie. Blijf op de andere springers letten! Als je met zijn tweeën gefixeerd bent op een

freebag is de kans niet ondenkbeeldig dat je zo een koepelbotsing veroorzaakt. Vroeg of laat hang je zelf onder je reserve terwijl je je koepel weg van de DZ ziet drijven. Jij zal op dat ogenblik maar wat blij zijn als iemand anders jou die dienst verleent.

3.2.2.3 Zorg voor verticale separatie

Maak een verticale sortering

- Als alles in orde is, is je volgende taak om zoveel mogelijk verticale separatie van de andere skydivers te krijgen. Evalueer de drop en kies je landingszone uit.
 - Maak nu de inventaris van de andere koepels. Met een beetje ervaring kan je de types, snelheid en hoogtes van de andere koepels inschatten. Vergelijk deze met je eigen koepel en begin ze nu verticaal te sorteren.
 - Koepels met hoge daalsnelheid die onderaan in de groep hangen, dienen deze daalsnelheid aan te houden om zich sneller te verwijderen van de bovenste koepels. De bovenste koepels dienen hun daalsnelheid te verlagen.
-

Kies de juiste daalsnelheid

- Elke moderne koepel heeft een breed spectrum van daalsnelheden. In volle vaart zak je aan een snelheid van 1000 à 1500 voet per minuut. Dezelfde koepel in halve of twee derde rem zal zakken tegen 600 tot 900 voet per minuut. In een draai kan een daalsnelheid van gemakkelijk 2000 voet per minuut bereikt worden. Moderne koepels kunnen hun daalsnelheid dus variëren met 1500 voet per minuut!
- Als je hiervan slim gebruik maakt, kan je ervoor zorgen dat van de 20 personen waarmee je in het vliegtuig zat er uiteindelijk maar twee of drie samen met jou gaan landen.
- Een nuttige tip hierbij is dat de meeste mensen vooral handig zijn in het snel dalen terwijl er maar weinig zijn die traag kunnen dalen. Leer hoe je trager kunt zakken en je hebt de hele landingszone voor jou alleen. Een bijkomend voordeel is dat je al de anderen kan zien landen, wat je extra informatie geeft over grondwinden.

Er zijn verschillende situaties mogelijk. Hierna bekijken we de hoofdtypes

Onderaan gemiddelde vleugelbelasting

- Land zo snel mogelijk. Op die manier rek je immers de periode waarin alle koepels kunnen landen door het landingsproces te verlengen.
 - Doe je dit niet dan stropt het verkeer achter je op net als een trage automobilist een file kan veroorzaken.
-

**Onderaan
trage koepel**

- De snelle koepels zullen je waarschijnlijk inhalen en voorbijsteken. Je dient je dan af te vragen waar je dat het liefste ziet gebeuren. Als je naar beneden snelt, dan wordt je waarschijnlijk voorbijgestoken bij je landing.
- Beste oplossing is om onmiddellijk te beginnen opfloaten. Dit zal ervoor zorgen dat de snelle koepels je redelijk hoog voorbijsteken. Dit is een veiliger situatie.

Bovenaan

- Ga in kwart tot halve rem. Op die manier rek je ook de periode waarin landingen gebeuren door later te landen. Hoe groter je koepel hoe gemakkelijker dit is.

**Bovenaan,
snelle koepel**

- Ga in kwart tot halve rem. Zelfs een snelle koepel kan redelijk langzaam zakken. Blijf boven met de grotere koepels tot je een comfortabel gat in het verkeer onder je vindt. Vlieg dan naar beneden en vlieg in dat gat. Dat zal meestal net voor de grote koepels zijn.

Observeer en leer de gewoonten van anderen. Anticipeer het gedrag van anderen, het heeft dezelfde voordelen als bij het autorijden: het houdt je uit de moeilijkheden. Enkele voorbeelden:

**Besluiteloze
trage**

Iemand met een trage koepel die meestal zigzagt tijdens zijn nadering vlak voor de landing. Als je met een snellere koepel vliegt volg je deze knaap beter niet tijdens het downwind deel van zijn nadering. Je zit erachter vast en bent gedwongen hem voorbij te steken in het laatste deel van je landing. Probleem is dat je niet kan voorspellen waar hij zal zijn wanneer je hem voorbij wil steken. Beter is het daarom om hem hoger te passeren of om vroeger in te draaien om verder tegen wind te landen dan hij of verkies een andere landingsplaats. Snij hem echter niet af, want hij zou in zijn verwarring over het gebeuren een vergissing kunnen maken die een ongeval veroorzaakt.

**De
hookturner
van de laatste
kans**

- Deze knaap is dol op lage toggel draaien, veel lager dan wat jij zou riskeren. Als je hem terug naar de plein volgt van een slechte drop, wacht dan niet tot hij tegen de wind draait om hetzelfde te doen! Je zal immers veel lager draaien dan je graag hebt!
 - Als hij onder en achter je aan komt, dan kan hij jouw draai tegenwind wel eens gaan hinderen. Vermijd deze situatie zo hoog mogelijk
-

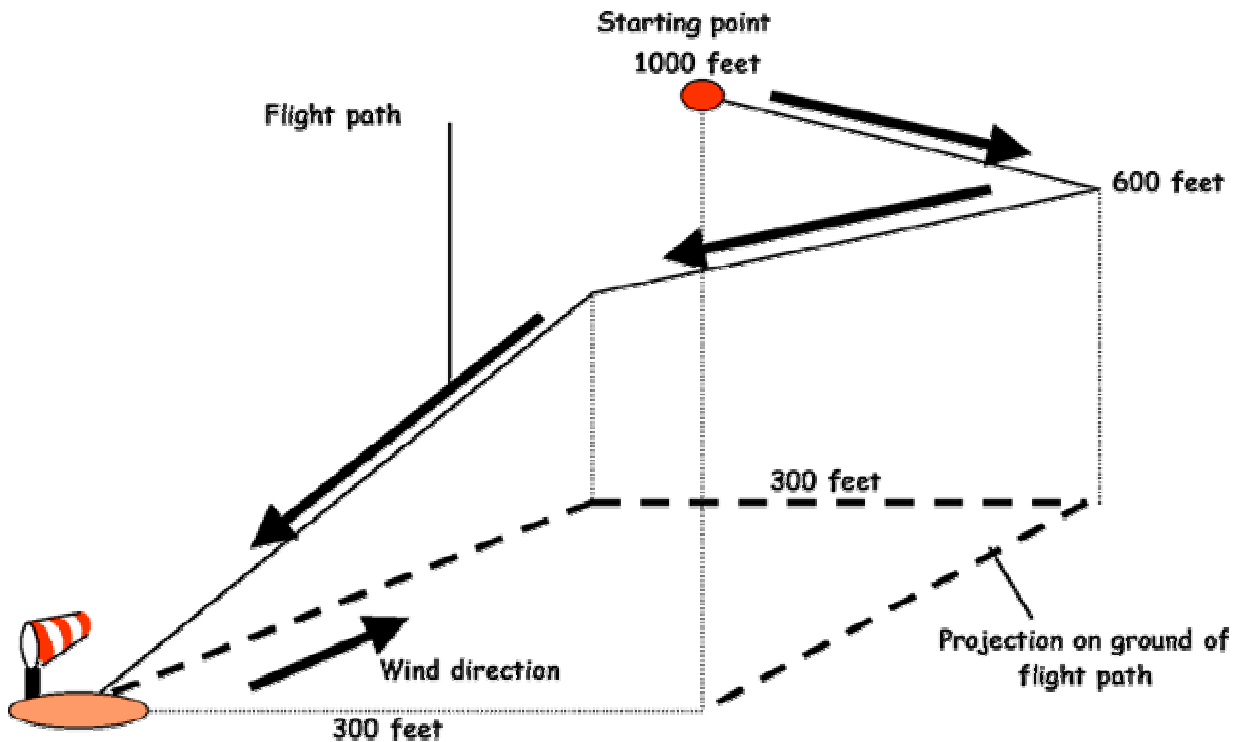
Iemand die voor de sport meewind landt

Nooit zo iemand gekend? Tegenwoordig moet je op alles voorbereid zijn, dus hou alle opties open.

Vergroot de landingszone door elders te gaan landen. Wandelen is gezond. Het is in ieder geval beter dan op een draagberrie weggedragen te worden. Je maakt de zaak veiliger voor jezelf door ergens anders te landen in plaats van in de drukke “coole” landingszone, hierdoor maak je ook plaats voor de anderen in de “coole” landingszone.

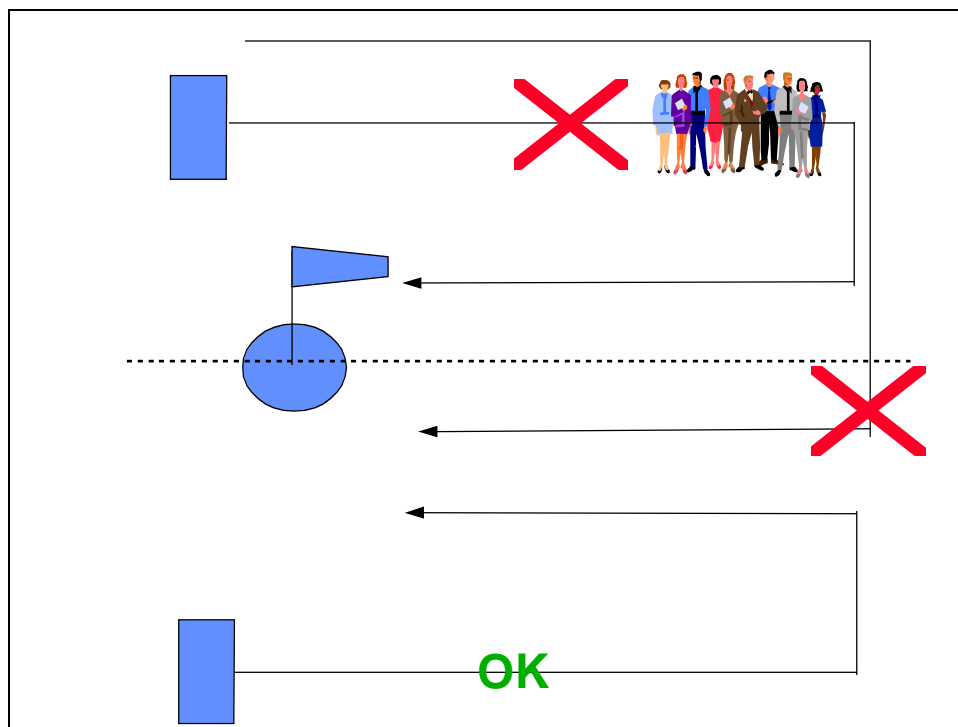
3.2.3 Final Approach

Uiteindelijk is het ogenblik aangebroken om de aanvlucht voor de landing te maken. Net zoals de break is dit een zeer gevaarlijk onderdeel van de sprong. Een goede nadering is meer dan gewoon een oefening in elegantie: het kan het verschil tussen leven en dood uitmaken. Hanteer hierbij een landingspatroon zoals hieronder. De hoogtes en de lengte van de verschillende beentjes kan je aanpassen naargelang je parachute en je ervaringsniveau.



Wat is een goede nadering? Onafhankelijk van een agressieve of conservatieve nadering moet een goede nadering de volgende eigenschappen hebben:

- Je nadering is gemakkelijk te begrijpen voor andere springers.
- Je laatste bocht doorkruist de aanvlucht van andere koepels niet.
- Je volledige nadering en landing wordt zo uitgevoerd dat ze een rechttoe, conservatieve nadering naar het midden van het landingsgebied niet doorkruist.
- Je nadering is niet direct boven of in de buurt van omstaanders.



**Laatste bocht:
links of rechts**

De meeste DZ's zullen wel gebouwen, wegen, afrasteringen of andere obstakels hebben die je landingspatroon beïnvloeden. Voor vliegtuigen is het de gewoonte om een patroon met linkse bochten te gebruiken: tijdens de nadering worden er alleen maar linkse bochten gemaakt.

Aangezien een piloot altijd aan de linkerkant zit, is de linkerkant ook de kant waarover de piloot het beste overzicht heeft. Met parachutes is het anders gesteld.

