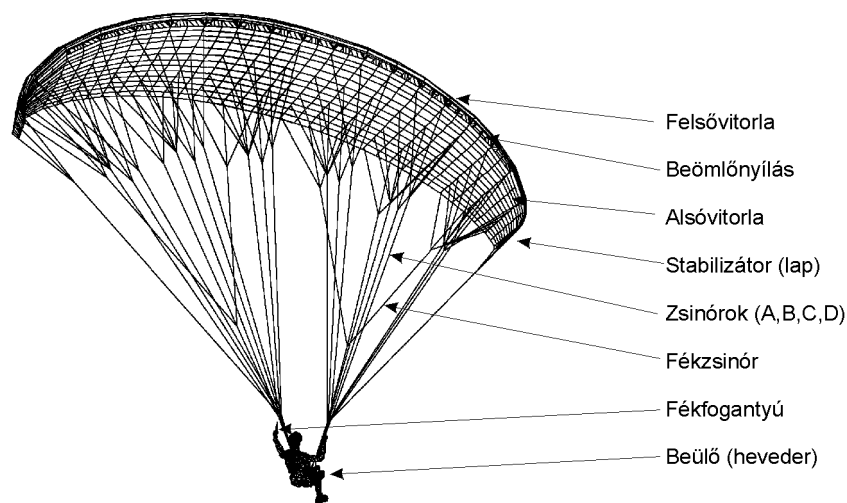


Eszköz és felszerelés ismeret

A siklóernyő felépítése



1.ábra: A siklóernyő felépítése

Alapfelszerelés

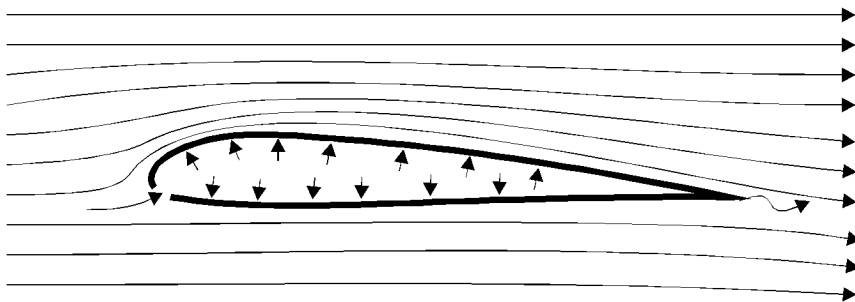
A siklóernyőzéshez a következő felszerelés szükséges:

- siklóernyő
- kemény ülőlapos beülő
- fejjvédő sisak
- mentőernyő
- magasságmérő, varió

Hasznos még az egész testet védő ruházat a horzsolások ellen, az erős túrabakancs a hegymászáshoz, 30m (800 N) kötél a fáról leereszkedéshez, térkép, GPS vagy iránytű a tájékozódáshoz, rádió adó-vevő vagy rádiótelefon a kapcsolatteremtéshez. Aki versenyeken indul, annak még egy fényképezőgépre is szüksége van.

A kupola

A kupola lényegében egy szárny alakú légszák. Az alsó- és felsővitorlát bordák (20-60 db) tartják össze, melyek lyukasak, hogy a teljes szárny belsejében egyenletes légnyomás legyen. A "légszák" beömlőnyílása a szárny belépőélén, pontosabban, egy kicsit a belépőél alatt helyezkedik el.



2.ábra: A szárny, mint "légszak"

A szárny oldalsó végei felé a beömlőnyílásokat el szokták hagyni, ez a rész csak a bordákon lévő lyukakon keresztül "fújódik fel".

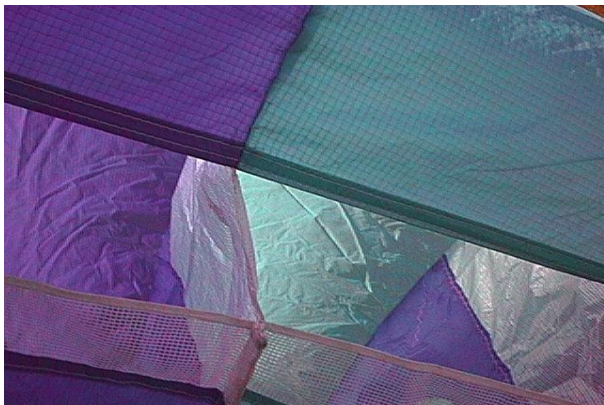


A bordákon kialakított lyukak

A szárnyvégek lenyúló részét stabilizátorlapnak hívják. Régebbi konstrukciójú ernyőknél ez valóban lap volt, mostanában inkább a szárnyhoz hasonlóan bordás, többrétegű. A stabilizátornak három funkciója van. Egyrészt, mint függőleges vezérsík az iránytartásért felelős, másrészt oldalirányban széthúzza, kifeszíti a szárnyat, harmadrészt a repülőgépek winglet-jéhez hasonlóan a szárny indukált ellenállását is csökkenti.



Diagonál bordaelrendezés a beömlőnyíláson át nézve



Egyszerű bordaelrendezés a beömlőnyíláson át nézve

A bordák nem csak az alaktartásért felelősek, hanem ezekhez kapcsolódnak a zsinórok is, ezért a bordák a zsinórok kupolaterhelésének egyenletes elosztását is biztosítják.

Újabb konstrukciójú ernyőkön az alsó- és felsővitorlán, valamint a bordákon túl még különböző erősítő ún. vektor szalagok is találhatóak.

A kupola anyaga "kompozit" textil, azaz összetett szerkezetű, sok rétegű anyag. Kevlár, vagy szénszálaból álló 3-10mm szálavolságú négyzethálóból, poliamid, vagy poliészter szövetből, és különböző felületkezelési eljárásokból származó rétegekből áll (műgyanta, festék, szilikonolaj, stb.). A sok réteg ellenére rendkívül vékony és könnyű. Súlyja 30-50g/m² (a normál papír 80g/m²!). Az összetett szerkezet oka, hogy ennek a könnyű anyagnak teljesen légzárónak, erősnek, víz-, alak-, kopás- és UV sugárzás állónak kell lennie. A könnyű anyagnak köszönhetően a teljes siklóernyő súlya (zsinórokkal együtt) csak 6-8kg.

A zsinórzat

A kupola alsó feléhez kapcsolódnak a zsinórok. Leggyakrabban a kupolára vart apró kis hevederfülekbe hurkolva csatlakoznak, de egyes típusoknál közvetlenül a bordára varrják a zsinórt.

A kupolához kapcsolódó zsinórok általában a belépőéllel párhuzamos sorokba rendezettek. Ezeket a sorokat a belépőél felől "számolva" A, B, C, D soroknak nevezik (általában négy sor szokott lenni). Az egy-egy sorból származó zsinórok nem mennek közvetlenül a beülőhöz, hanem csoportonként (2-6 db-ot) egyesítik őket, és onnan csak egy vastagabb zsinór megy tovább. Egyes típusoknál több ilyen egyesítő csomópont is van a beülő és a kupola között.

A kupolától a beülőig 5-8 m szokott lenni a távolság. A zsinórok összhossza így 300-700m, ami jelentős légellenállást okoz. Ez az oka, hogy a versenyernyőkön speciális, nagyon vékony zsinórokat használnak, természetesen ezek élettartama jóval rövidebb.

A zsinórok teherhordó anyaga kevlár vagy dynema. A teherhordó magot normál zsinóroknál egy védőburkolattal veszik körül. Az ilyen körszövött zsinórok átmérője 0,8-2mm közötti, szakítószilárdságuk 600-1500N. A versenyernyők zsinórajairól elhagyják ezt a körszövött védőréteget, így azok 0,4-0,7mm átmérőjűek, azonos szakítószilárdság, de lényegesen rosszabb kopás- és hajlításiállóság mellett.

A zsinórok a használat során megnyúlhatnak, a víztől összemehetnek, ezért különleges igénybevételek (fára szállás, eső, stb.) után, illetve legalább évente ellenőrizzük hosszukat.

Az egyszerű és gyors ellenőrzési módszer, amikor a két ernyőfél zsinórjainak hosszát hasonlítjuk össze. A pontos, hivatalos eljárás, amikor a kézikönyv adataival hasonlítjuk össze a mért zsinórhosszakat. Az általában megengedett eltérés 0,5-1 cm.

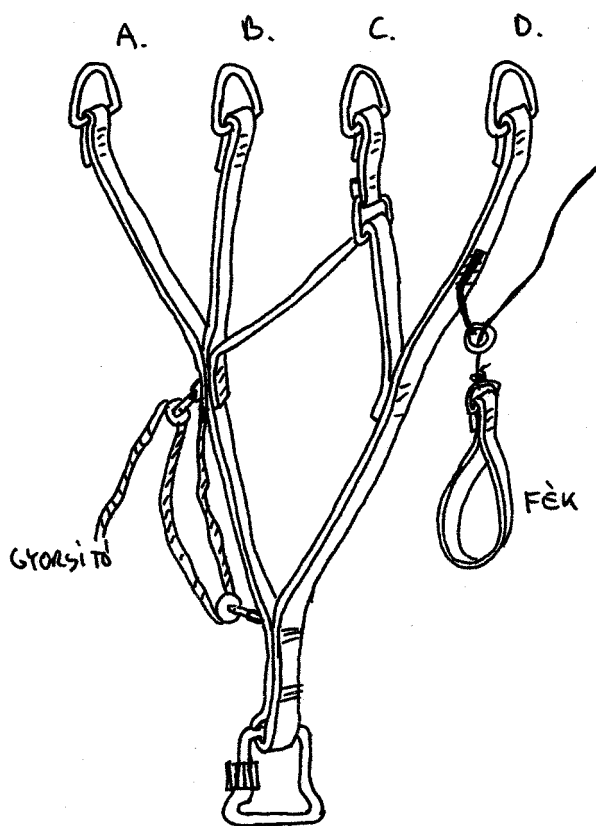
Kormány- vagy fékzsinórok

A kilépőélhez kapcsolódó zsinórsor a fékfogantyúhoz csatlakozik. A fékfogantyú egy vezetőgyűrűvel, vagy csigával van rögzítve a hevederhez, hogy mindig megtalálható legyen. A fékfogantyút meghúzva a szárny kilépőélét húzzuk le (hasonlóan a repülőgépek csűrőlapjaihoz, de az ernyő éle csak lefelé tud elmozdulni). Amelyik oldalon meghúzzuk a fékzsinórt, az ernyő arra kanyarodik. A két féket egyszerre meghúzva az ernyő lassabban repül, talán innen a név.

Függesztő heveder (trimmer, gyorsító)

A kupoláról induló zsinórrendszer alsó végei és a beülő között teremtet kapcsolatot a heveder (itt egy kicsit fogalomzavar van, mert a hivatalosan a beülőt is hevedernek hívják). A zsinórok a hevederszarakhoz apró, csavaros karabinerekkel (ún. franciaszemekkel) kapcsolódnak, míg a heveder a beülőhöz egy-egy nagy karabinerrel csatlakozik. A kupola egyes zsinór sorai (A,B,C,D) általában külön-

külön hevederszárhoz csatlakoznak, de egyes típusoknál a fülcsukáshoz tartozó zsinórok is külön hevederszárat kapnak.



3.ábra: A leggyakoribb heveder elrendezés (dupla csigasoros gyorsító)

A vitorlázóernyő sebességét a szárny állásszögének változtatásával tudjuk befolyásolni. Ezt a függesztő hevedereken elhelyezett csatokkal és csigákkal kombinált rendszerrel (a trimmerrel) általában egy lábbal működtethető "gyorsító" segítségével tudjuk elérni.

A gyorsító működtetése során az egyes hevederszárok egymáshoz viszonyított hosszát változtatjuk meg. Ha az ernyő első részéhez tartozó A-B zsinórokhoz csatlakozó hevederszárat rövidítjük, vagy a hátsó C-D hevederszárat hosszabbítjuk, akkor az ernyő első része lejjebb kerül, azaz csökken a szárny állásszöge.

A zsinórhosszak (hevederszárok) változtatásával a szárnynak nemcsak az állásszöge, hanem alakja (profilja) is változtatható. Ezt a különböző gyártók különböző módon használják ki, ezért lehet látni olyan sokféle csigás-áttételes, mérlegkaros megoldást.

A jelenleg leginkább elterjedt trimmer az ún. dupla csigasoros gyorsító. Itt az összevart A és B sorokat kétszigás áttétellel, lábbal húzzuk le. Az A-B hevederek egy másik csigán keresztül megfelelően húzzák magukkal a C sort. Tehát az A és B sor azonos mértékű, egységnyi (100%) rövidülésekor a C sor fél egységet (50%-ot) rövidül, és a D sor hossza nem változik. Ebben az esetben az állásszög változása mellett a szárny belépője relatív feljebb kerül, hiszen az "A" sornak 150%-ot kellene elmozdulni, hogy a szárny alakját megtartsa. Az "A" sor kevesebb lehúzásával "torzított" szárnynál a jobban kinyíló beömlőnyílások stabilabbá teszik az ernyőt, amire a nagyobb sebességnél szükség is van.

A mai modern fejlesztésű ernyőknél szinte kivétel nélkül csak ilyen trimmerrel találkozhatunk, amelyek működtetésével az ernyő sebességét kizárólag növelni tudjuk, és alapállapotban lassabban, az optimális siklásához tartozó állásszöggel, sebességgel halad az ernyő. Régebben használták az ún. hátsó trimmert, amely a hátsó hevederek felengedésével szintén gyorsította kupolát, de a kigyorsított állapotban bekövetkező veszélyhelyzeteknél ennek a trimmernek a visszaállítása az eredeti helyzetbe túl sok időt vett igénybe, további hátránya volt ennek a rendszernek, hogy a fékek magassága is változott a gyorsításkor. Ezért a gyárak inkább a lábbal működtethető rendszert kezdték el forgalmazni. Ennél ugyanis, ha lelépünk a gyorsítóról a kupola, azonnal visszaáll az eredeti helyzetbe.

A versenypilóták általában a gyorsítóval és a hátsó plusz-mínuszos, tehát kiengedhető és behúzható trimmerrel ellátott természetesen nem széria hevederzetet használják. Ezek sokszor rendkívül bonyolult rendszerek a hevederek különböző mértékű engedésével vagy behúzásával hatékonyabban működnek, mint a széria hevederzet. Az ilyen trimmer használata azonban már azt a kritikus kockázati határértéket közelíti, amelyhez az aerodinamika és ernyő magas fokú ismerete szükséges.

A trim rendszerek fejlesztése nagy szakértelmet és mérnöki precizitást igénylő munka. A gyárak által használt különböző profilokhoz eltérő megoldásokat alkalmaznak a konstruktőrök. Ne próbáljunk új, általunk összekombinált ernyőt és trimmert alkalmazni mert ez a nálunk tapasztaltabb szakemberek munkája...



Az ABC hevederek hosszát változtató kétszigás, lábgyorsító heveder



A CD hevederek hosszát kézzel változtató heveder (trimmer)



Bonyolult, sokcsigás, az ABC hevederek hosszát változtató lábgyorsító rendszer

Beülő (heveder)

A repülés során az ernyő jelzéseit nemcsak a fékek, hanem a beülők mozgásai is továbbbővíti a pilóta felé. Ezért sok más egyéb szempont mellett lényeges, hogy a beülő felépítése és beállítása ennek megfeleljen. Ahogyan az ernyőknél, úgy a beülőknél is megtalálhatjuk a különböző kategóriákat. Ne felejtsük el, hogy a beülőnek nemcsak a levegőben, hanem a startnál és a leszállásnál is fontos szerepe van. Ha pl. egy beülő a viktoriánus korabeli kényelmet idézi, de nem lehet kiegyenesedni benne, vagy nem biztosítja a kapcsolatot az ernyővel, stb., stb., akkor nem biztos, hogy jó... Ugyanis néha futni is kell...

Ha megfordítjuk a dolgot és a "praktikus és könnyű" ejtőernyős hevedert vizsgáljuk, akkor lehet, hogy súly és a mozgás szempontjából előnyös, de a start és a leszállás között eltöltött időben nem valószínű, hogy túl kényelmes lesz.

Míg a kezdőknek elsősorban a komplex védelem, a kezelhetőség és kényelem az elsődleges, a profiknál már lényeges szempont a légellenállás és a variálhatóság is.

Nem elhanyagolható szempont a passzív biztonság sem. Start közben, hátszeles leszállásoknál, fára szállásoknál komoly sérülésektől mentheti meg gerincoszlopunkat a beülő hátába szerelt ütéstoppító - a protektor.

Ma már nagyon komoly védelmet nyújtó, 10-20 cm vastag szivacsból és üvegszálas műanyag lemezből álló protektorokkal szerelik a beülőket. Mindenképpen ilyenet válasszunk.

Fontos a beülő beállítása is. Ez függhet repülési stílusunktól, gyakorlottságunktól, testtartásunktól és a testalkatunktól is.

Ha a felfüggesztési pont viszonylag közel van a súlypontunkhoz (tehát alacsonyan van) akkor jobban "rángat" az ernyő, mert szinte azonnal észleljük a kupola mozgásait, és ez a testsúllyal való kormányozhatóságot is nagymértékben növeli. Az ilyen beülő általában az aktív stílusban repülő, testsúlyukat használó tapasztaltabb pilóták kedvelik.

Ha a felfüggesztési pont magasan, tehát távol van a súlypontunktól, akkor stabilabbnak érezzük az ernyőt. Ez persze azt is jelenti, hogy a kupola jelzéseit kevésbé és késve érezzük. Az ilyen inkább csak kezdőknek ajánlom.

Nagyon fontos a felfüggesztési pontok egymástól való távolsága. Ha a két karabiner közel van egymáshoz, akkor szintén kevésbé lesznek érezhetőek az ernyő jelzései. Sok pilóta nagy előszeretettel húzza feszesre a mellhevedert. Ez azért veszélyes, mert így az ernyő függőleges tengely körüli forgatónyomatéka a pilótára erősen lecsökken. Ami a gyakorlatban azt jelentheti, hogy egy oldalcsukódás esetén könnyebben belesavarodhatunk a hevederbe. Ha valaki még ehhez ráadásul nyújtott testtartással repül (ami egyáltalán nem baj), akkor a megnövekedett tehetetlenségi nyomaték még inkább növeli a becsavarodás veszélyét. A helyes beállításnál az ernyőt rögzítő karabinerek kb. vállszélességben vannak.

Valamikor a 80-as évek végén Philip Bernard a svájci Ail de K (akkor a legnagyobb) ernyőgyártó cégének berepülőpilótája kitalálta az ún. diagonál-hevedert. Ennek a lényege, hogy a beülőn elhelyezett hevederek az ellentétes oldalt (annak súlyát) kötik a másik oldali felfüggesztési ponttal.

Így ha valamelyik oldal csukódik, az elbillenő pilóta nem fogja még inkább erősíteni a fordulóba való beesésnek az intenzitását, hanem a diagonál-heveder megfeszülésének következtében az egyoldalú terhelés mintegy visszakerül a nyitott oldalra. Ilyenkor könnyebb visszanyitni a csukott oldalt és könnyebb az iránytartás is.

Ma már tudjuk, hogy a túl behúzott diagonál-hevederek éppolyan károsak, mint a túl feszesre húzott mellheveder. Gátolják az ernyővel való kontaktust és nehezítik a testsúlykormányzást Természetesen a kezdő pilótának, akik még csak észlelik, de nem tudják felhasználni a kupola jelzéseit (passzívan repülnek) hasznos segítséget nyújthat ez a heveder, de ha lehet, csak ideig-óráig alkalmazzuk.