Sommige drop zones verplichten een links landingspatroon met linkse bochten zodat iedereen hetzelfde doet. Anderen laten zowel linkse als rechtse patronen toe om skydivers met verschillende ervaringsniveau's toe te laten de landingszone te delen en bovendien controle te geven over welke obstakels ze moeten vliegen. Nadeel van deze werkwijze is wel dat wanneer je van een

verre drop terugkomt je het hele landingsgebied moet oversteken. Een gouden regel is om je goed te informeren over de lokale gebruiken als je op een andere DZ gaat springen. Als de regel is laatste bocht naar links, dan doe je dat en discuteert daar verder niet over. Een regel is in dezen beter dan geen regel.

Aparte zone voor swoopers

Deze nadering zal beïnvloed worden door de verschillende types koepels en piloten. Over het algemeen kan je ze opdelen in twee types: conservatieve naderingen gebruikt door voorzichtige of minder ervaren springers en agressieve naderingen gebruikt door skydivers met snelle parachutes. Aangezien deze twee groepen even groot in getal kunnen zijn in één drop is het verstandig om zoals eerder beschreven te werken aan een goede verticale separatie. Zelfs dan kan je niet vermijden dat er leden van de twee groepen toch tegelijk landen: hoe hou je ze dan uit elkaar?

Hier kunnen er op de DZ afspraken gemaakt worden waarbij er voor elke skill level een landingszone wordt uitgestippeld. In Schaffen bijv. kan je stellen dat de cibbel de landingszone is voor conservatieve landingen, terwijl de ruimte voor de hangar de plaats is voor de meer agressieve landingen. Hoe kleiner de DZ hoe beter de afspraken moeten zijn.

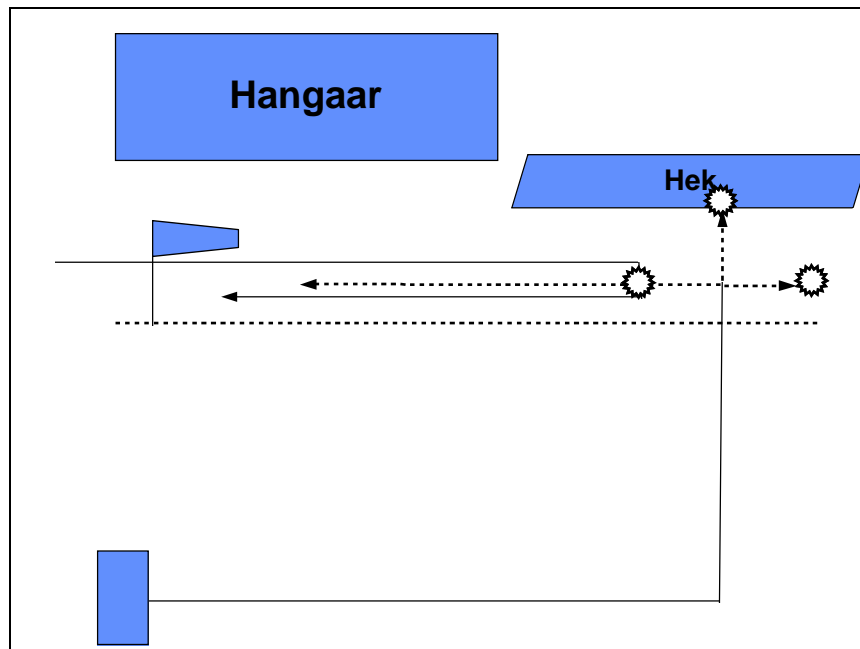
Geen punt maar een landingsbaan

- Je kan je landingsgebied het beste zien als een landingsbaan. De tijd van de ronde bollen en trage zevencellen waarbij je mikte naar een bepaald punt is definitief voorbij. Hoe sneller de koepel waar je onderhangt, hoe langer de landingsbaan die je voor jezelf moet voorzien. Met ervaring zal je wel beter kunnen inschatten waar je op die landingsbaan zal stoppen. Op deze manier kan je met veel wind te kort landen en met weinig wind te ver landen zonder jezelf (en andere springers) in een lastig parket te brengen. Kan je gegeven de windrichting geen landingsbaan uitzetten die lang genoeg is, zoek dan een alternatieve landingsplaats: op windstille dagen met een moderne koepel heb je al snel 100m nodig.
- Een gezegde van een andere koepelcontrole expert, Robin Heid is: vliegtuigen landen niet tegen de wind, vliegtuigen landen op een landingsbaan. In Skydive Arizona wordt er sinds vorig jaar ook op deze manier gewerkt: ze hebben een landingsbaan uitgezet en ofwel wordt er naar het westen ofwel naar het oosten geland. Er wordt nooit noord, zuid of een andere richting geland. Dit zorgt ervoor dat toeschouwers, vliegtuigen en gebouwen vermeden worden. Op windstille dagen bepaalt de eerste gelande springer de landingsrichting. Als je je niet gerust

voelt met deze regeling, wordt je vriendelijk verzocht een van de alternatieve landingsgebieden te kiezen. Naarmate er meer springers met een zeer snelle koepel zijn op een DZ valt deze aanpak te overwegen. Zeker indien je dropt met een Caravan met 15+ plaatsen is een opdeling in een swoop landingsbaan en een alternatieve zone voor "conservatieve" springers een goed idee.

Zorg voor een alternatief

Tenslotte moet je altijd rekening houden met obstakels en andere springers: stel je hebt in Schaffen een mooie nadering uitgestippeld waarbij je van over het terrein komt en je laatste bocht net voor het hek is zodat je vlak naast het manifest kan landen.



Terwijl je in je base leg hangt komt er een maf een hook turn voor je neus maken: jij hebt drie keuzes: tegen de andere koepel vliegen, het hek in of wind mee landen: zorg daarom dat je altijd wat flexibiliteit in je nadering inbouwt voor de stomiteiten van anderen. Zorg dat je altijd een uitwijkmogelijkheid inbouwt: draai vroeger in, of maak een nadering van over de hangaar zodat je altijd half op de wind het plein op kan vliegen.

Hinder de anderen niet met een trage nadering

Naderingen aan lage snelheid hebben hun eigen problemen. Binnenkomen in diepe rem of "S" bochten maken in finale in een drukke landingszone is ongeveer even gevaarlijk als hook turns. Gebruik geen technieken voor leerlingen in een gebied voor ervaren springers. Als je niet zeker bent van je techniek, ga dan wat verder landen waar je plaats hebt

Landings-etiquette

- De laagste para heeft voorrang (en dit omvat ook de mensen die net geland zijn), net zoals leerlingen en tandems.
- Gebruik nooit een nadering die het achteropkomende verkeer dwingt om ontwijkende manoeuvres te maken of om door je kielzog te vliegen.
- Land niet expres half op de wind of met de wind mee: je bent niet alleen een gevaar voor de andere landende koepels maar leidt al degenen die nog in de lucht hangen in verwarring.

Hook turns hinderen de andere springers

In deze bespreking mag de hook turn niet ontbreken. Een hook turn is een lage toggle draai die niet altijd gepland is en die meestal een gebrek aan planning en gebrek aan respect voor de omgevende springers toont. High performance landingen zijn een ander onderwerp. Het is aanvaardbaar om de verschillende bochten dwars op de wind en in finale in mekaar te laten vloeien tot een enkele gladde 180). Deze moet afgerond genoeg zijn om je toe te laten om de bocht te veranderen in het geval de trafiek je daartoe dwingt. Dit manoeuvre moet bovendien begrijpelijk zijn voor de anderen als de normale overgang van windmee, dwars op de wind finale die een normale nadering uitmaken. In hoofdstuk 5 volgt er nog een gedetailleerde bespreking van hoge snelheidslandingen.

Enkele voorbeelden van gevaarlijke en onbeleefde naderingen zijn:

1) Wind mee over het midden van de landingszone

In deze situatie weet niemand of je naar links of rechts zal draaien. Dit betekent dat je in je dooie eentje de hele landingszone blokkeert. Bovendien plaats jezelf in een toestand zonder ontsnappingsroutes - als er verkeer is dan zal je gedwongen zijn om ofwel wind mee te landen of te laag te draaien. Alle downwind stukken moeten het centrum van de landingszone vermijden.

2) Plotse, "snap" Bochten, vooral als ze meer dan 90 graden bedragen.

Buiten het feit dat ze verwarrend zijn voor andere piloten, laten ze ook geen overzicht van het andere verkeer toe. Beide factoren vergroten de kans op een botsing op lage hoogte.

3) Naderingen die je mogelijk dwingen om cross wind te landen

Veroorzaakt door trafiek, obstakels, te laag draaien,

4) Naderingen die sommige of alle normale rechttoe rechtaan landingen kruisen.

Beeld je een lijn in die door het centrum van de landingszone loopt. Geen enkele nadering zou deze lijn mogen kruisen. Als je een nadering met linkse bochten maakt, dan zou je aan de linkerkant van deze lijn moeten blijven, maak je een nadering met rechtse bochten dan moet je er rechts van blijven. Deze regel is belangrijker dan een laatste nadering over links maken.

5) Naderingen die je boven of in de buurt van omstaanders brengen

Denk eraan dat veel skydivers een slecht gehoor hebben (vraag dat maar aan de instructeurs!!) en dat ze niet zullen weten waar je bent wanneer ze je niet zien. Wuffos, familieleden, kinderen en andere omstaanders hebben geen benul naar waar een parachute zal vliegen. Ga er nooit van uit dat ze ter plaatse blijven staan of in de richting gaan waar ze voor jouw comfort naartoe zouden moeten lopen. Controleer dit door bij hen uit de buurt te blijven. Zeker bij demosprongen is dit een aandachtspunt. Hoewel het eerder zeldzaam is dat springers met mensen op de grond botsen moet je het toch beschouwen als het raken van een voetganger met je auto: not done.

Sprong is pas voorbij in de hangar

De sprong is pas gedaan als je terug in de hangar staat. Je landing is dus niet gedaan als je op de grond staat.

Begin met je koepel snel tegen de grond te leggen zodat niemand anders er tegen kan vliegen.

Draai je ook onmiddellijk om en ga met je rug naar de wind staan terwijl je je helm afzet, of andere dingen doet: op die manier zie je hoe andere koepels binnen komen en kan je als het nodig is je uit de voeten maken.

Verlaat de landingszone onmiddellijk, je kan elders de sprong bespreken.

Zorg er vooral voor om niet benedenwinds te gaan staan van plaatsen waar veel landingen gebeuren zoals de cibel.

Als je in de cibel staat, ga er dan maar van uit dat er iemand onmiddellijk na je gaat landen. Dus verlaat de cibel zo snel mogelijk.

Blijf constant uitkijken naar landende koepels. Ga er niet van uit dat de landende springers je gezien hebben of je kunnen ontwijken.

4. Hoe haal je het meeste uit je parachute

Als je een druk landingsgebied een tijdje observeert, dan wordt het duidelijk dat sommige skydivers meesters van hun koepel zijn. Ze landen met veel elegantie en veilig daar waar ze willen landen en dit elke keer zonder dat het hen schijnbaar moeite kost. Sommigen doen het soms goed maar lijken vaak bijna de controle over hun valscherms te verliezen. Nog anderen zijn duidelijk beginners of hebben schrik van hun eigen parachute - hun landingen ontbreekt het aan precisie en elegantie. En het zijn nooit de parachutes die het verschil maken. Als je goed kijkt zal je zien dat sommige mooie landingen gemaakt worden met oudere, veelgebruikte koepels, terwijl het beste nieuwe materiaal gevaarlijk kan zijn in de verkeerde handen.

Het zijn - hoe raad je het - de springers die het verschil maken. De goede koepelpiloten hebben een intuïtief begrip van aërodynamica en hebben de ervaring om hun omgeving volledig te controleren. En over de jaren hebben ze door experimenteren geleerd om het meeste uit hun parachute te halen.

4.1 Stuurtechnieken

Onderstaande technieken zijn een nuttige aanvulling op je huidige scala. Oefening baart kunst. Oefen deze technieken op voldoende hoogte en regelmatig in, er komt een dag dat ze van pas zullen komen.

4.1.1 Vlottende bocht

Bij de basisopleiding zeggen we tegen springers om zeer kortdaat te sturen. Een stuurtoegge volledig op, de andere volledig naar beneden. Als je een leerling moet helpen sturen is dit immers het beste. Er worden geen te grote bochten gevlogen en alles blijft onder controle.

Er zijn echter heel wat variaties mogelijk. Nadeel van deze eerste draaitechniek is dat je er afhankelijk van de koepel en de vleugelbelasting heel wat hoogte mee kan verliezen. Hoog in de lucht kan dit geen kwaad, laag bij de grond kan dit pijn doen.

Als je een bocht inzet vanuit halve rem, een toegge lichtjes oplaat en de andere wat naar beneden, dan draai je je ook, maar verlies je veel minder hoogte terwijl je ook geen te ruime bocht maakt. Er zijn oneindig veel variaties mogelijk, probeer deze eens uit. De dag dat je laag bij de grond nog eens 90° of 180° moet draaien, zal je deze kennis goed te gelde kunnen maken.

4.1.2 Flaren op de hangriemen

Om allerlei redenen kan het gebeuren dat je een stuurtoegge mist bij de landing: losgekomen of losgelaten (wat mij al overkwam). Als je met een hoge vleugelbelasting op de grond afstuift zonder flaren dan kan een goede rolling al veel oplossen, maar dan zijn er nog altijd de achterste hangriemen. Je kan daar ook mee flaren al is het minder goed te regelen. In plaats van enkel op de staart trek je immers op de C en de D lijnen en een groter stuk van de koepel. Je kan niet zo diep flaren en ook niet zo nauwkeurig, maar het is beter dan een crash.

Oefen dit in op hoogte, bij het recuperen van de koepel kan deze raar gaan doen en heb je altijd

het (zeer kleine) risico van een malfunctie

4.1.3 Stall recuperatie

Eigenlijk is dit een oefening die elke springer een paar keer hoort te doen. Zijn koepel tot voorbij het stall punt trekken en houden. **DOE DIT ENKEL MET EEN ZEVENCEL!!** Met negencellen is dit af te raden. Als je de koepel in stall trekt, laat deze dan voorzichtig terug op.

Buiten dat je heel goed leert waar het stall punt van je koepel is (wat je altijd moet nakijken bij een nieuwe koepel), leert dit je ook omgaan met dichtgeslagen eindcellen. Op een dag zal het je overkomen bij een landing dat door turbulentie plots een deel van je koepel dichtslaat. Dan moet je instinctief de juiste reactie hebben om die cellen snel terug open te pompen.

Dit is een oefening die je altijd boven de 2000 voet hoort te doen, teneinde een malfunctie te kunnen oplossen.

4.1.4 Sturen op de hangriemen

Terwijl je koepel opengaat maar ook op andere momenten tijdens je vlucht kan het nodig zijn om te sturen met de hangriemen.

Trekken aan de voorste hangriemen zorgt voor duikende bochten.

Trekken aan de achterste hangriemen zorgt voor eerder vlottende bochten.

Probeer dit eens uit in de lucht. Je zal staan kijken van de spanning die er op zo een hangriem kan komen zitten naarmate de G-krachten op je beginnen in te werken. Als je dive loops of diveblokjes op je voorste hangriemen hebt, zal dit gemakkelijker vol te houden zijn.

4.1.5 Trager/ Sneller dalen

Je kan je dalhoek steiler maken door op de beide voorste hangriemen te trekken. Hierdoor gaat je voorwaartse snelheid en je verticale snelheid gevoelig stijgen. Dit kan je bijv. ook gebruiken om hoge snelheidslandingen in te zetten. Doe je dit dicht bij de grond, blijf dan wel je toggels vasthouden.

Wil je je dalhoek vlakker maken, trek dan op je achterste hangriemen. 5 a 10 centimeter volstaan om je vlucht vlakker te maken. Anders dan bij je voorste hangriemen, kan je dit gemakkelijker volhouden.

Zoals een beetje verder wordt toegelicht kan je een verre spot ook corrigeren door gewoon in kwart of halve rem te gaan vliegen.

4.1.6 Varia

Zonder handen

Je kan een koepel ook zonder handen sturen door je gewicht in je harnas te verschuiven. Hoe vinniger je koepel, hoe gemakkelijker dit zal gaan. Door naar een kant in je harnas te leunen kan je langzame bochten maken. Handig als je je koepel naar de DZ wil draaien terwijl je bijv. je boosters uitdoet of slider naar beneden haalt (nadat je eerst gecontroleerd hebt of je in vrije lucht hangt natuurlijk). Zorg er wel voor om je remmen los te maken boven de 2000 ft: problemen met je stuurlijnen kunnen immers een noodprocedure vereisen en die zet je liever hoog genoeg in.

Combineren

Een duikende draai inzetten op je voorste hangriem en afwerken op de toggle. In halve rem aanvliegen en dan duiken op de voorste hangriem. Door veel te experimenteren met de bovenvermelde technieken ontdek je een gereedschapskist aan technieken waarmee je parachute kan sturen daar waar JIJ hem hebben wil. Oefening baart kunst: begin maar al de volgende sprong.

4.2 De drop en de wind

Toen we het in het hoofdstuk “Omgevingsfactoren” hadden over hoe omgaan met trafiek onder koepel, hebben we niet over de drop gesproken. We gingen ervan uit dat we op de ideale plek gedropt waren. Als je echter uit een groot vliegtuig spring, of uit een kleintje maar met een slechte dropper, dan kan je best wel eens ergens anders hangen. Niet getreurd er zijn zo een paar trucs om een en ander recht te zetten.

Controleer de drop vroeg genoeg. GPS en goede piloten hebben de tendens om je te verwennen. Er zijn zeer veel springers die bij de “Cut” gewoon de deur uit klauteren zonder nog even te kijken waar ze zijn. Zeker als je bijv. als laatste uit de Cessna Caravan springt dan baat het wel om even te spieken of je sowieso nog op de DZ kan geraken. Als er veel kleine groepjes gaan springen kan je aan de piloot vragen om twee te maken. Hou het in het oog dan heb je later minder onaangename verrassingen.

Wanneer je naar buiten klimt als floater kan je - terwijl je toch hangt te wachten - al even kijken waar je afgezet zal worden. Vele matig slechte drops worden erger gemaakt door springers die nog een paar seconden de verkeerde richting uit vliegen terwijl ze uitpuzzelen waar ze in hemelsnaam zitten. Zelfs in vrije val kan het best zijn dat je tijdens een pauze in de actie even snel kijkt waar je gedropt bent. Hoe vroeger je weet waar je bent, hoe sneller je na opening de goede richting kan uitkiezen. Sommige slechte karakters beweren het zo te kunnen regelen dat zij degenen zijn die de goede kant uittracken bij de break door een figuur te laten draaien! Als je echt heel ver gedropt bent, kan je zelfs beslissen om wat hoger te breken en hoger te trekken en op die manier wat verder te kunnen vliegen.

Hoogte is je vriend. Hoe hoger je openhangt hoe meer keuzes je hebt. Buiten veiligheid is dit nog een bijkomende reden om geen “laagsleper”⁽³⁾ te zijn. Iemand die open hangt op 2500 voet heeft 40% meer vliegtijd dan iemand die op dezelfde plek op 1500 voet open hangt. Meer tijd om verticale separatie te verkrijgen, meer tijd om de wind in te schatten en bij een slechte drop meer keuze uit alternatieve landingszones.

Zoals in “3.2.2 Traffic management onder koepel” werd uitgelegd is na de opening van je valscherp het vermijden van botsingen je eerste prioriteit. Als het luchtruim rond je vrij is, dien je te bepalen waar je bent en naar de DZ te sturen. Als je in het vliegtuig of in vrije val al de drop hebt gecontroleerd, heb je die informatie al, nu moet je er wat mee doen. Het is al gebeurd dat mensen goed gedropt waren en toch buiten landden omdat ze na opening hun slider opborgten, booties uitdeden, helm afzetten, enz terwijl ze van de DZ wegvlogen! Al die dingen lukken ook terwijl je naar de DZ vliegt. Zorg dat je je prioriteiten juist hebt.

Je kan er van uitgaan dat er buiten de perfecte drop drie verschillende drops zijn: te kort, te ver en naast de wind as. Elk van deze gevallen vraagt een andere tactiek. Al deze plannen zullen afhangen van hoe sterk de wind is. Zonder wind zal het plan altijd hetzelfde zijn: voor de langste vlucht dien je je parachute dienovereenkomstig te trimmen. De meeste valscherpen zullen vlakker en bijna even snel vliegen als je de achterste hangriemen een tiental centimeter naar beneden trekt of wanneer je remmen een derde naar beneden houdt.

4.3 Je glijhoek optimalizeren

Je ideale glijhoek vinden vraagt wat werk. Hoewel er hiervoor instrumenten bestaan, kan enige observatie hier ook helpen. Vlieg naast een gelijkaardige koepel en probeer licht in rem te vliegen of op je achterste hangriemen te trekken om je glijhoek vlakker te maken. Je zal zien dat je je vlucht heel wat vlakker kan maken voor je veel voorwaartse snelheid verliest.

Een andere truc die je op je eentje kan gebruiken is deze waarbij je je glijhoek visualiseert. Hiervoor kijk je ver voor je uit naar een punt op de grond. Als je dit punt ziet stijgen terwijl je verder vliegt, dan betekent dit dat je ervoor zal landen. Neem een punt dat dicht bij je ligt. Als je dit punt ziet zakken, dan zal je er voorbij vliegen. Ergens tussenin is een punt dat zo goed als niet beweegt: dit punt moet je hebben. Daar ga je normaal gezien landen als je zo blijft vliegen. Oefen het vinden van dit punt goed in. Het zal je van pas komen om je glijhoek te verbeteren of je nu wind mee of wind tegen vliegt.

³ Iemand die te laag zijn parachute opent

4.4 Verschillende drops

Te kort

Als je wind tegen vliegt met een harde wind dan wil je een steile glijhoek voor grote voorwaartse snelheid en om zo kort mogelijk aan de wind te zijn blootgesteld. Hangriemen en stuurtoegels volledig op zal de beste resultaten geven wanneer je tegen een sterke wind op moet. Trekken op beide voorste hangriemen geeft nog betere resultaten, maar slechts weinig mensen hebben de kracht om dit lang vol te houden.

Te ver

Als je boven de wind bent en je hebt een lichte bries om mee te werken dan wil je juist lang boven blijven en daar zelfs een beetje eigen snelheid voor opofferen. In deze situatie dien je te remmen om je laagste daalsnelheid te halen. De meeste koepels bereiken dit in halve rem. Je verliest luchtsnelheid maar zal waarschijnlijk meer afstand over de grond afleggen.

Niet veel mensen begrijpen dit: stel dat je koepel met alles op een daalsnelheid heeft van 1200 voet per minuut en voorwaartse snelheid van 45 km/u en daarentegen 800 voet per minuut daalt in halve rem met een voorwaartse snelheid van 30 km/u. Er staat een wind van 15 km/u. Als je opent op 2400 voet dan heb je een vlucht van 2 minuten met alles op en 3 minuten in halve rem.

Onderstaande tabel toont aan dat je in halve rem net dat stuk verder vliegt dat het verschil tussen binnen- en buitenlanden kan uitmaken.

	Halve rem	Alles op
Vluchtduur van 2400 voet	3 min	2 min
Snelheid koepel	30 km/u	45 km/u
Wind	15 km/u	15 km/u
Totaal	45 km/u	60 km/u
Afgelegde afstand	2250 meter	2000 meter

Dus als je te ver gedropt bent, dan ben je beter af door het gebruiken van een beetje rem. Hoe veel hangt af van de koepel, de wind en de drop.

Naast de as

Als je naast de as gedropt bent, vlieg dan niet recht naar de DZ. In dat geval zal je vlucht over de grond er niet uitzien als een rechte lijn maar als een boog. Je vliegt immers niet in een rechte lijn, maar de wind blaast je zijwaarts, hierdoor verander je constant je richting om op de DZ gericht te blijven. Zo beschrijf je een mooie boog.