Szokjuk meg a testsúlykormányzást és a veszélyhelyzetekben ne a külső tényezőkben, pl. a diagonál-hevederben, hanem a megelőzésben és a helyes korrekcióban, tehát a belső tényezőkben bízzunk.

A legrosszabb, de sajnos néha előforduló konstelláció, amikor a feszesre húzott mellhevedernél csak a diagonál-hevederek feszesebbek.

A start előtt minden esetben győződjünk meg arról, hogy a csatok és karabinerek be vannak-e csatolva. Próbáljuk következetesen mindig ugyanabban a sorrendben bekapcsolni ezeket, így egy idő után ez a procedura készséggé válik.

A fejezet elolvasása után ajánlott a "[Visszamászás](#)" videó megnézése

A biztonságunkat nem a feszesre húzott hevederek, hanem a helyesen beállított, repülési stílusunknak megfelelő beülő garantálja.

A beülőkön alkalmazott hevederek, csatok szakítószilárdsága minimum 10 000N szokott lenni.

Csatok, karabinerek.

A beülőn található hevedereket csatok segítségével tudjuk összekapcsolni. Ezek lehetnek hagyományos vagy automata gyorscsatok.

Ez utóbbinak előnye, hogy nem lehet rosszul bekapcsolni és veszély esetén (pl. vízre szállás) gyorsan ki is lehet kapcsolni. A mai legmodernebb beülőkön már ún. biztonsági inkompatibilis csatok vannak, ami azt jelenti, hogy pl. a combheveder csatjait csak a megfelelő helyre tudjuk bekapcsolni. Tehát más típusú csat van a mellhevederen, így még véletlenül sem lehet rossz helyre csatolni. Olyan beülők is vannak, amelyeken a mellhevedert csak akkor lehet összekapcsolni, ha egy közbenső tagot is beiktatunk. Ez a heveder a két láb közül jön fel, tehát ha elfelejtenénk bekapcsolni a combhevedert, akkor sem tudunk kicsúszni a beülőből.

A karabinerek kötik össze a beülőt az ernyővel. Régebben hegymászásban használt csavaros karabinereket alkalmazták, de ma már kifejezetten ernyős karabinereket is lehet vásárolni. Ezek lényege, hogy a sajátos alakjukból következően a hevederek jól felfekszenek, és nem tudnak ide-oda csúszkálni.

Fontos, hogy a karabinerek nyelve valamilyen zárral legyen ellátva, mert arra ugyan elég minimális az esély, hogy a terhelte hevederek a levegőben kicsúsznak, de az előfordulhat, hogy a startolás közben valamelyik zsinór vagy bármilyen egyéb mozgó dolog beleakadhat.

A függesztő karabinereket mindig a nyelvükkel kifelé akasszuk be a beülőbe.



Biztonsági záras "Titán" karabiner



Biztonsági záras "Stubai" karabiner

Az ernyő karbantartása, öregedése

Megfelelő tárolás mellett (állandó hőmérséklet átlagos páratartalom, semmi napfény, semmi vegyszer) a vadonatúj ernyő nem szenved károsodást, azok a műszálak elég stabilak. A legnagyobb ellenség az UV sugárzás valamint a mechanikai terhelés. Az idősebb ernyőkkel leginkább azért kell körültekintően bánni, mert akkoriban az anyagok, különösen a légáteresztést gátló borítások és technológiák elég kezdetlegesek voltak, a modern anyagok rengeteget fejlődtek. Gondoljunk csak arra, hogy a gyártók már garanciát is adnak a légáteresztésre.

Az aramidszálak (kevlár) zsinóroknál fontos tényező az öregedés, ami főleg mechanikai hatások miatt következik be, hiszen ezek az elemi szálak elég ridegek és törésre hajlamosak, ami a teljes fonat szakadásához vezet. Ezért a borítás nélküli versenyzsinórok várható élettartama 2 év!

De ne higgyük azt, hogy a légáteresztés mindent eldönt. Irányadó a DHV ajánlása, amit éves ellenőrzéseken vesznek figyelembe, és ennek az alapja az ernyő első használatba vételének a dátuma (nem a gyártóművi kibocsátás!) azaz az első használatbavétel utáni 2. évben kell éves és utána évenkénti ellenőrzéssel az ernyő állapotát ellenőrizni. Ezek az éves ellenőrzések elég drágák külföldön például 1800 ATS a NOVA

Innsbrucki éves ellenőrzése (1999-ben). Nálunk igyekszik mindenki nem venni tudomást arról, hogy az ernyője, amitől az élete is függ, milyen műszaki állapotban van.

Volt szerencsém magam is végezni ilyen ellenőrzést, hadd ismeressem veletek.

- szemrevételezés (szakadás, kopás, korrózió, deformáció, stb.)
- zsinór szakítópróba (a legjobban igénybe vett zsinórok esetén ellenőrzése)
- légáteresztés mérése 3 helyen (tetején a közepén és a két szélén)
- zsinórhossz ellenőrzés a teljes zsinórzaton
- tesztrepülés (csak szükség szerint)

A légáteresztés JDC mérőműszerrel, minimális értéke 10 sec. Az új anyagoknál akár 1000 sec is lehet, az átlag azonban a jól bevált Carrington N1080-nál 300-400sec.

A szájjal történő szívogatás nagyon látványos de leginkább az illető tüdőkapacitását jellemzi. Tehát az állapot felmérése döntő mielőtt eldöntjük repülünk vele, vagy a szénrakást takargatjuk.

Azaz szemrevételezés az alapja mindennek, mit is kell kiderítenünk?

Legelső dolog az azonosítás, minden gyártónál gyártott ernyőnek kell lennie gyári azonosítónak (szériaszám), homologizált típusok esetében beragasztott vagy szitázott táblázatnak AFNOR és/vagy DHV adatokkal. E kettő eltérhet egymástól az eltérő rendszer miatt. Az azonosítás után az adott gyártó képviselőjét kell megkeresni vagy magát a gyártót a többi információ beszerzése céljából.

Fontos dokumentum az ernyő törzskönyve amiben a javításoknak, repült időknél kellene szerepelni (nem láttam még következetesen vezetett törzskönyvet!).

A zsinórok ellenőrzése szemrevételezéssel történhet, a kopott szakadt csomózott zsinórokat cserélni kell. Amennyiben módunk van pótolni a zsinórt, elég egyszerűen lehet házilag az öreg zsinórok szakítószilárdságát mérni. Kell hozzá egy házi mérleg, egy seprűnyél és egy hely ahova felakaszthatjuk a zsinórt. A szobai mérlegen állva a saját súlyunkat szép lassan a zsinórra terhelve a mérleg mutatja a különbséget a saját testsúly illetve a zsinórra áthelyezett súly között. Vigyázat balesetveszély, könnyen orraba vágthatjuk magunkat a hirtelen elszakadó zsinór miatt. Így csak a vékony galéria zsinórokat célszerű megmérni és min. 30 kg kell legyen. Az így ellenőrzött zsinórt nem szabad visszatenni a nagymértékű nyúlás miatt. A varrás utáni értékek új zsinór esetén 50-60kg. Az összekötő ill. hosszú zsinórok erősebbek ezért ezzel a módszerrel már nem biztos, hogy eredményt érz el. Célszerű az ernyő és zsinórzata szimmetriáját ellenőrizni, összehasonlítva a két oldalt.

Végül az ernyőt szabadban felhúzával meg kell figyelni az ernyő formáját, kisdombon kipróbálni, különösen fékezett repülési helyzetekben.

Mentőernyő

A mentőernyő az alapfelszereléshez tartozik. Mégis sokan startolnak el mentőernyő nélkül mondván "ilyen alacsonyán úgysem kell..." Sajnos az ilyen mentalitás súlyos balesetet okozhat. Ugyanis egy egyszerű lejtőzésnek induló repülésből is nagyon hamar nagyobb magasságot produkáló termelődés válhat. A mentőernyőt sajnos nem kizárólag a saját tévedésünk következményeként használhatjuk. Előfordulhatnak összeütközések, ahol ha a véletlen pilótának nincs mentőernyője, akkor a jogorvoslás mellett (jobb esetben) inkább csak az igazi orvosokra számíthat...

Felépítése

Általában kupola alakú, behúzott középső "hagyományos" ejtőernyőre emlékeztető mentőernyőket használnak (viselnek) a pilóták. Ennek előnye, hogy hamar nyílik és az összehajtása sem túl bonyolult, de csak nagyon kevésbé irányítható.

A kupolából érkező zsinórokat egy hevederre szokták összevarrni, amely hevedernek két hurokban végződő vége van. Ezt a két hurkot lehet a beülő vállán lévő hurkokhoz karabinerek segítségével hozzákapcsolni.

Ha mentőernyőt kell nyitnunk feltehetőleg ezt egy olyan helyen tesszük, ahol megelőzően nem mérlegeltük a biztonságos leszállás körülményeit... Ezért vannak irányítható mentőernyők, is amelyekkel viszonylag jól tudjuk koordinálni földet érésünket. Ezekből a legolcsóbb is kétszer annyiba kerül, mint a hagyományos modellek. Továbbá az irányíthatóság csak akkor igaz, ha a főernyőt sikerült hatástalanítani, például összeszedni a lábunk közé.