Het is beter om **voor de DZ te mikken**. Hierdoor ga je krabben en zal je die rechte lijn naar de DZ veel beter benaderen. Als je nog altijd in een boog vliegt, krab je nog niet genoeg. Mik dan naar een punt verder voor de DZ.

4.5 Buitenlanden

Soms is de drop zo slecht dat alle techniek van de wereld je niet meer op de DZ krijgt. Buitenlanden is dus een deel van het skydivers verhaal maar ook een veelvoorkomende oorzaak van blessures: je moet misschien landen op een klein terrein zonder windzak met allerlei obstakels zoals prikkeldraad, elektriciteitsmasten of alles tegelijk.

**een
gewaarschuwd
skydiver...**

Hoe vroeger je weet dat je buiten zal landen, hoe beter het is: een goed plan kan veel ellende vermijden. Eigenlijk dien je al met de mogelijkheid van een buitenlanding rekening te houden voor je in het vliegtuig stapt: vanwaar komt de wind, zie hoe de wind waait ten opzichte van de zon, zie hoe de wind waait ten opzichte van de DZ.

Weet wat de gevarenczones zijn in de buurt van de landingszone. Spring je op een onbekende DZ, vraag dit dan na bij de centrumleider of bij andere lokale springers. DZ's hebben vaak informatie uithangen over de landingszones met een luchtfoto waarop mogelijke gevaren zijn aangegeven. Vooral elektriciteitsdraden zijn vanuit de lucht niet altijd duidelijk te zien, let ook op voor beken waar je soms een heel eind moet lopen vooraleer een brug te vinden.

**Raad de
windrichting**

Als je ziet dat je buiten zal landen en je hebt nagelaten te kijken vanwaar de wind komt, begin dan uit te kijken naar aanwijzingen van de windrichting.

- Een schoorsteen of opwaaiend stof kunnen helpen.
 - Op plaatsen met veel gebladerte kan je soms daaraan zien wat de windrichting is.
 - Als er een paar springers toch binnenlanden kan je hen in het oog houden: zij zien de windzak wel.
-

-
- Om de windsnelheid af te leiden kan je naar de schaduwen van wolken op de grond in het oog houden.
Kijk naar je eigen schaduw op de grond. Deze geeft je ook informatie over je grondsnelheid gesteld dat je je schaduw hoog genoeg kan zien om nog iets met die informatie te doen.
-

**Let op voor
ongewilde hook
turns!**

Zelfs al kan je de windrichting niet met zekerheid bepalen, denk er dan aan dat het veiliger is om half op de wind of wind mee te landen dan om tijdens een draai te landen.

Een van de meest voorkomende oorzaken van dodelijke hookturn ongevallen zijn onbedoelde lage bochten. De skydiver heeft niet door hoe laag hij is als hij plots ontdekt dat hij wind mee vliegt. De skydiver probeert nog snel tegenwind te draaien en badaboem: het ziekenhuis in. Als je een snelle 180° draai op je toggel met voldoende overschot om te landen wil maken moet je al snel op 200 voet hoogte rekenen!

⇒ Verzeil je toch in een dergelijke situatie kies dan voor een vlottende bocht: rem de koepel tot halve rem en maak dan een voorzichtige draai. Je zal die 180° maken op een fractie van de hoogte.

**Kies de weg van
de minste
obstakels**

Onafhankelijk van waar je landt je zal altijd een keuze aan verschillende naderingen hebben. Kies de nadering waarbij je het minste aantal obstakels moet overvliegen, of dit nu een links of een rechts patroon is.

Zorg ervoor dat je nadering het hoogste aantal alternatieven biedt: als de wind sterker is dan je verwachtte of er is een andere springer in de buurt heb je dan nog een aantal keuzemogelijkheden.

Nog enkele tips

-
- Probeer nooit alleen te landen. Als je met twee of meer bent is er hulp als je gewond bent bij de landing, is er misschien iemand die ter plekke de weg kent, heb je een helpende hand om over een omheining te klauteren en heb je gezelschap tijdens de wandeling terug naar de dropzone.
 - Beter wat verder landen in de buurt van een weg dan in de middle of nowhere. Wegen worden vaak bevolkt door vriendelijke chauffeurs die een lift geven.
 - Pas op voor weiden met dieren: paarden kunnen erg schichtig zijn en losbreken door jouw landing, stieren kan je schijnbaar

ook beter mijden. Kijk uit met teeltgewassen dat je niet teveel schade aanbrengt. Mais in de late zomer is te mijden: de stengels zijn hoo en maken de landing moeilijk in te schatten, je loopt erin verloren en je komt er zo smerig als wat van het stof uit.

- Concentreer je niet op hindernissen maar op de open ruimte die ervoor, achter, links en rechts van ligt.
- Pas op voor turbulentie achter bomenrijen en bossen
- Kijk uit voor de alomtegenwoordige telefoon en elektriciteitskabels.

Doe beter 500m meer te voet in plaats van 100 dagen in het ziekenhuis te liggen

4.6 Veel voorkomende landingsproblemen en hun oplossing

Vooraleer we naar specifieke problemen kijken een beetje algemeen advies: als je problemen hebt om je koepel deftig geland te krijgen, laat er dan een ervaren springer van jouw gewicht en lengte eens mee springen. Hij kan je dan zeggen of het probleem veroorzaakt wordt door je techniek of door de koepel. Video is ook een goed idee. Veel van de problemen die hieronder besproken worden kunnen gemakkelijk vastgesteld en verbeterd worden door een video te laten maken van je landing. Als je deze aan een bekwame coach toont zal deze je kunnen uitleggen wat je moet doen om deze problemen te vermijden.

4.6.1 Dieptezicht

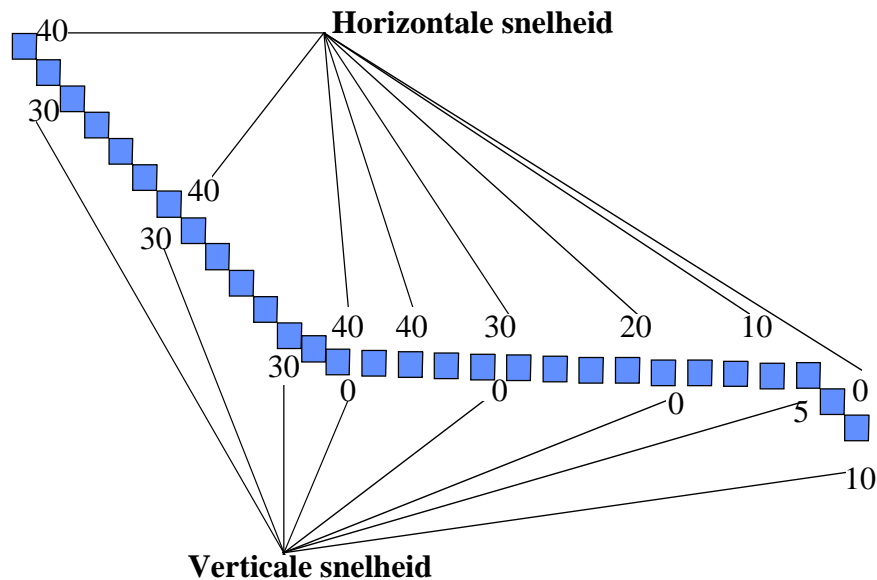
Volgens Bryan Burke is dit het minst voorkomende probleem (en misschien een veel gebruikt excuus). Gedetailleerd en bruikbaar dieptezicht is beperkt tot een afstand van 5 à 6 meter van een voorwerp. Als je onder een parachute hangt is dat al rijkelijk laat: dan moet je dat voorwerp al aan het ontwijken zijn.

Als beginnende springer is er ook een probleem van timing: onze hersenen zien een bepaalde hoogte en gaan ervan uit dat we blijven versnellen (zoals bij een val of een sprong) tot bij de landing of dat de snelheid gelijk blijft. Je bent niet voorbereid op de vertraging veroorzaakt door de flare. Dus afhankelijk van hoe jij in mekaar zit zal je te hoog of juist te laag flaren. Het wordt helemaal sportief als je moet landen op gladde oppervlakken zoals een uitgestrekte betonplaat, bij schemering, op een heuvel, springen zonder je bril.

De enige oplossing voor dit complexe probleem is ervaring. Als iemand in het begin last heeft met de flare, zorg dan dat iemand hem een paar sprongen lang zegt wanneer te flaren. Na een dozijn sprongen moet je dit echter alleen kunnen. Vooraleer je daarna alles op je dieptezicht begint te steken, kijk eens naar de andere oorzaken hieronder. Vergeet niet dat je in Schaffen elk weekeinde een videoman met één oog kan zien swoopen dat het een lieve lust is!!

4.6.2 Te hoog of te laag flaren

Deze fout komt veel voor en wordt verergerd door instructeurs die hun leerlingen zeggen om in één beweging te flaren. Ze doen dit niet uit kwade wil maar omdat ze weten dat een flare in twee bewegingen moeilijk uit te leggen is aan een leerling. Aangezien dat ze hem niet te hoog willen zien flaren, laten ze de leerlingen laag en snel flaren. Met een studentenvalscherm kan dit geen kwaad, met een kleine koepel kan dat echter pijn doen. Flaren is als remmen en je moet in een auto ook niet in een keer op de rem gaan staan. Onderstaande tekening geeft ongeveer het verloop van verticale en horizontale snelheid tijdens de flare weer.



Afhankelijk van het type koepel is het vlakke stuk langer of korter: bij een snelle 9-cel zal het vlakke stuk langer zijn, bij een trage 7-cel korter. Een langer vlak stuk wil niet zeggen langer “planen” zoals dit stuk ook genoemd wordt, maar wel een langere afstand afleggen in die tijd. Van volle vlucht naar half tot twee derde rem zou je in een tweetal seconden moeten doen. Dan is er een pauze waarbij de koepel snelheid verliest. Op het einde, om de daalsnelheid laag te houden, blijf je verder remmen waardoor je de aanvalshoek van de koepel doet toenemen. Het effect van je flaps (afbuiging van lucht remember?) neemt toe zodat je koepel bij lagere snelheid blijft vliegen. Door te snel te flaren snij je het hele middenstuk uit je flare: in één seconde ga je van volle vlucht naar een bijna stall. Dit komt omdat je flow separation veroorzaakt (zie 1.1.3 op blz 6). Om effectief te flaren moet je een geleidelijke beweging maken..

Wat is nu te vroeg of te laat flaren? Als je een lat op deze tekening legt, en je legt die hoog op de tekening dan zie je wat er gebeurt als je te laag flared: je hebt nog heel wat voorwaartse snelheid en als je echt te laag flared zelfs nog verticale snelheid. Te hoog flaren zorgt er dan voor dat je met een hogere verticale snelheid tegen de grasmat aanvliegt. Zoals de tekening ook laat zien is het het beste om tegen het einde van de flare aan te landen: dan heb je nog weinig voorwaartse en weinig neerwaartse snelheid. Stel dat er nu 10 km/u wind is, waar moet je dan de grond raken? Je ziet gelijk waarom het gemakkelijker is om te landen op dagen waar er een beetje wind is: je hebt een veel langer optimaal landingspunt waar er geen verticale snelheid is. Flare je op zo een dag

echter te hoog dan ga je achteruit en heb je bovendien een hoge verticale snelheid. Flare je te laat, dan heb je wel niet veel voorwaartse snelheid maar je zal de grond hard raken door je hoge verticale snelheid. Dus zelfs als er wind is, dien je te flaren om de neerwaartse beweging van je koepel te compenseren. Hoe meer wind er is, hoe lager je kan beginnen, maar flaren moet je altijd doen.

Je ziet dat op winderige dagen dat men meestal te hoog zal flaren en op windstille dagen daarentegen te laag zal flaren en te ver zal vliegen. We maken veel vergissingen op dat vlak omdat wij nu eenmaal landrotten zijn die niet gewoon zijn in een vloeistof te leven waarvan de stroming elke dag en zelfs elk uur anders kan zijn. De belangrijkste les hieruit is dat je niet moet leren om DE flare goed te doen maar dat er minstens een half dozijn variaties zijn die je onder de knie moet hebben om een koepel deftig te landen. Om dit te bereiken heb je EN ervaring EN begrip van hoe een parachute vliegt nodig.

4.6.3 Te veel input

Dit probleem komt meestal voor als je onzeker bent over de juiste flare hoogte. Hier is de regel “hoe meer je doet met je stuurtoegels hoe harder je landt”. Pompen tijdens je flare veroorzaakt een lichte schommeling die je nu weer doet duiken dan weer vloten. Dit verstoort de luchtstroom over de koepel (zie ook 1.4 *Flow Separation*) waardoor de lift van je koepel vermindert. Het netto resultaat van dat pompen is dan ook een snellere daalsnelheid. Bovendien varieert je vlucht constant, waardoor de toestand nog verwarrender wordt en je een harde landing maakt. Pompen bij de landing doet je niet beter vliegen. Misschien dat je denkt met die pompbeweging te vliegen als een vogel, maar dat is dan maar een idee. De enige oplossing is zeker te zijn van je stuk. Als je te hoog flaret, stop dan, behoud van je flare wat er van over is en flare door op het juiste moment. Dit betekent dat wanneer je in halve rem bent, je niet op de normale hoogte flaret maar een beetje lager: op hoofd- of op heuphoogte van de grond. Het is altijd gemakkelijker om een flare iets sneller uit te voeren dan hem te vertragen. Als je dus twijfelt, wacht dan beter nog een extra seconde.

4.6.4 Asymmetrische of onvolledige flare

niet tot het einde flaren Een eerste versie van dit probleem is dat je niet tot het einde toe kan flaren: je stopt op ongeveer ellebooghoogte. De druk op je stuurtoegels neemt toe naarmate je ze verder naar beneden trekt. Het eerste stuk is redelijk gemakkelijk, maar het tweede stuk is veel zwaarder. Op een winderige dag is dat zo geen probleem, maar op een windstille dag betekent dit wel dat je flink harde landingen kan maken omdat je de volledige flare niet gebruikt.

Een zwakke kant Een asymmetrische flare wordt veroorzaakt doordat een hand verder naar beneden komt dan de andere. Dat kan twee oorzaken hebben: een zwakkere arm aan één kant en dwars op de wind landen.

Een zwakkere kant kan je 's avonds bijtrainen door je bier met de zwakkere hand te hijsen terwijl je je zoveelste crash landing aan de toog bespreekt. Een andere truuk is om in de lucht je bochten bij voorkeur naar die zwakkere kant te maken, zodat die hand de druk op de toegel meer gewoon is.

Dwars op de wind Dwars op de wind landen is subtieler. Dwarslanden is eigenlijk erg gemakkelijk, maar je moet de koepel in een rechte lijn houden. Daarvoor moet je iets meer toegel trekken aan de windkant. Zoals elke andere techniek kan je de deze ook inoefenen.

Natuurlijk oefen je dit eerst met een licht briesje voor je met een stevige wind hieraan begint. De voornaamste tip is te kijken naar waar je wil gaan eerder dan naar waar je aan het gaan bent. Op die manier zal je automatisch rechtdoor blijven vliegen.

Pas hier wel mee op. Doe dit best enkel als je als allerlaatste landt of ga ergens volledig anders landen om de andere springers in je lift niet te hinderen of te verwarren. Je moet de enige zijn die aan het landen is voor je met een dergelijke oefening begint.

**Hoe
asymmetrisch
crashen**

De reden van crashen bij een asymmetrische landing is altijd dezelfde. De springer voelt zich naar één kant afglijden en kijkt naar beneden in de richting van waar hij gaat. Hierdoor draaien de schouders en gaat de hand aan de lagere kant nog verder naar beneden waardoor de draai nog versterkt wordt. Als de springer dan ook zijn hand nog uitsteekt om de val op te vangen dan wordt de zaak nog erger. Vaak laat de springer in kwestie de hogere hand onbewust dan ook nog meer naar boven komen.

Moraal van het verhaal: kijk en blijf kijken naar waar je naar toe wil gaan, niet naar waar je aan het draaien bent. Wijk je koepel naar links af, kijk dan voor je en compenseer met je rechter toggel terwijl je rechtuit blijft vliegen.

4.6.5 Mechanische problemen

Je staat er van te kijken hoeveel koepels er de fabriek uitkomen die niet symmetrisch zijn of slecht zijn afgesteld. Vraag maar eens aan een rigger welke afwijkingen hij al vastgesteld heeft! Bovendien verandert dit nog tijdens het leven van een parachute: na een paar honderd sprongen kan een koepel scheef gaan vliegen. Een scheve koepel zal ook slecht flaren. Een slechte trim kan terug te leiden zijn op slechts een paar centimeter verschil tussen de lijnen. Elke rigger kan je vertellen dat dit moeilijk terug te vinden is.

Bovendien zijn de remmen vaak slecht afgesteld. Meestal zijn ze te ruim afgesteld, meestal een tiental centimeter te laag. Dit is opdat een zware springer met lange armen de koepel niet te gemakkelijk in stall kan trekken. Deze te lage setting betekent echter dat vele springers geen volledige flare kunnen maken. Je zal dit weer niet merken als er een briesje wind is, maar bij windstil weer maken die vijf centimeter wel het verschil tussen een geslaagde landing en een rolling in het stof. Als je dus bij windstil weer te snel landt, dan kan dit het probleem zijn.

Probeer dit eens door op zo'n kalme dag door je stuurlijnen een paar centimeter boven de toggel te pakken en zo te landen. Als je zo beter landt, vraag dan een rigger om je toggels naar boven te verplaatsen naar dat ideale punt. Vraag dit aan een rigger want als een toggel los schiet in de lucht dan kan dit een zeer pijnlijk moment zijn, zeker laag bij de grond en zeker in het begin van je flare!!!

Sommige mensen zullen je nu zeggen dat als je de toggels te ver naar beneden afstelt, je de voorwaartse snelheid van je koepel te veel naar beneden haalt aangezien de koepel nu altijd in lichte rem vliegt. De koepel zal ook minder goed in front risers vliegen door de vervorming van je koepel. Bedenk dan echter dat je het begonnen was om betere landingen te maken niet om betere prestaties in CRW of in swoop wedstrijden. Gebruik datgene wat het beste werkt voor jou.

Sommige koepels zijn echter gewoon niet goed te landen. Door verouderd ontwerp of door sleet. F111 koepels laten op de duur te veel lucht door en zero porosity koepels verliezen hun lijntrim. Koop geen koepels waar meer dan 500 sprongen op staan, tenzij je werkelijk niks anders kan veroorloven. In dat geval koop je een koepel een maat groter dan wanneer ie nieuw zou zijn. Als

je landingsproblemen hebt met een oude koepel ga er dan niet altijd van uit dat jij het probleem bent: het kan best de parachute zijn. Laat de koepel testspringen en kijk dan naar problemen met de toggel plaatsing en trim. Oude koepels zijn weinig vergevingsgezind. Als je eraan denkt om een dergelijk kreng te kopen, maak dan even de afweging of het geld dat je zo uitspaart opweegt tegen misschien een paar weken gips vanwege de harde landingen. Geef je je geld liever aan medische onkosten of aan een goede koepel?

4.6.6 Te grote overstap

Een springer van 60 kg die van een Manta leerling koepel overstapt op een Sabre 150 kan daar heel wat problemen mee hebben omdat de vluchtkarakteristieken van de twee koepels teveel van elkaar verschillen. De grootte van de koepel is wel OK, maar het verschil in vlucht is te groot. Omgekeerd kan een piloot die gewend is met een negencil te vliegen wat problemen hebben om te wennen aan de steilere vlucht en kortere flare van een zevencil.

4.6.7 Omstandigheden

Turbulentie of die nu veroorzaakt wordt door het kielzog van een andere koepel of door de wind om een obstakel kan je redelijk hard tegen de wereld kwakken (zie ook 3.1.1 *Turbulentie*). Je kan dit eens uittesten door op hoogte in het kielzog van een andere koepel te gaan vliegen maar vermijd dit dicht bij de grond. Vlieg je in turbulentie, ga dan niet in rem vliegen: dat lost niks op. Laat daarentegen de koepel in volle vlucht vliegen: dan snijdt ie het beste door de lucht. Wordt je koepel door de turbulentie naar links gegooid, corrigeer dan met een zachte toggelbeweging naar rechts. Slaat je koepel dicht, vermijd dan dat hij aan een steile bocht begint door tegen te sturen. Ga niet pompen (zie hoger) dit creëert alleen maar een vorm van stall. De twee toggels naar beneden halen en even houden en zacht oplaten kan helpen om de eindcellen open te krijgen. Als je te laag bent, hou de koepel in rem en bereid een rolling voor.

Een andere oorzaak van verlies aan lift is de dichtheid van de lucht. Een vuistregel is dat je 3 à 4 percent performance verliest per 10° C boven de 20° en per duizend voet dat je stijgt. Je merkt het verschil niet tot je tegen een hard referentiepunt zoals de grond komt. (zie ook 3.1.2 *Dichtheid en hoogte*)

4.6.8 Terrein

Als je op een helling landt, land dan dwars op de helling tenzij er echt teveel wind is. Een landing dwars op de wind is immers te verkiezen op een landing bergop of bergafwaarts. Hiervoor kan je je eventueel trainen op een landing dwars op de wind. Maar zoals eerder gezegd doe dergelijke training zonder andere springers te hinderen of in de war te brengen!

4.6.9 Allerlei

Geloof het of niet maar er zijn al doden gevallen doordat springers een stuurtoggel verliezen in finale! Wat doe je in een dergelijk geval? Wat doe je bij een gebroken stuurlijn op lage hoogte. De meeste koepels kan je aan de grond zetten met de achterste hangriemen. Dit zal meestal niet zacht gaan maar valt toch te verkiezen boven een bocht de grond in op één stuurtoggel.

Als je dit in een noodgeval in een fractie van een seconde moet improviseren zal dat niet lukken. Ook hier is het aangewezen om dergelijke noodgevallen mentaal voor te bereiden en het sturen van je koepel op de hangriemen eens hoog in de lucht uit te proberen en in te oefenen.

4.6.10 Besluit

Zelfs als je al goed landt zijn er een paar tips die dit nog kunnen verbeteren.

Doe ook aan andere sporten: mountain bike, veldloop, ski, kayak, ... alle sporten die beweging en coördinatie in een snel veranderende omgeving vereisen zijn goed. Deze oefening maakt je niet alleen fysisch sterker maar ook mentaal soepeler. Mensen met een goede landingstechniek zijn vaak eerder atletisch gebouwd dus er zal wel een verband zijn.

Als iets niet werkt blijf dan dezelfde fout niet maken! Mensen voelen intuïtief aan als ze iets goed doen, maar zijn zich vaak onbewust van hun fouten en het nefaste gevolg van het herhalen van hun fouten. Dus als je niet gelukkig bent met je landingen, zal er wel iets verkeerd mee zijn. Zoek uit wat het is en verbeter het!

4.7 Demonstratiesprongen

Het kan niet genoeg benadrukt worden dat demonstratiesprongen geen gewone sprongen zijn. Plan dergelijke sprongen vooraf goed, wees voorzichtiger met de weersomstandigheden dan voor een sprong op je vertrouwde dropzone, spring niet voor de eerste keer met nieuw materiaal tijdens een demonstratie. Ongelukken zijn zelden het gevolg van één oorzaak, maar zijn meestal een opeenstapeling van problemen. Een demonstratiesprong is een complicerende factor. Getuige hiervan zijn het relatief hoge aantal ongevallen in verhouding tot het aantal sprongen die op een demolocatie gemaakt worden. Vraag het aan alle ervaren springers in je club: ze zullen allemaal wel een paar demonstratiesprong verhalen hebben die voor hen net goed afliepen of die eindigden in een ziekenhuisbed. Als ze spectaculair genoeg zijn halen dergelijke ongelukken zelfs het nieuws! Dit betekent niet dat je geen demonstraties mag springen, het betekent wel dat voorzichtigheid geboden is.