Ne használjunk ejtőernyős mentőernyőt, mert a siklóernyőzésben használatos mentőernyők szerkezete és felépítése eltér az ejtőernyőzésben használt mentőernyőektől. A siklóernyős mentőernyőknél a legfontosabb a gyors nyitás és feltöltődés, szemben az ejtőernyős felhasználókkal, akiknél a nagy sebességnél történő nyitás a fő szempont. Siklóernyőnél csak nagyon ritkán fordul elő olyan eset, amikor

szabadesésből kell mentőernyőt nyitni, ugyanakkor nagyon gyakran fordul elő, hogy igen kis, 50-100m magasságból kell kinyílnia az ernyőnek. A nagy sebességnél történő nyitásra azért nincs szükség, mert a siklóernyő, még ha teljesen csukva is van, vagy pörög, akkor is komoly fékezőhatással bír, ezért a pilóta megközelítőleg sem éri el a szabadesés sebességét. A főernyő akár így akár úgy, de valamennyire fékezi a pilótát. Az ejtőernyősöknek tervezett mentőernyők ennél a kis sebességnél jóval lassabban nyílnak ki, így a pilóta értékes magasságot veszít.

A siklóernyős mentőernyőket általában 35m/s zuhanási sebességig méretezik. A szabadon eső ejtőernyős sebessége az esés 12. másodperce után eléri, vagy testhelyzettől függően meghaladja az 50m/s-ot. Éppen ezért a siklóernyős mentőernyő alkalmatlan a szabadesésből történő nyitásra, mert túl gyors belobbanása miatt az ejtőernyőst, vagy magát az ernyőt olyan nagy erők érik, hogy az megsérül, szétszakad.

A mentőernyőket két-három különböző méretben gyártják a különböző súlyú pilótáknak. Minél kisebb az ernyő annál gyorsabban nyílik ki. Érdekes módon a mentőernyők nem érzékenyek a súlyhatárookra, erős túlterhelés esetén is csak alig 10%-al nő a merülési sebesség (jellemzően 5-6m/s). Tehát ha a súlyhatárba beleférünk, inkább a kisebb mentőernyőt válasszuk.

Ne vásároljunk olcsó limlomokat, mert ezen nem érdemes spórolni. Csak megbízható forrásból származó, dokumentációval és használati (hajtogatási utasítással) ellátott mentőernyőt vegyünk.

Csomagolása

A mentőernyőt általában a beülön kialakított úgynevezett konténerbe csomagolják. Ha erre a beülön nincs hely, akkor egy felerősíthető konténert alkalmaznak. Ma már kivétel nélkül az összes gyártó olyan beülőt gyárt, amelyben van hely a mentőernyőnek. Viszonylag elterjedt a hátoldalon vagy valamelyik oldalon elhelyezett külső konténer. Újabban alkalmazzák a frontkonténeres megoldást is, amelynek előnye a kétoldali (minkét kezes) hozzáférhetőség illetve, hogy a műszerek elhelyezésére jó lehetőséget nyújt a konténer teteje.

Használata

A fejezet elolvasása után ajánlott a "[Mentőernyő](#)" videó megnézése

A mentőernyő nyitása kétfázisú folyamat. Azért nem nyílik ki azonnal a fogantyú meghúzására, mert így nem tudnánk irányítani a dobást. Az irányított dobásra azért van szükség, hogy a mentőernyő ne a főernyőbe essen bele, ami késleltetheti vagy akár meg is akadályozhatja a nyílási folyamatot.

Az első fázis tehát a külső konténerből való kirántás, majd a második fázis a tényleges eldobás. Ilyenkor a fogantyújánál tartott belsőkonténert erőteljesen elhajítjuk.

A mentőernyő nyílása után a főernyőt valamelyik hevedernél fogva próbáljuk "begyűjteni " nehogy esetleg visszanyíljon mert az ilyenkor kialakuló "V" állásban sokkal nagyobb lesz a süllyedési sebességünk.

Miközben a főernyő beszedésével bajlódunk, figyeljünk a magasságunkra, és időben készüljünk fel a talajra érkezésre. A mentőernyővel aránylag nagy, 5-6m/s sebességgel érünk földet, ami kb. 2m magasból való szabadesésnek felel meg. Ha nem figyelünk oda, könnyen sérülést okozhat már ez a magasság is.

Sokakban felvetődik a kérdés "Mikor érdemes még mentőernyőt dobni"?

Nos a válaszom: MINDIG. Ha úgy érezzük elvesztettük a főernyő felett a kontrollt, azonnal dobjunk mentőernyőt. A repülések folyamán következetesen akár félóránként is fogjuk meg a nyitófogantyút. Tudatosítsuk magunkban, hogy itt van, ha kell. Rossz pilóta az, aki még alacsony magasságban is a főernyő újraindításával vesződik. Az ilyen pilóta könnyen sérül...

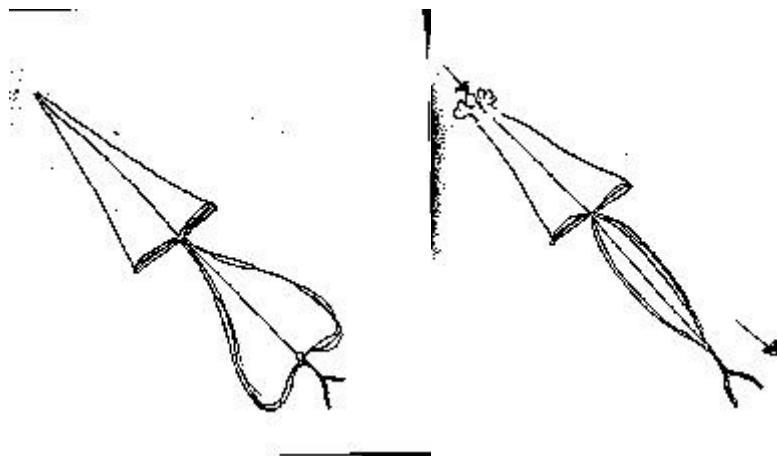
A mentőernyő összehajtása és beépítése szakembert igénylő feladat. Ne bízzuk akárkire, mert pl. egy helytelenül beállított nyitótüske végzetes balesetet okozhat. Azt se felejtjük el, ha a mentőernyő start után magától kinyílik, akkor is megsérülhetünk.

A körkupolás típus összehajtása

Első alkalommal mindenképpen kérjünk meg egy hozzáértőt, mutassa meg hogyan kell összehajtani a mentőernyőt. Az alábbi leírás csak tájékoztató jellegű!

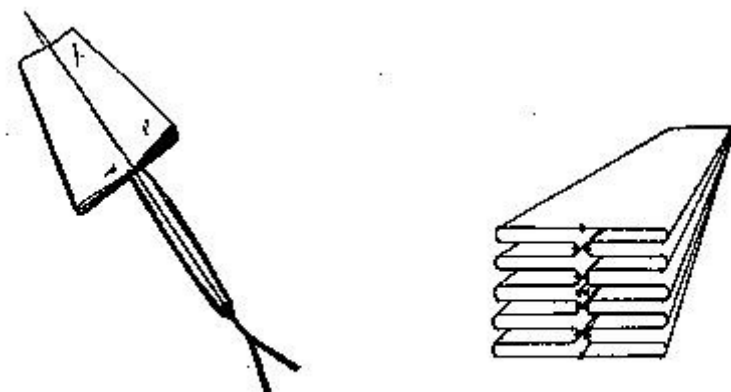
Az ernyő két félét külön-külön kell összehajtani. A felezőpontot a gyártó meg szokta jelölni (pl. más színű anyagból készült cikk). Először az ábrán látható módon a két félernyőt kell összehajtogatni. Fontos, hogy a zsinórokat egyesével kövessük végig, hogy a felvarrástól a hevederig zavartalanul (átvetődéstől mentesen) legyenek. A kupola közepéből jövő zsinór rövidebb, mint a többi, ezért azok lazák lesznek ebben a helyzetben.

Eredmény: a háromszög alakba hajtogatott kupola, a feszes középső zsinór, rendezett laza szegélyzsinórok. Ha a zsinórokat és a kupolát zavartalanul elrendeztük, következő lépésként a kupola csúcsát húzzuk be önmagába. Húzzuk meg a hevedert, és a segítő személyzet egyik kezével lazán tenyereljen az összehajtogatott kupolára, másikkal az önmagába beforduló anyagot rendezgesse. (a középső zsinór behúzza a kupola csúcsát)



4.ábra: A két fél összehajtása, és a közép behúzása

Eredmény: a trapéz alakba hajtogatott kupola, a feszes, rendezett középső- és szegélyzsinórok (lásd a következő két ábrát):



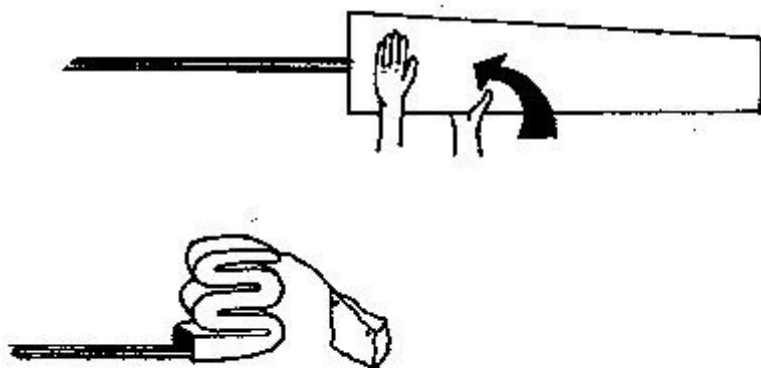
5.ábra: A behúzott közepű, összehajtott mentőernyő

A leendő konténer méretét szem előtt tartva két, vagy három rétegbe, szimmetrikusan hajtsuk össze hosszában a kupolát.



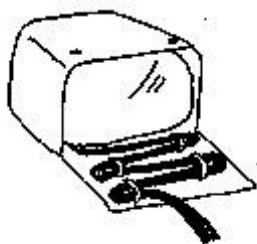
6.ábra: A mentőernő hosszába hajtása

A leendő konténer méretét szem előtt tartva (sőt odatéve az mentőernő mellé, vagy egyből belehajtva a konténerbe) hajtogassuk össze harmonikaszzerűen keresztbe is a kupolát.