Afgezien van de eisen die het basisveiligheidsreglement oplegt zijn er een paar andere regels die je kan volgen:

1. **Durf neen zeggen tegen jezelf en tegen de anderen:** De allerbelangrijkste eigenschap die een goede demospringer moet hebben is het vermogen om "Neen" te zeggen. Een terrein dat te klein is, slechte weersomstandigheden, zijn al te vaak de aanleiding geweest tot zware verwondingen en soms zelfs de dood van ervaren springers. Hoe interessant de demo, hoe leuk het feest achteraf, hoe spectaculair het uitzicht (strandlandingen) het is je gezondheid niet waard. Ben jij de springer die de lift moet vervolledigen en kan de demo zonder jou niet doorgaan, vraag je dan eens heel hard af waarom geen andere springers naar die demo willen gaan.

2. **Uitwijkterreinen zijn er om gebruikt te worden:** Ben je te ver gedropt, lijkt het terrein toch te klein vanuit de lucht, zit de wind slecht voor een veilige landing, zitten er teveel springers tegelijk in finale kies dan voor een veilige landing op het uitwijkterrein in plaats van een spectaculaire crash voor het publiek. Gekwetste trots geneest meestal veel sneller dan gebroken botten!!
3. **Wees eerlijk met jezelf:** Als je op je dropzone niet slaagt in de door het VVP opgelegde proef (drie evaluatiesprongen in een vierkant van 15X15m met standup landing), ga er dan niet van uit dat die demonstratie wel zal lukken. Als je een hele tijd niet gesprongen hebt of wanneer je sowieso weinig springt, begin dan niet aan een demosprong.
4. **Trafiek:** Lees alles terug over 3.3.2 traffic management. Bij een demo zal de landingszone klein zijn. Een goede verticale separatie (een mooie trap zoals PA-springers die altijd opzetten) is dan ook van groot belang. Zowel voor het publiek als voor jouw gezondheid is het een goed idee om voldoende tijd tussen de landingen te laten. Een drop in verschillende runs kan hierbij helpen. Zorg er hierbij voor dat de meest ervaren springers in de eerste run zitten en telkens als eerste springen. Kijk goed naar hoe je meer ervaren medespringers hun nadering opzetten en leer eruit.
5. **Vermijd low hook turns:** Probeer low hook turns te vermijden: je springt ver van je vertrouwde referentiepunten waardoor een vergissing in hoogte gemakkelijker gemaakt is. Bovendien kan je door jouw gestunt een medespringer in een toch al klein landingsgebied in moeilijkheden brengen. Los van de ellende die je zo jezelf op de nek haalt is dit ook niet de reclame voor de sport noch het feestelijk element in het evenement dat je dient op te luisteren.
6. **Pas op met "specialekes":** Een demosprong is een behoorlijke complicatie van een sprong. Verschillende complicaties tezamen zijn een belangrijk ingrediënt van zware ongevallen. Overdrijf dan ook niet: stel een sprong met een nieuw rig, een ander openingssysteem (pull out ipv hand deploy bijv), een andere overall uit tot een volgende keer. Vooraleer vlaggen mee te nemen naar demo's probeer je een dergelijk systeem best een paar keer op je DZ. Hetzelfde geldt voor sprongen met rookpotten en andere accessoires.

5. VLIEGEN MET EEN HIGH SPEED CANOPY

5.1 *Bezint eer ge begint*

Parachute- techniek heeft instructie voorbijgestoken

In het begin van de jaren '90 konden Parachutes De France en Performance Designs dankzij de vooruitgang in materialen (zero porosity, kevlar en spectra lijnen), ontwerp van koepels (elliptische koepels, slankere 9 cellen) en bouwtechnieken (snijden van stof met de laser) een nieuwe generatie parachutes op de markt brengen die een totaal nieuwe standaard zetten op het vlak van gebruiksduur (Sabres met 2000 sprongen erop) en snelheid (de eerste vlucht onder een Blue Track voor iemand die gewend was met F111 zevencellen te vliegen was een ervaring).

Deze ontwerpen werden in den beginne voorbehouden voor de meest geavanceerde springers⁴), maar worden heden ten dage door alle recreatieve springers gebruikt. Deze snelheid en de erbij horende energie hebben het plezier onder valscherms zeker verhoogd, maar verhogen ook gevoelig het risico van het vliegen met een parachute.

Vliegtechniek, instructie en gebruiken in de paragemeenschap zijn jammer genoeg bijlange na niet zo ver gevorderd als de koepels waar we nu mee vliegen. De valschermsport betaalt hiervoor nu een hoge prijs met een sterke toename van het aantal (dodelijke) ongevallen waarin deze parachutes een rol spelen.

Kleinere foutenmarge en hardere afstraffing

Er zijn twee fundamentele waarheden die hierin een rol spelen:

1. Als de snelheid toeneemt met een factor 2, dan verhoogt de kinetische energie met een factor 4. De kinetische energie voel je als je met een klap tegen een stilstaand voorwerp zoals de grond of een muur in contact komt.
2. Snelheid is in feite de verhouding tussen afstand en tijd. Als de snelheid verdubbelt, dan halveer je de tijd waarin een piloot zijn keuzes kan overwegen: landen op een klein terrein met een zevencel kan misschien nog wel, maar met een snelle zero porosity parachute heb je nog geeneens de tijd om het terrein te overschouwen voor je er al overheen schiet.

⁴ In het begin moest je minimum 500 sprongen met een square hebben vooraleer men je een Stiletto mocht verkopen. Later werd dit tot een waiver afgezwakt om dan volledig te verdwijnen.

Conclusie: met een snelle koepel vliegen verkleint je foutenmarge en vergroot de afstraffing van gemaakte fouten

Let op de trafiek Dit betekent niet dat je niet op een veilige manier met deze koepels kan vliegen. De voorwaarde is wel dat je de juiste technieken ontwikkelt om botsingen te vermijden en om de kans te verminderen dat je botst met de grond, obstakels of toeschouwers. Kijk wat dat betreft naar hoofdstuk 3 naar het deel over trafiek. Als je zinnens bent om hoge snelheidslandingen te maken, lees dan vooral het stuk over het maken van voldoende verticale separatie. Door ervoor te zorgen dat er weinig mensen gelijktijdig landen, verminder je de gevaren al voor een groot stuk. Bestudeer voor de rest de gewoontes van andere springers. Als je de vliegstyl van anderen kent waarmee je regelmatig het zwerk deelt, dan wordt het op de duur relatief eenvoudig om hun gedrag te voorspellen (zie ook blz. 31).

Controleer je landingsgebied

De volgende stap is controle krijgen over je landingsgebied. Dit doe je hoog boven de grond door al het mogelijke verkeer dat in je buurt kan zijn bij de landing te identificeren, de landingsrichting te bepalen, obstakels te bestuderen en mogelijke ontsnappingsroutes in kaart te brengen. Bryan Burke die deze tekst heeft opgesteld, houdt ervan een lange crosswind nadering te maken: deze laat immers een duidelijk zicht over het landingsgebied toe en, als deze nadering over open terrein gebeurt, kan hij de landing naar zijn hoofdlandingsgebied altijd afbreken. Maak NOOIT "S bochten" of spiralen tijdens je nadering wanneer je de lucht deelt met andere koepels: elke bocht verhoogt de kans op een botsing. Tenzij je alleen bent, is de meest voorspelbare en veiligste aanvlucht nog altijd degene die piloten op elk vliegveld gebruiken - wind mee, negentig graden draaien naar crosswind, negentig graden draaien naar de finale tegenwind.

5.2 De laatste bocht

5.2.1 Waarom doen ze het?

Vanaf de eerste sprong wordt erop gehamerd dat een draai dicht bij de grond de hoofdoorzaak is van verwondingen in de valschermsport. Of het nu expres is of niet, maar de grond raken tijdens een bocht heeft vaak ernstige verwondingen, soms zelfs de dood voor gevolg. Dergelijke dodelijke bochten hebben twee hoofdoorzaken: 1) een onbedoeld noodmaneuver, meestal om een in vergelijking klein gevaar te ontwijken, 2) een opzettelijk ingezette draai.

De snelheid die een dergelijke bocht met zich meebrengt veroorzaakt zonder twijfel een fascinerende performance van je koepel. Aangezien veel springers deze sensatie opzoeken is het interessant om vertrouwd te zijn met de effecten van bochten en de gevolgen van een slechte beoordeling. Zelfs als je geen hook turn freak bent, moet je toch weten wat er gebeurt tijdens bochten om de gevolgen van een paniekdraai te vermijden. Vele hook turn ongelukken zijn immers van de ongewilde categorie. Er is een belangrijk onderscheid tussen een ongecontroleerde "hook turn" en een gecontroleerde hogesnelheidslanding.

5.2.2 Opbouwen

Langzaam opbouwen is de snelste manier

Als je wil leren landen in stijl, dan is de enige veilige manier om dit 1) langzaam op te bouwen, 2) weten waar te stoppen en de bereidheid om op elk moment die adembenemende hogesnelheidslanding 3) af te breken voor een meer conventionele.

Daarvoor heb je natuurlijk een koepel nodig die je die laatste keuze geeft. Je moet ook beseffen dat mooie landingen vooral van het "manneke" afhangen, meer dan van de uitrusting. Vooraleer weer een snellere koepel te kopen, probeer eens of je niet meer prestaties uit je bestaande materiaal kan krijgen en of je je huidige valscherf al volledig meester bent. Vele koepel hot shots hebben voor hun 9-cel loopbaan meer conventionele koepels in alle richtingen uitprobeerd.

Eerst op voorste hangriemen

De beginners hogesnelheidsnadering is een normale, hoge toggel draai om je op een rechte nadering naar final te brengen, op een comfortabele afstand van de grond. Terwijl je de toggels nog rond je handen hebt, pak je nu je voorste hangriemen en trekt deze een centimeter of tien naar beneden. Het is een klassieke nadering maar een meter voor je normaal flaret, laat je de hangriemen langzaam op. Flare dan zacht en traag op je normale hoogte.

De eerste keer zal je waarschijnlijk te vroeg beginnen en te hoog eindigen met de front risers. Te hoog beginnen met de voorste hangriemen, zal je vermoeien maar is voor de rest zonder gevaar. Je hebt maar een vijftal seconden front riseren nodig om voldoende snelheid op te bouwen. Te hoog eindigen kan ook geen kwaad, aangezien de snelheid snel afneemt. Te hoog eindigen doet geen pijn, maar te laag eindigen zal zeker wel een pijnlijke indruk achterlaten.

Er zijn een paar dingen waarop je moet letten als je begint met hoge snelheidslandingen:

- Binnenkomen op je voorste hangriemen verhoogt niet alleen je snelheid, maar ook je voorwaartse beweging en wanneer je de hangriemen lost gaat de koepel floaten. Wees erop voorbereid
-

dat je je doel zal overschieten. Voorzie dan ook wat ruimte hiervoor!!

- Als je op windstille dagen moet meelopen dan flare je of te laag ofwel zijn je stuurlijnen te lang. Los dit op vooraleer je nog verder gaat met front riser landingen.
- Tenslotte of je nu dive loops of blokjes op je voorste hangriemen zet, wees er zeker van dat je handen stevig in de toggels blijven als je de risers vastneemt en als je ze loslaat. Oefen dit hoog in de lucht tot je de kneep beethebt.

Vraag hulp aan een expert

Als je op dit punt bent aanbeland is het een goed idee om je landingen te laten bekijken door een ervaren koepelpiloot. Video is ideaal en laat je techniek bekritisieren. Een kennersoog kan je zeggen of je teveel risers gebruikt, of je toggels moeten versteld worden of andere details. Ga een opleiding volgen bij een gespecialiseerde school of volg een van de vele stages tijdens het seizoen.

Naar een front riser bocht

Wanneer je zover bent dat je deze landingen onder controle hebt, kan je beginnen je laatste bocht in te zetten met een zachte front riser bocht naar je finale.

Wees eerlijk met je oordeel over je prestaties, als je een gemiste nadering steeds verwijt aan veranderende wind, verkeer of andere externe omstandigheden, dan heb je geen controle over twee belangrijke variabelen: het verkeer en controle van het landingsgebied.

Excuses gebruiken is een zeer ongezonde houding in de wereld van high performance koepels. Bedenk dat we eerder al gezegd dat het vooral het “manneke” is dat goede landingen maakt: durf dan ook je verantwoordelijkheid op te nemen voor je gebrek aan ervaring of je verkeerde inschattingen. ***Onder een snelle koepel is er geen plaats voor excuses.*** Met al die snelheid ben je immers een gevaar voor jezelf en voor anderen binnen het landingsgebied.

Verdere opbouw

Bouw langzaam op door platte front riser bochten van 30 à 45° te maken in je finale en dan over te gaan naar je twee front risers tot je flare.

Een draaiende front riser nadering is de meest gebruikte hogesnelheidsnadering. Net zoals een rechttoe nadering vereist een front riser draai een zachte aanzet en een gelijkmatig einde.

Bruno Brokken leert aan om te beginnen op beide hangriemen en dan een hangriem op te laten. Het aanzetten van de draai mag zeer

scherp zijn, maar tijdens de tweede helft moet je de front riser input gradueel verminderen. Op deze manier creëert de oorspronkelijke hoge daalsnelheid snelheid die omgezet wordt in lift wanneer de parachute terug vlak komt. De overgang van hangriemen naar toggels zou bijna onwaarneembaar moeten zijn.

Tenslotte: Overdrijf niet. Burke heeft uitgevonden dat er geen significant verschil is tussen een snijdende 180° bocht en een dubbele spiraal (720°) die al van erg hoog dient ingezet te worden en uiterst gevaarlijk is. Die dubbele draai is in ieder geval veel gevaarlijker.

5.2.3 Ball of maneuver

Als je zover bent dat je je hoogte goed kan inschatten en een mooie overgang maakt naar een mooie gecontroleerde flare, dan heb je stap 1 bereikt. Om elke keer een mooie gecontroleerde landing te maken, moet je erg hard werken aan je precisie! Swoopen is precisielanden naar een bepaald punt in de lucht!! Swoopers mikken naar een denkbeeldige bal in de lucht. Op dat punt zetten ze hun standaard landing in, meestal een 270° front riser bocht. Om de hoogte juist te kunnen inschatten springen velen met een digitale Neptune hoogtemeter. Ik noem het een bal ipv een punt omdat er wel wat marge is. Hoe hoger de vleugelbelasting hoe groter de marge. Hoe beter je wilt swoopen, hoe dichter je naar het middelpunt van die bal moet mikken.

Een grotere marge omdat een snelle, zwaarbeladen koepel van een grotere hoogte moet beginnen en langer duikt. Hoogte is ook hier manoeuvreerruimte. Een snelle koepel mag er al eens 40m naast zitten, in die duik is er ruimte om over te gaan naar een onelegante maar zachte landing. Een tragere licht beladen koepel duikt minder lang, moet lager beginnen en heeft dus een kleinere marge voor fouten. Dit maakt dat bepaalde manoeuvres beter niet gebruikt worden met lichter beladen koepels (⁵).

Het belang van die “ball of maneuver” betekent dat je zeer veel belang moet hechten aan een mooie downwind en crosswind vlucht. Tijdens deze nadering manoeuvreer je niet alleen naar je bal, maar kijk je ook scherp uit dat je de swoopzone voor jou alleen hebt.

5.2.4 Tenslotte

Als je een snelle, agressieve toggelbeweging moet maken om niet tegen de grond te slaan, dan ben je veel te laag in je bocht. De toggels echt naar beneden snokken is een duidelijke aanwijzing van gebrek aan controle over het manoeuvreer. Door aan je toggels te snokken verraad je niet alleen een gebrek aan controle, maar verslechtert ook de hele landing. Als je dat grafisch voorstelt, kan je denken aan het verschil tussen een mooie curve en een rechte hoek. Een goede landing is een curve en blijft ver weg uit die rechte hoek “the corner”. De beste landingen omvatten steeds een geleidelijk opbouwen van de snelheid, gevolgd door een beheerste trage flare. Een goed gelande

⁵ In een recent artikel werd gesteld niet meer dan 90° te draaien onder de 1.3 vleugelbelasting, niet meer dan 180° onder de 1.7 en 270° enkel met zwaarder beladen koepels te proberen

koepel heeft bijna geen flare nodig wanneer de piloot na gelijkmatig snelheid opgebouwd te hebben de hangriemen oplaat. Hierdoor blijft de koepel planen door het naar beneden brengen van de toggels waarbij de koepel geleidelijk vertraagt.

Die toggels zijn immers ook je remmen. Hoe minder je ze gebruikt, des te verder en sneller je zal swoopen. Succesvolle pond swoopers gebruiken altijd het minste toggle input!

5.3 Veel gemaakte fouten

Door een gebrek aan kennis over hogesnelheidslandingen, hebben veel skydivers slechte vlieggewoonten ontwikkeld die hen in gevaarlijke situaties brengen of inefficiëntie veroorzaken zonder dat ze daardoor meer snelheid of performantie uit de koepel halen.

Teveel voorste hangriem

Wanneer je teveel op je voorste hangriem trekt, vervorm je de vleugelvorm teveel en verminder je de efficiëntie ervan.

Bedenk dat je door op je voorste hangriem te trekken je enkel de voorkant van je koepel vervormt. Als een koepel waarvan de voorste hangriem teveel naar beneden getrokken wordt van opzij bekijkt, dan lijkt het alsof er een knik zit in. Hierdoor wordt een goed werkende koepel op een dusdanige manier vervormd dat hij niet meer goed vliegt. Heb je nog nooit gezien hoe een koepel van een andere springer die radicaal op zijn front riser binnendraait lijkt te bokken of daalt alsof deze de trappen afschuift? Hoewel dit in extreme gevallen nuttig kan zijn, moet je voor een normale nadering een grote druk op je front riser heel snel verminderen aangezien dit wel veel neerwaartse snelheid creëert, maar niet veel lift.

Te abrupt inzetten

Een andere veel voorkomende fout met front riser bochten is dat ze veel te abrupt worden ingezet en afgebroken. Bedenk wat we vertelden in hoofdstuk 1 in het stuk over flow separation. Een plotse verstoring van de oppervlakte van je koepel kan de luchtstroom erover verstoren en een dramatisch verlies aan lift veroorzaken. De front risers abrupt lossen en dan snel remmen is een zeer inefficiënte manier om te flaren, aangezien beide bewegingen lift van de koepel verminderen.

Een goede front riser landing begint met een geleidelijk inzetten van de front riser bocht (denk eraan laat nooit je toggels los) die geleidelijk scherper wordt totdat de koepel de grootste snelheid bereikt zonder de koepel te sterk te vervormen. Wanneer de hangriemen daarna zachtjes opgelaten worden, vertraagt de koepel en de piloot slingert naar voor: de flare is al begonnen nog voor de toggels gebruikt worden. Hierna gebruikt de springer de toggels om de grote aanvalshoek te behouden en zo de flare af te werken.

5.4 Front riser of toggel?

Elke keer dat er aan de toog gesproken wordt over de laatste bocht vormen er zich twee kampen: de voorstanders van de toggel turn en zij die een laatste draai op de voorste hangriem voorstaan.

5.4.1 Front riser is veiliger

Na jaren een groot aantal diverse technieken bekeken te hebben heeft Bryan Burke vastgesteld dat een laatste bocht op de voorste hangriem veruit de veiligste keuze is.

De reden hiervoor is heel eenvoudig: om met een toggel turn de nodige snelheid voor een goede swoop op te bouwen moet deze bocht zo laag mogelijk uitgevoerd worden! Anders is dit gewoon een hoge bocht en zal alle snelheid verdwenen zijn lang voor je aan flaren toekomt. Een draai op de voorste hangriem kan je expres te hoog inzetten, maar kan je steiler maken door dieper te trekken of kan je volhouden door ook op de andere hangriem te trekken waardoor je de snelheid erop houdt. Hierdoor kan een front riser swooper op een aanvaardbare hoogte beginnen terwijl een toggel turn je dwingt om juist zo laag mogelijk te starten. Zit je met een front riser bocht te laag, dan laat je je hangriem op en maakt je bocht af op je toggel waarbij je veel minder hoogte verliest.

5.4.2 De koepel komt anders uit de bocht

De gevolgen van het type draai gaan nog verder: toggel of front riser heeft ook zijn invloed op de manier waarop de koepel uit de bocht komt. Een bocht op de voorste hangriem versnelt de koepel, een toggel turn vertraagt de koepel daarentegen (je remt immers).

Het verschil tussen beiden merk je vooral op het einde van de bocht: na een front riser bocht vertraagt de koepel tot zijn normale snelheid en heeft de neiging om terug boven de springer uit te komen (waarbij deze eerst voor de springer was). Na een toggel turn daarentegen moet de koepel eerst terug versnellen waarna het even duurt vooraleer de springer er terug onder slingert. Een dergelijke bocht creëert dan weer een grotere slingerbeweging omdat de koepel veel sneller kan vertragen dan de persoon die eronder hangt.

Bij een front riser bocht versnelt de koepel daarentegen maar een weinig sneller dan de springer. Deze slingerbeweging betekent dat tot de piloot terug onder de koepel hangt en de koepel terug op snelheid is, deze laatste de parachute niet kan controleren en niet kan flaren. Een front riser turn kan je daarentegen stopzetten. Iemand die vertrouwd is met toggel turns weet dat eens deze ingezet zijn, er geen stopzetten meer aan is. Het is natuurlijk wel spannend!

5.4.3 Toggel turn geeft grote veranderingen in vleugelbelasting

Een radicale toggle turn heeft ook een belangrijke verandering van de vleugelbelasting voor gevolg: normaal in volle vlucht, zeer laag terwijl de koepel vertraagt en de piloot vanonder de koepel uit slingert (soms zie je zelfs de lijnen verslappen!) en dan weer een zeer hoge vleugelbelasting wanneer het gewicht weer onder de koepel slingert. Het is een open discussie of

deze veranderingen in vleugelbelasting de koepel kwetsbaarder maken voor turbulentie dan de gelijkmatigere belasting van een front riser bocht.

5.4.4 Gevaar voor high speed stall

Een bijkomend gevaar met toggel turns is een high speed stall! Een stall treedt op wanneer de luchtstroom over een vleugel niet meer gelijkmatig verloopt maar begint te wervelen: hierdoor verdwijnt de lage drukzone aan de bovenkant. Dit kan gebeuren bij een grote aanvalshoek bij lage snelheid, maar ook bij een zeer hoge snelheid of een zeer hoge vleugelbelasting. Afhankelijk van de koepel kan dit ook gebeuren bij vleugelbelastingen vanaf 1.4. Als de bocht zeer scherp is, kan de piloot zo ver van onder zijn koepel uitslingeren dat wanneer hij terug onder zijn koepel komt zijn gewicht en het moment van de pendelbeweging de vleugel overbelast: een high speed stall. Op dit punt heeft de piloot absoluut geen controle meer over de koepel. Als je dan bedenkt dat dergelijke bochten laag boven de grond ingezet worden, dan zal flaren enkel het impact punt veranderen. Flaren onder dergelijke omstandigheden is natuurlijk wel te verkiezen boven het zonder flaren tegen de wereld gaan.

5.4.5 Canopy collaps en draai op voorste hangriem?

Dit wil niet zeggen dat draaien op de voorste hangriemen zonder gevaar is. Er is een fenomeen dat een koepel tijdens een hogesnelheidsmaneuver kan laten collapsen. In theorie is een draai op de voorste hangriem daar het meest aan blootgesteld. Wanneer de schijnbare wind in plaats van de aanvalsboord de bovenkant van de koepel raakt, dan wordt de lucht uit de cellen gedrukt en kan de koepel collapsen. Oorzaken die de wind uit de koepel kunnen slaan zijn een plotse verandering in de aanvalshoek, daalhoek of turbulentie veroorzaakt door het kielzog van een andere koepel. Vooral kleine koepels met een hoge vleugelbelasting en een vlakke trim waarbij de lift eerder achteraan op de koepel is gesitueerd lopen een groot risico. Voorstanders van toggel turns wijzen vooral hiernaar als reden om niet op de voorste hangriem binnen te draaien. In de echte wereld zijn de meeste koepel collapsen met dramatische afloop eerder op het actief van het ontwerp van parachutes te schrijven dan van het gebruiken van front riser turns. Bryan Burke weet van geen samenhang tussen draaien op de voorste hangriem en het collapsen van koepels.