7.ábra: A mentőernő keresztbe hajtása

A csomagot helyezzük a konténerbe (ha nem abba hajtogattuk bele). A zsinór egy részét a konténer méretének megfelelően hajtogassuk össze és a hajtásoknál gumikarikával (hajgumi) rögzítsük. Olyan hosszú zsinórt hagyjunk a konténeren kívülre, amilyen távolságra a konténert még biztonságosan el tudjuk dobni, kb. 1-3m (ne felejtsük hozzáadni a beülő hevederének hosszát- ha van ilyen). A konténert a mentőernő zsinórjával, gumikarikával "csapoljunk" be. Tapasztalatom szerint a színes hajgumi magától elfolyósodik, szétmállik, ezért a fekete hajgumit javaslom.



8.ábra: A belső konténerbe helyezés

A mentőernyőt csatlakoztassuk a beülőhöz (legalább 1000kg terhelhetőségű karabinerrel), majd a konténert tegyük a külső tokba. Végül a külső tokot értelemszerűen zárjuk be.

Ellenőrizzük, hogy a nyitófogantyútól a konténerhez és a nyitófogantyútól a külső tokhoz vezető hevederszárak hosszai megfelelőek-e. Azaz a nyitófogantyú húzásakor először a nyitócsapszegnek kell kihúzódnia, és csak utána feszülhet meg a konténerhez vezető heveder (ellenkező esetben a konténert akarjuk kicibálni a csapszeggel zárt külső tokból - láttam már ilyet!!!).

Karbantartása

Figyelmesen olvassuk el a mentőernyő kézikönyvében, mit ír elő a gyártó. Általában fél- egy évente ajánlják, hogy a mentőernyőt nyissuk ki, pihentessük nyitott állapotban néhány napot, és újra hajtsuk össze. Erre azért van szükség, ne ugyanott legyen meghajtva az anyag éveken át, mert ez gyengíti a teherbírását, másrészt a hosszú idő alatt teljesen egymásra simuló rétegek közé lassabban hatol be a levegő, azaz használat idején lassabban nyílik ki az ernyő.

Fontos még a tartókonténert is rendszeresen, minden repülés előtt ellenőrizni. Megnézni, hogy a záró csapszeg a helyén van-e, és nem rozsdásodott-e meg. Sajnos előfordul, hogy szállítás közben kihúzódik a csapszeg, és ezt nem észrevéve a mentőernyő -szerencsésebb esetben még a starthelyen, indulás közben- magától kiesik a konténerből. Az is előfordulhat, hogy egy harmatos fűben történt leszállást követően a csapszeg rározsdásodik a zsinórra, és azt csak rendkívül nagy erővel lehet kihúzni.



A beülő hátsó részébe épített mentőernyő, piros fogantyúval

Személyes felszerelések

Sisak

Az egyik legfontosabb védőfelszerelés. A sisak megvédi a fejünket a sérülésektől. Ma már nagyon sokfélét gyártanak, de ha válogatunk akkor a következő szempontok szerint mérlegeljünk.

Ne legyen túl nehéz, de azért legyen elég erős. Jó ha van állvédő, mert ez nemcsak a koponyát hanem az egész arcot védi. Vásárlás előtt legalább húsz percig tartsuk a fejünkön mert a kényelmetlen sisak a egy jó repülés elrontója lehet. Sokan repülnek napellenzős sisakban de ez azért nem jó mert szűkíti a látóterünket.

Ruházat

A ruha nemcsak az időjárás, hanem a kisebb sérülések, horzsolások ellen is hatékony védelmet nyújt. Természetesen itt is eltérő árú és minőségű ruhák között válogathatunk, de a következő alapkövetelménynek feleljen meg az általunk kiválasztott termék.

- Legyen meleg, teljesen szélálló, legalább közepesen vízálló és ugyanakkor jól szellőzőn.
- Jó ha olyan zsebekkel van ellátva amelyek könnyen nyithatóak és hozzáférhetőek.
- A bakancs levétele nélkül is le- és felvehető legyen.

Műszerek

Variométer (magasságmérő, barográf)

Ez a műszer függőleges (vertikális) sebességmérő, amelyet általában egybeépítenek egy magasságmérővel. A varió segítségével tudunk termikelni, illetve tájékozódni az aktuális repülési magasságunkról. Ez a légterek szabályos használatánál alapvető követelmény. A varió mutatja a süllyedésünket is. A legtöbb fajta analóg és digitális kijelzőn is mutatja a pillanatnyi vertikális sebességünket, illetve hanggal is jelez azt. A komolyabb variókat a GPS-szel összekötve különböző bonyolult számolásokat is elvégezhetünk, így kiszámíthatjuk a végső siklást a célíg, az éppen optimális siklószámot, stb. Ezek a funkciók természetesen nem alapkövetelmények és inkább csak profiknak valók. Amikor a termikekkel ismerkedünk nélkülözhetetlen a variométer. Persze lehet e nélkül is repülni, de érzékeink - főleg egy tapasztalatlan pilótát - nagyon könnyen becsaphatnak. Az ember ugyan jól érzékeli a függőleges gyorsulást, de egyenletes emelkedés vagy merülés azonosítására már nincs érzékszerve. Egy termikbe belerepülve valóban érzékeljük az emelést, de ha ennek az intenzitása csökken akkor azt már mi süllyedésnek fogjuk érezni, holott csak kisebb mértékben emelkedünk. Aki már sokat termikelt varióval sokkal könnyebben boldogul akkor, ha valamilyen oknál fogva a műszere használhatatlanná válik. Sok varióhoz lehet sebességmérőt kapcsolni, amely természetesen nem a földhöz mérve, hanem a levegőhöz képest fogja sebességünket mutatni. Ennek a funkciónak nemcsak a levegőben hanem a starthelyen állva is hasznát vehetjük ha a szélsébségről szeretnénk tájékozódni.

A barográf az idő függvényében folyamatosan regisztrálja a légnyomást, ebből utólag rekonstruálható a repülés magassági menete.

GPS (Global Position System)

A GPS a korszerű navigáció elengedhetetlen kelléke. Műholdak segítségével pontosan meghatározhatjuk pillanatnyi helyünket, illetve ha mozgásban (repülésben) vagyunk, akkor a sebességünket, az irányunkat és a távolságunkat tetszőleges pontoktól (pl. a céltől). A varióval összekötve komplett fedélzeti számítógépként is működik, kiszámítva a siklószámot, sőt akár még a termik közepét is kimutatja. Nem feltétlenül szükséges a repüléshez, de nagyon hasznos az eredményes távrepülésekhez. Ha az anyagi lehetőségeink limitáltak először inkább variót és egy egyszerű mechanikus iránytűt vásároljunk.

A GPS működési elve:

A helymeghatározáshoz egy időben 3 ismert koordinátájú pont távolságát kell mérni. A GPS módszer esetében ez legalább 4 műhold egyidejű vételét jelenti, mivel negyedik ismeretlen a vevőnk órájának eltérése a GPS rendszeridőtől. A GPS mérési adatok valójában távolságok, amelyek a GPS készülék a vevőben előállított, és a vett jelek összehasonlításával, idő- és fáziskülönbség mérése alapján határozz meg. A GPS mérést a műhold és a vevő órajárási hibái befolyásolják.

A GPS koordinátái kiszámíthatók a mesterséges hold által sugárzott jelek kódolt paramétereiből. Ezek a koordináták geocentrikus, derékszögű koordináták, melyek a WGS 84 referencia rendszere vonatkoznak. Ezekből, - GPS készülékben lévő programmal - tetszőleges alaprendszerre vonatkoztatott koordináta kiszámítható.

Iránytű

Ha ismeretlen terepen repülünk (főleg síkvidéken) rendkívül fontos az irány meghatározása, amihez nagy segítség még a legegyszerűbb iránytű is. Ugyanis egy hosszabb céltávnál már néhány fokos eltérés is kilométereket jelenthet. Ha nincsenek ismert tájékoztató pontok, pl. autópálya, folyó, stb. akkor csak az iránytűre számíthatunk mert a nap állásából repülés közben csak hozzávetőlegesen tudjuk meghatározni az irányunkat.

Ha felhőben repülünk, csak az emberi érzékekre hagyatkozva, esélyünk sincs az iránytartásra. A felhőrepülés tilos, de egyébként sem ajánlom, mert a navigációs problémákon és az esetleges összeütközésen kívül még a viszonylag egyszerű veszélyhelyzetek korrigálása (pl. oldalcsukódás) a viszonyítási pontok hiánya miatt komoly problémát okozhat (a pilóta azt sem tudja érzékelni merre van a fent és a lent).

Fontos fogalmak

zsinór

stabilap

gyorsító

beülő	belső konténer	GPS
kevlár	porozitás	iránytű
diagonál-heveder	mentőernyő	gyorscsat

Ismétlő kérdések

Mit nevezünk alapfelszerelésnek?

Miért fontos a varió?

Milyen nehéz egy ernyő?

Milyen zsinórátmérők használatosak?

Mennyi a zsinórok összhossza?

Milyen súlyú anyagból készül az ernyő?

Hogyan működik a fék?

Mit csinál a gyorsító?

Aerodinamika

Bevezető

A fejezetben az áramlástani ismereteket igen leegyszerűsítve, siklóernyős szemszögből írtuk le. Célunk a szakszerűség helyett inkább az volt, hogy a siklóernyős pilóták az alapvető, a repülés megértéshez nélkülözhetetlen összefüggéseket megismerjék.

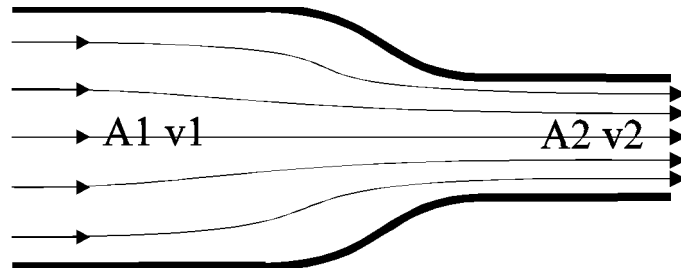
Az egyszerű megfogalmazások láttán senki ne gondolja, hogy a repülő szerkezetek tervezéséhez ez a tudásmennyiség elegendő, és az itt leírtak alapján képes siklóernyőjét módosítani.

Az áramló közeg (gáz, folyadék), így a levegő is mindig valamekkora sebességgel és valamilyen irányban áramolja körül az útjába kerülő testeket. Mivel az áramló levegő sok elemi részecskéből áll, útvonalának ábrázolásakor mindnek nem jelölhetjük az útirányát és sebességét. Elegendő egymástól bizonyos távolságra levő részecskék útját megadni ahhoz, hogy az áramló levegőre jellemző áramvonalakat megkapjuk. Az áramló levegőrészecskék útját vonalakkal ábráztuk.

A folytonosság tétele

Az áramló levegő két lényeges jellemzője a sebessége és a nyomása, amelyek között szoros összefüggés van.

Áramoltassunk keresztül levegőt egy változó keresztmetszetű csövön. Feltételezzük, hogy a levegő teljesen kitölti a csövet, továbbá azt, hogy mindig ugyanannyi áramlik a csőbe, mint amennyi eltávozik belőle.



9.ábra: Áramlás a csőben

Az áramlási viszonyokat a cső vastagabb szakaszának A_1 ill. a szűkebb A_2 keresztmetszetében vizsgáljuk. Mindkét keresztmetszetben az átáramló levegő mennyiségét a cső keresztmetszet és a levegő sebességének szorzata adja: $A_1 v_1$, ill. $A_2 v_2$. Mivel feltételezzük, hogy időről időre ugyanannyi levegő áramlik a csőbe; mint abból ki, időegység alatt a cső valamennyi keresztmetszetén ugyanannyi levegő áramlik át. Ebből következően $A_1 v_1 = A_2 v_2$. Ezt az egyenlőséget még a következő alakban is felírhatjuk:

$$A_2 / A_1 = v_1 / v_2$$

Az áramlás sebessége fordítottan arányos a cső keresztmetszetével. Ahol a keresztmetszet csökken, ott a sebesség nő, bővülő keresztmetszetenél pedig az áramlás sebessége csökken. Erre a csőben kialakuló áramkép is utal. Ahol ugyanis közelebb kerülnek egymáshoz az áramvonalak, ott a levegő sebessége nő.

Precízebben a folytonosság tétele: a rendszerbe be- és kiáramló tömegáramok különbsége egyenlő a rendszerben tartózkodó fluidum tömegének időegységre eső változásával.

Bernoulli-törvény

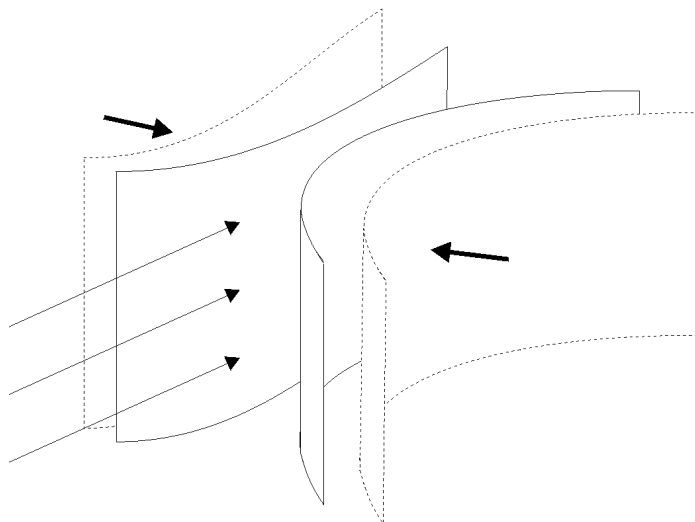
Az áramló gázoknak, folyadékoknak energiájuk van. Az áramló gáz összenergiáját sebessége, nyomása és helyzeti energiája adja. A különböző keresztmetszetekben áramló gáz összenergiája állandó. Ha eltekintünk a helyzeti energiától, azaz vízszintes áramlásokat nézünk, akkor az energia megmaradásának elve értelmében (energia nemvész el, csak átalakul) ez csak úgy lehetséges, ha a csökkenő keresztmetszetenél az áramló levegő sebessége nő, nyomása ugyanakkor csökken. Ahol pedig sebessége csökken, ott a nyomása nő.

Ezt az összefüggést – felfedezőjéről – Bernoulli-törvénynek nevezzük, amely a repülés elméletének alaptétele. A Bernoulli-törvényt a következő összefüggéssel lehet kifejezni:

$$W = h \cdot g \cdot r + p + \rho \cdot v^2 / 2$$

ahol W az áramló levegő összenergiája; p a statikus nyomás; v az áramló levegő sebessége; ρ a levegő sűrűsége, h a helyzeti energia. Mivel a levegő sűrűsége adott körülmények mellett változatlan számértékű, a képletből világosan kitűnik, hogy W akkor lesz változatlan, ha p növekedése esetén v csökken és fordítva.

Például helyezünk egymás mellé két, ívben meghajlított papírlapot (pl. névjegykártyát). Finoman fújjunk a papírlapok közé. A lapok egymáshoz közelednek, noha azt várnánk, hogy éppenséggel eltávolodnak egymástól. A papírlapok külső oldalán a nyugvó légköri nyomás uralkodik. Az ívben meghajlított lapok között - szűkülő keresztmetszeten - átáramló nagyobb sebességű levegő nyomása kisebbé válik, mint a légköri nyomás. A papírlapokat az így kialakuló nyomáskülönbség egymáshoz szorítja.



10.ábra: A fúvóka hatás

A felhajtóerő

Felhajtóerő keletkezhet síklapon is, kedvezőbb azonban a felhajtóerő viszonya a vele együtt keletkező ellenálláshoz az enyhén görbített, hosszúka csepp alakú szárnymetszet esetén. A . ábrán légáramlásba helyezett szárnymetszet körül kialakuló áramképet láthatunk. Az áramvonalak a test formáját követik, felette azonban sűrűsödnek, alatta pedig ritkulnak. Azt tudjuk már, hogy ahol az áramvonalak sűrűsödnek, ott a levegő sebessége nő, ahol ritkulnak sebessége kisebb. Az előzőekben megismert Bernoulli-törvény értelmében most már tudjuk, hogy ahol a sebesség nő, ott a levegő nyomása csökken, ahol pedig sebessége kisebb lesz, nyomása megnövekszik.

A szárny körül valóban ez a helyzet alakul ki. A szárny fölött mérhető nyomás kisebb, mint a szárny alatt mérhető nyomás. E nyomáskülönbség miatt a szárny felett szívás; alatta pedig nyomásnövekedés jön létre, és e két erő együttesen adja a felhajtóerőt.

Az említett nyomásváltozás a szárnynak nem egy pontján, hanem a szárny teljes terjedelmén alakul ki. A nyomásváltozás eloszlását ki lehet mérni. A nyomáseloszlás alakja a profil íveltségétől és az állásszögtől függ. Mérések szerint a felhajtóerő kétharmadát a szárny feletti szívás, egyharmadát pedig a szárny alatti nyomásnövekedés adja.

A felhajtóerő nagysága a légellenálláshoz hasonló, formula szerint számítható:

$$F_y = c_y A \rho v_A^2 / 2$$

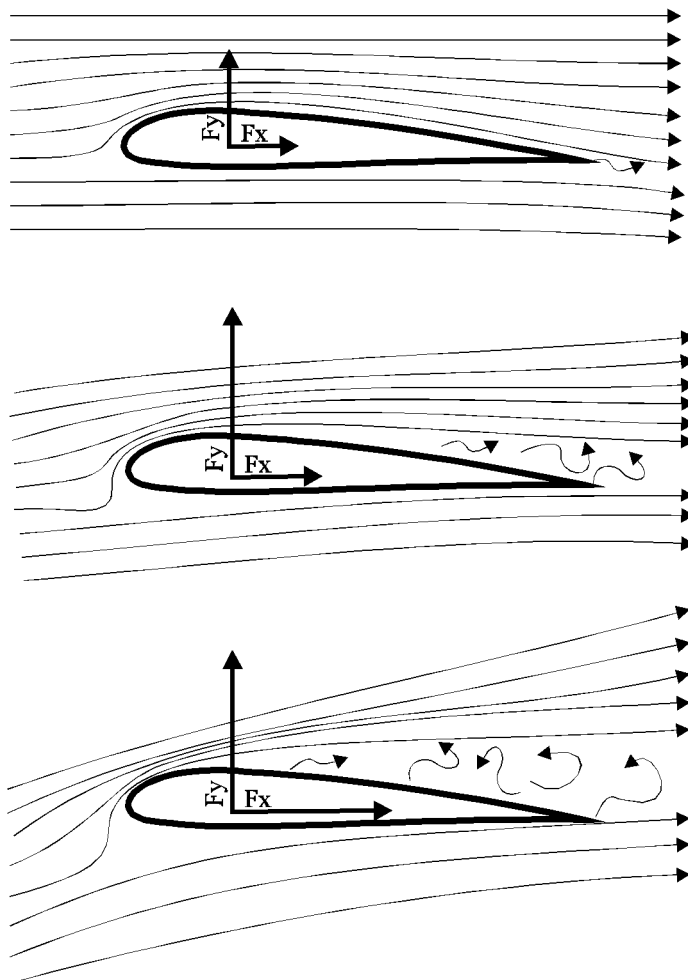
ahol F_y a felhajtóerő, c_y a felhajtóerő-tényező (mértékegység nélküli szám); ρ a levegő sűrűsége, v_A a levegő áramlási sebessége, „A” a szárny felülete.