5.4.6 Samenvattend

Om samen te vatten kunnen we zeggen dat zowel een draai op de front riser als op de toggel een hogere daalhoek en daardoor hogere snelheid veroorzaken. Voor gewilde bochten valt een draai op de voorste hangriem te verkiezen omdat deze meer kansen op ontsnapping biedt in geval van vergissing of veranderende omgeving.

5.5 Hoge landingssnelheid is een complex gevaar

5.5.1 Denk aan de anderen in de lucht en op de grond

Bochten groter dan 90° zijn te risicovol voor de andere springers op de DZ, behalve indien ze zorgvuldig uitgevoerd worden binnen een vooraf afgesproken patroon! Het wordt voor de andere springers zeer moeilijk om het andere verkeer in de gaten te houden wanneer je afwijkt van het

gewone patroon: downwind, halve wind, tegenwind. En het is voor anderen dan ook zeer moeilijk om jou in de gaten te houden.

Meewindvliegen recht over het landingsgebied gevolgd door een 180° uitgevoerd op lage hoogte creëert niet alleen grote veranderingen (lees: zijn moeilijk te begrijpen en in te schatten door andere, misschien minder ervaren springers) in horizontale en verticale snelheid maar overlappen ook het landingspatroon van andere springers. Volgens Bryan Burke verhoogt een draai groter dan 90° de snelheid niet significant, maar verhoogt dit het potentieel voor vergissingen voor degene die de bocht uitvoert, maar ook voor de onschuldige anderen. Andere springers kunnen de turbulentie in het kielzog van de hookende koepel niet vermijden of moeten zelf een ongewenste lage draai uitvoeren om de ongedisciplineerde "hooker" te vermijden. Bedenk dat je met dergelijke manoeuvres niet alleen jezelf maar ook anderen in gevaar kan brengen.

Denk ook aan toeschouwers op de grond: deze kan doof zijn of er absoluut geen benul van hebben hoe een landende koepel zich gedraagt: blijf altijd uit de buurt van toeschouwers. Verder is geen enkele skydiver op de grond gediend van het dreigende gefluit van microlines achter hun rug.

Je hoeft niet af te stappen van 180° draaien maar hou rekening met de anderen: probeer als allereerste te landen, ga een eindje uit de buurt van de rest swoopen. Neem het initiatief om op je DZ een swoopzone af te spreken en bij de gratie gods blijf uit de buurt van mensen op de grond!

5.5.2 Hogere snelheid = kortere reactietijd

80 km/u

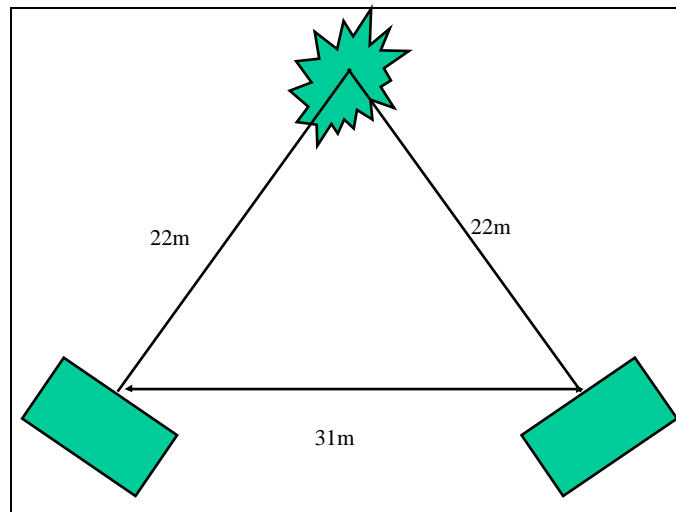
Over welke snelheden spreken we nu eigenlijk: Bryan Burke heeft meermaals met vario- en snelheidsmeters gesprongen en komt tot de volgende cijfers: een moderne koepel met een belasting van een vleugelbelasting van 1.4 vliegt een 45 km/u rechtdoor met de stuurtoegels op. Vlak na de opening met opgespannen remmen is die snelheid 30 km/u. Deze snelheid stijgt tot 80 km/u wanneer je een bocht uitkomt. De daalsnelheid bedraagt een 1600 voet per minuut in gewone vlucht of te een neerwaartse snelheid van een 30 km/u. In een diepe bocht verdubbelt deze snelheid gemakkelijk. Oudere koepels met een lagere vleugelbelasting zijn heel wat trager. Een snelle koepel, een hoge vleugelbelasting en een bocht creëren dus de grootste kinetische energie.

Hoge snelheid = minder tijd om te beslissen

Naast de kinetische energie die dergelijke manoeuvres opwekken is er ook de factor tijd. Als je bedenkt dat tussen het ogenblik dat er iets gebeurt en de gepaste reactie daarop er gemakkelijk een seconde tijd verloopt (vaststellen, nadenken en handelen) dan maakt het een groot verschil of je met een koepel vliegt die 22 meter per seconde (80 km/u) vliegt in plaats van 12,5 m/s (45 km/u).

Voeg eraan toe dat die seconde voldoende is voor eenvoudige beslissingen, maar wat met een probleem in een lucht gevuld met

snelle koepels waar je geconfronteerd wordt met een probleem waarvoor er meerdere slechte oplossingen zijn.



De tekening hierboven illustreert nog eens de factor tijd. Deze twee koepels die na een lage bocht met een snelheid van 80 km/u vliegen zijn op 31 m van elkaar slechts 1 seconde verwijderd van een botsing!

Stel je nu eens voor dat de situatie op de tekening niet op een wit blad papier gebeurt, maar dat de twee piloten in een druk landingsgebied 15 m boven de grond vliegen met nog een hangaar en een paar bommen in de buurt en je beseft dat die ene seconde niet veel is om correct te reageren. Nemen we nu voorzichtigheidshalve drie seconden reactietijd, dan betekent dit dat je als piloot van een snelle koepel om veilig te vliegen de positie, vliegrichting en de bedoeling van elke koepel in een straal van 100m moet kennen! Sta daar eens even bij stil vooraleer je het vliegtuig instapt met een nieuwe Velocity of Xtreme 97 op je rug.

Snelheid X2 = klap X 4!!

In een vergelijkbare situatie kunnen we een van de koepels vervangen door een rennend kind (4m/ s). Als dat kind 15 m van de swooper begint te rennen in dezelfde richting als de koepel op de tekening, dan hebben we straks een dood kindje.

Als we nu ook de kinetische energie gaan berekenen wordt het helemaal beangstigend. Ik neem aan dat jullie je fysica niet meer zo fris voor de geest staat dus herhalen we hier even de formule: de energie = massa X (snelheid)².

De botsing tussen een rennend kind en een 80kg zware springer met 60km/u en meer snelheid zal immers funest voor de lichtste en traagste van de twee, het kind, aflopen. Het kind draagt 256 eenheden energie mee, de skydiver is met zijn 37.720 eenheden zwaar aan de winnende hand bij een frontale botsing!

5.5.3 Samenvattend

Je ziet dus dat snelheid meer dan eender welke andere factor het risico verhoogt. Dit gebeurt door de toenemende krachten bij hogere snelheden en door de tijd en de ruimte waarin je een actie kan nemen doet inkrimpen. Een interessant bij-effect ontstaat door de inspanning die er van de piloot gevraagd wordt om een dergelijke snelle koepel naar een veilige landing te brengen. In Elsenborn zag ik iemand met weinig sprongen op zijn Stiletto domweg achterin een andere koepel vliegen, gewoon omdat hij zo geconcentreerd was op zijn landing dat hij geen aandacht meer had voor zijn omgeving. Het gevolg was dat twee skydivers voor langere tijd het ziekenhuis in verdwenen. Het omgekeerde kan ook gebeuren: wanneer je zoveel aandacht aan het verkeer moet besteden dat je een crashlanding maakt met je eigen koepel omdat je vergeet tijdig te flaren.

Als je al je aandacht nodig hebt om je koepel te landen, ga dan op een veilige afstand van de rest landen. Kies een weide buiten het hoofdlandingsgebied en ga pas bij de anderen landen als je je koepel onder controle hebt. Het is beter om je wandelschoenen te gebruiken dan om op krukken van een landingsongeluk weg te pikkelen. Als je bovendien ver van de rest op je gezicht gaat, zijn er ook minder toeschouwers om je dat onder je neus te wrijven!

5.6 Slotbedenkingen

Zelfs al weet je hoe om te gaan met hogesnelheidslandingen, **leer ook om ervan af te zien**. Er zijn momenten waarop dergelijke landingen ronduit gevaarlijk zijn: veel verkeer in de lucht of op de grond, wanneer je moe of boos bent of wanneer je ontevreden bent met je prestaties tijdens de sprong of gewoon wanneer de weersomstandigheden zich er niet toe lenen. Kijk maar naar de ervaren springers op je dropzone die je altijd imponeren met hun swoops: ook zij zullen nu en dan een "normale" landing maken. Dat is meestal ook de reden waarom ze ervaren zijn en nog leven... Ook hier geldt dat je beter bloje jan dan doje jan bent: bij twijfel wees voorzichtig. Swoop onder slechte omstandigheden en je maakt misschien nooit meer een sprong in ideale omstandigheden.

Vergewis je er ook van dat de techniek die jij gebruikt voor je swoop **goed werkt met je koepel**. Sommige koepels hebben ongewone vluchteigenschappen die je slechts na honderden sprongen onder de knie krijgt. Gebruik je tijd hoog in de lucht om met je koepel te experimenteren en oefen zoveel je kan met je koepel. Probeer boven verschillende technieken uit. Denk eraan van gewaagde experimenten zo hoog uit te voeren zodat je nog de tijd hebt om desnoods een noodprocedure uit te voeren. Een zevencel kan je stallen en laten collapsen en zonder al te veel risico terug naar volle vlucht laten komen. Met kleine negencellen is dat een veel riskantere operatie. Sommige koepels worden onstabiel wanneer je bepaalde technieken gebruikt.

Vooraleer met lage bochten voor je landing te beginnen, zorg dat je **eerst een klassieke nadering beheerst**. Probeer met je koepel de langste swoop te krijgen met een klassieke landing. Te velen werken onvoldoende aan het verbeteren van hun techniek vooraleer te beginnen met agressieve lage bochten voor hun landing. Velen reageren te laat op veranderende omstandigheden en denken te compenseren door te sterke stuurbewegingen. Dit heeft een verlies aan prestatie van de koepel en een te korte swoop voor gevolg. Veel belangrijker is het dat dit aangeeft dat de springer over zijn veiligheidsgrens gaat. Begin met een nadering met een trage bocht, experimenteer dan met verschillende technieken om je hoogteverlies vergeleken met je draaisnelheid onder controle te krijgen. Zie dat je niet alleen een duikende maar ook een vlottende bocht (draai ingezet door vanuit halve rem een toggel licht op te laten en de ander licht naar beneden te duwen) uitprobeert. Het kan het verschil tussen een goede landing en een rolstoel uitmaken bij een buitenlanding.

Wees eerlijk met jezelf! Wees niet te mild in je oordeel over je landingstechniek omdat je weer eens zonder kleerscheuren rechtopstaand geland bent. Vermijd om steeds dezelfde draaitechniek te gebruiken die een exacte starthoogte verlangt. Het continu gebruik van een methode voor zeer lage hoogte zoals een plotse toggel turn (de hookturn) gevolgd door het zeer diep flaren is zeer riskant. Een dergelijke landing verlangt dat je elke keer op exact dezelfde hoogte begint en elke keer perfect de hoogte inschat. Een dergelijk perfect beoordelingsvermogen is niet menselijk: vermoeidheid, veel verkeer, een onverwacht voorval zullen je ooit de fatale vergissing doen maken en je steekt! Wees flexibel, bereid je voor op veranderende omstandigheden door met verschillende technieken te experimenteren: zo kan je beter inspelen op de situatie.