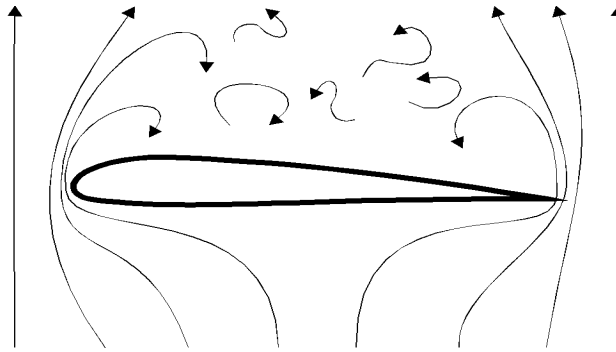
A felhajtóerő-tényező szorul itt magyarázatra. Ez egy-egy szárnyprofilra jellemző tényező, amely arányos a szárnyprofillal megépített szárnyon keletkező felhajtóerővel. A felhajtóerő-tényezőt még ugyanannál a profilnál is különböző állásszögekre vonatkoztatva adják meg.

Az előző képlet alapján mondhatjuk, hogy a felhajtóerő nagysága a felhajtóerő-tényezőtől és a felülettől egyenes arányban függ. A sebességgel négyzetesen nő, függ továbbá a levegő sűrűségétől is.

Egy szárnyon különböző állásszögek mellett, mind a felhajtóerő, mind pedig a légellenállás értéke más és más lesz. Ráadásul az állásszög változásával - noha az áramlás sebessége ugyanaz marad - a két légerő változása nem azonos mértékű.

Ha a szárny állásszögét nulláról lassan növeljük, a felhajtóerő eleinte fokozatosan növekszik, az ellenállás értéke viszont eközben alig változik valamit. Nagyobb állásszögnél 6° körül - ugyan még mindig növekszik a felhajtóerő, azonban már a légellenállás is nagyobb változást (növekedést) mutat. Ezenél az állásszögeknél a szárny körüli áramlás zavartalansága kezd megszűnni, a kilépőél környékén nagyobb örvények jelennek meg, az áramlás kezd leszakadni. Tovább növelve az állásszöget, a felhajtóerő már alig növekszik, ezzel szemben az ellenállás alaposan megnövekedik. A szárny körüli áramkép pedig igazolja is az ellenállás jelentős növekedésének okát. Az áramlás leválása a kilépőél felől mindinkább előre vándorol, és egyre nagyobb örvénylevés alakul ki a szárny fölött. Bizonyos állásszögnél aztán az egész áramlás leválik a szárnyról. Itt a felhajtóerő lecsökken, az ellenállás pedig igen nagyra válik. A szárny (és az egész síklóernyő) "átelik", ami minden profilra külön jellemző, az ún. kritikus állásszögnél következik be.





11.ábra: Áramlási képek különböző állásszögeknél

Polárdiagram

A szárnyprofilok különböző állásszögekhez tartozó felhajtóerő- és ellenállás tényezőiből szerkeszthető (vagy gyakorlatiasabban a kész szárnyal mérhető) a polárdiagram. A polárdiagramon az áramlásra merőleges, és azzal párhuzamos erők viszonyait, vagy a különböző állásszögekhez ellenállás és felhajtóerő-tényező párokat, vagy függőleges és vízszintes sebesség párokat szoktak ábrázolni.

Számunkra a legsokatmondóbb, ha a polárdiagramon a siklóernyő stabil repülési helyzeteihez tartozó függőleges és vízszintes sebesség párokat ábrázolják. Ilyenkor a görbe minden egyes pontja (illetve a hozzá tartozó koordináták) azt mutatják, hogy egyenletes repülés közben az adott függőleges sebességhez mekkora vízszintes haladás tartozik (vagy fordítva). Esetenként a görbe pontjai mellé odaírják az adott ponthoz tartozó szárny állásszöget, vagy az ezzel egyenértékű fék és gyorsító beállítást is.

Noha csak igen kevés siklóernyőnek adják közre a mért v_y és v_x értékeit, a polárgörbét, mégis érdemes kitérni rá, mert hasznos következtetések levonására alkalmas.

A polárdiagramról mindenekelőtt a siklóernyő teljesítményét meghatározó több fontos tényező várható értékére következtethetünk. Ezek a siklószám, a minimális merülősebesség, a minimális és maximális sebesség.

A siklószám és a légerők viszonya között szoros összefüggés van. A siklószám tulajdonképpen a felhajtóerő és a légellenállás-erő viszonya, ami a siklóernyők közti teljesítmény különbség kifejezésére alkalmas.

A legkedvezőbb siklószámot úgy olvashatjuk le, hogy a polárdiagram koordináta-rendszerének origójából érintőt húzunk a polárgörbéhez. Az érintési ponthoz tartozó v_x és v_y értéket leolvassuk, amelyek hányadosa adja a siklószámot. Maga az érintő egyenes egyben a siklás szögét is mutatja.

A legkedvezőbb siklószámhoz tartozó állásszögtől valamivel nagyobb állásszögnél kapjuk a legkedvezőbb merülősebességet, amely a polárgörbe legmagasabban lévő pontja. A legkedvezőbb merülősebesség is csak egyetlen állásszögnél érhető el.

Egy szárny polárdiagramja jelentősen változik, ha a szárny nem egyenesen repül, márpedig a siklóernyők idejük nagy részét termikben történő körözéssel töltik. A pilóta légellenállása is jelentősen befolyásolja a görbe alakulását. Ezért nincs sok gyakorlati értelme összehasonlítani a polárgörbe alapján két ernyőt, és feltehetően ezért, és egyéb marketing szempontok miatt nem szokták megadni a gyártók a polárgörbét.

A polárdiagram gyakorlati alkalmazását a távrepülés fejezetben olvashatjuk.

A siklószám

A siklószám azt adja meg, hogy a siklóernyő - ideális körülmények (nyugodt levegő, stb.) között - egységnyi magasságból milyen távolra (hány egységnyi távolságra) képes siklani. Ha azt mondjuk, hogy valamely ernyő siklószáma 7.6, az azt jelenti, hogy 1 km magassból 7.6 km távolságra tud elsiklani.

A merülősebesség

A merülősebesség azt mutatja meg, hogy a siklóernyőnek mekkora a függőleges irányú sebessége. Ha pl. azt mondjuk, hogy 1.2 m/s egy siklóernyő merülősebessége, úgy kell értelmeznünk, hogy miközben a siklóernyő siklik, másodpercenként 1.2 m a süllyedése.

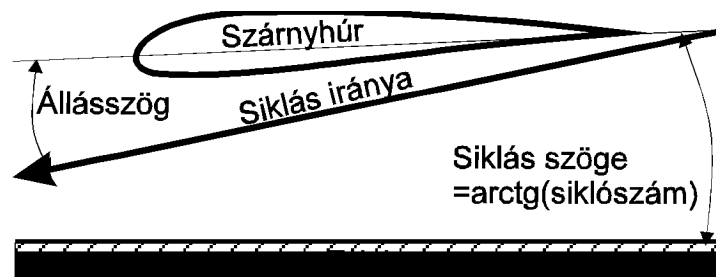
Állásszög

A szárny húrjának a szárnyprofil legelső és leghátsó pontja között kihúzott egyenest nevezik. A szárny állásszöge alatt a szárny húrjának és a szárny környezetében zavartalanul áramló levegő irányának a szögét értjük. Értéke általában $0 \rightarrow +5^\circ$. Megtévesztő, hogy a siklóernyő előre és lefelé mozog, ezért bár az állásszög pozitív, a talajhoz képest a szárny mégis negatív szöget zár be.

Például egy 6-os siklószámú ernyő: $\arctg(6) = 9.5^\circ$ -os szögben csúszik lefelé, és ha eközben szárnyának állásszöge 5° , akkor a talajhoz képest szárnya -4.5° -ban látszik.

Azt is érdemes megjegyezni, hogy az ernyő-levegő dinamikus rendszer, ezért egyes manőverekből kiérve, vagy függőleges irányban is mozgó légrétegekbe érve (pl. termikék határán) a szárnyat érő levegő megfűvási szöge -az állásszög- rövid ideig igen szélsőséges értékeket is felvehet, miközben az ernyő a talajhoz képest normális helyzetben lehet.

Például a B-stall befejezésekor az ernyő csak függőleges sebességgel bír, közben a szárny közel vízszintes, tehát az állásszög 90° körüli.



12.ábra: Az állásszög és a siklószög értelmezése

A szárny állásszögét a felfüggesztő hevedereken az egyes zsinórsorokhoz (A, B, C, D) csatlakozó hevederszáraz egymáshoz viszonyított hosszának változtatásával állítjuk. Elsőre az gondolhatnánk, hogy a szárnyhúr, az "A" sor és az utolsó zsinórsor által alkotott háromszögre (amelynek csúcsai a pilóta, a szárnybelépő és a szárny kilépő pontja), alkalmazva a cosinus tételt, ki tudjuk számolni az állásszög változását, az "A" hevederszár rövidüléséből (egy adott ernyőnél). Azonban még sincs így, mert az állásszög változásával megváltozik a szárnyon keletkező erő támadáspontja (az aerodinamikai súlypont vándorol), így az egész háromszögünk elfordul, hogy a pilóta és a szárny súlypontja egymás alá kerüljön. Ezzel az ismeretlen elfordulással kellene módosítanunk trigonometriai számításainkat, hogy megkapjuk a tényleges állásszög változást.

Reynolds szám

A Reynolds szám egy olyan mértékegység nélküli mutató, amely egy áramló közegbe helyezett test körül kialakuló áramlási képet jellemzi. Értéke a közeg tulajdonságaitól, az áramlás sebességétől, és a test méretétől függ.

A siklóernyő szárnyának esetében a Re-számot - mellőzve a kissé komplikált előzményeket - a következő egyszerűsített, képlettel fejezhetjük ki:

$$Re = v t / \nu$$

ahol „v” a siklóernyő. sebessége, „t” a szárnymélység, „n” a levegő kinematikai viszkozitása.

Például egy szárnyprofil tervezője megadhatja, hogy milyen Re tartományban "működik jól" a profil, és így a profilt felhasználó szárnyépítő kiszámíthatja, hogy az általa tervezett sebességhez milyen méretű profil kell, vagy fordítva. Az ábrán látható MH91 nevű siklóernyő szárnyprofil a $Re = 250\,000 - 5\,000\,000$ tartományra tervezték: Az igen enyhén felhajló kilépőél miatt ez egy ún. "S" alakú profil.



13.ábra: Egy valódi "S" szárnyprofil

A légellenállás

A légellenállás nagysága a test méretétől, alakjától, felülete simaságától; valamint az áramló levegő sebességétől függ. Nagyságát a következőképpen fejezhetjük ki:

$$F_e = c_e A \rho v_A^2 / 2$$

ahol F_e a légellenállás; ρ a levegő sűrűsége; v_A az áramlás zavartalan sebessége a testhez kötött koordináta-rendszerben (esetünkben a levegő sebessége), A a test egy jellemző mérete (felülete), c_e az ellenállási tényező (mértékegység nélküli szám).

A légellenállás a test egy jellemző felületétől egyenes arányban függ. Az áramlásirányra szimmetrikus testeknél, amelyeken csak ellenállás keletkezik, ez általában az áramlás irányára. merőleges, úgynevezett "homlokfelület" szokott lenni (ilyen pl. a pilóta, zsinórok stb.). Ha az áramlásirányára aszimmetrikus testeken az ellenálláson kívül az áramlás irányára merőleges légerő is keletkezik (pl. felhajtóerő), akkor fel szokták bontani a keletkező erőt egy áramlással párhuzamos erőre (ez az ellenállás) és egy az áramlásra merőleges erőre, amelynél általában az alaprajzi felületet vesszük figyelembe (pl.: szárnynál a felhajtóerő).

A légellenállás nagysága a sebességgel négyzetes arányban változik. Tehát kétszer, háromszor nagyobb sebességnél a légellenállás négyszer, kilenyszer lesz nagyobb. Emiatt kell a versenyzők beülőjét, ruházatát gondosan megválasztani, mivel légellenállásuk legyőzéséhez ill. a sebességük csak néhány kilométeres növeléséhez jelentős energia (magasságvesztés) szükséges.

A légellenállás értéke még a levegő sűrűségétől is függ, ami azonban tőlünk független tényező.

Sokkal jelentősebb a képletben szereplő c_e tag, amit ellenállás-tényezőnek nevezünk. Ez a test ellenállásával kapcsolatos több tényezőt foglal össze. Az ellenállás-tényező lényegében azt mutatja, hogy az egységnyi felületű testnek egységnyi nagyságú torlónyomás esetén mekkora ellenállása van. Nagysága főként a test alakjától függ, de a Re szám (sebesség) tartomány is befolyásolja. Különböző alakú testek ellenállás-tényezőjének nagyságát az alábbi táblázat szemlélteti. Meglepőnek tűnik, hogy az áramlásra merőlegesen állított síklap ellenállás-tényezője közel huszonször nagyobb a vele azonos keresztmetszetű áramvonalas testénél.

Test alakja	c_e (ellenállás-tényező)
Körlap*	1,2
Félgömb*	0,4
Gömb $Re < 1$	50
Gömb *	0,2-0,4
Gömb $Re > 10^6$	0,2
Cseppalak*	0,04

*siklóernyős körülmények között ($Re \cdot 10^3 \sim 10^5$)

A testek légellenállása háromféle, alaki, súrlódási és indukált ellenállásból tevődik össze.

Alaki ellenállás

A levegő az útjába kerülő testet igyekszik megkerülni. A test legnagyobb keresztmetszetéig általában könnyedén követi a test körvonalát, mivel ehhez elegendő mozgási energiája van. A legnagyobb keresztmetszet után - a test alakjától függő mértékben - az áramlás azonban leválhat a testről, és a leváló levegő örvényleni kezd. Minél inkább hosszúkás formát adunk a testnek, azaz minél inkább csökkentjük az áramlás leválásának és következményének, az örvénylés kialakulásának lehetőségét, annál inkább csökken a test alaki ellenállása is.

Súrlódási ellenállás

Ha egy áramvonalas test vastagságát csökkentjük, annak ellenállása is csökken, de csak egy bizonyos határig. Az ellenállás tovább még akkor sem csökkenthető, ha a test egy igen vékony síklap lesz. Bár a síklap alaki ellenállása végtelen kicsiny, a mellette áramló levegő azonban a felületéhez súrlódik, fékeződik és a vékony síklap légellenállását már csak a súrlódási ellenállás adja. A levegőnek (és minden más fluidumnak) ezt a tulajdonságát a viszkozitásnak nevezett anyagjellemző mutatja.

A súrlódási ellenállással kapcsolatos jelenségek a test közvetlen közelében zajlanak le, az ún. határrétegben. A test felületével közvetlenül érintkező levegőréteg a felülethez tapad, sebessége nulla. A következő levegőréteg már valamelyest el tud mozdulni a legbelső, nulla sebességű rétegen, bár az meglehetősen fékezi még. A test felületétől távolodva az egymást követő levegőrétegek sebessége egyre nagyobb, míg a határréteg legkülső rétege már eléri az áramló levegő sebességét. A határrétegen belül tehát az álló felülettől csak bizonyos távolságra érik el a levegőrészecskék a zavartalan áramlás sebességét:

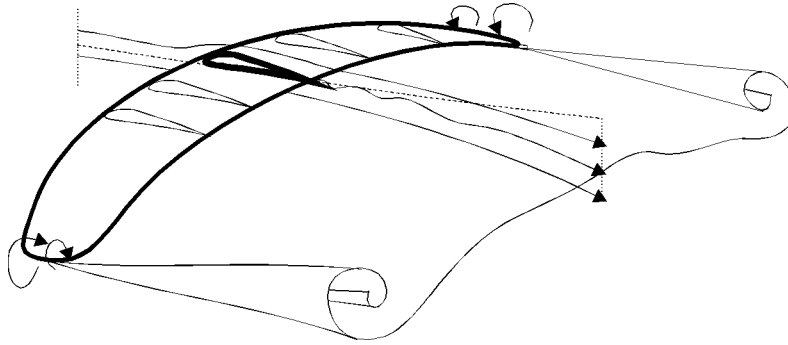
A határrétegen belül az áramlás lehet lamináris, és lehet turbulens. A két áramlás között minőségi különbség van, és alapvetően befolyásolják a test ellenállásának nagyságát.

Lamináris áramlás esetén a levegőrészecskék útja rendezett. Az áramvonalak egymás mellett haladnak el anélkül, hogy összekeverednének. A turbulens határrétegen belül a levegőrészecskék útja zögös, olykor az áramlás útjára merőleges is lehet. A levegőrészecskék rendezetlen áramlása következtében az egymás melletti rétegek összekeverednek.

Azt, hogy egy adott helyen a határréteg milyen, arra a Re számból lehet következtetni. Lamináris az áramlás ha a Re értéke kisebb, mint 2320.

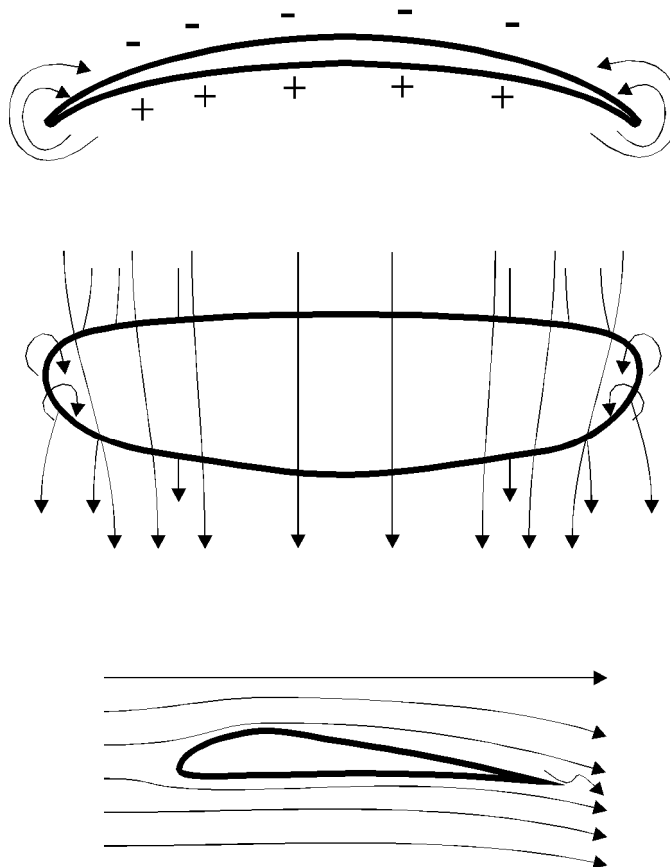
Indukált ellenállás

Az előzőekben, ha a szárny körül lejátszódó fogalmakról volt szó, a jelenséget a szárny egy metszete körül kialakuló áramképpel magyaráztuk, feltételezve, hogy a többi metszetre is ez az áramkép a jellemző. Ez igaz is végtelen kiterjedésű szárny esetén. Mivel azonban siklóernyőink szárnya véges terjedelmű, az előbbi feltételezést ki kell igazítanunk. A véges terjedelmű szárnyak körül az áramlás ugyanis nem egészen az eredeti áramlás irányát követi, hanem attól eltér. Az áramlás térbeli lesz, egyrészt a haladási iránnyal szöget zár be, másrészt örvények keletkeznek a szárnyvégeken és a kilépőél teljes hosszában.



14.ábra: Az indukált ellenállás térben

A felhajtóerő keletkezésének okát vizsgálva megállapítottuk, hogy a szárny alatt túlnyomás, felette pedig szívás keletkezik, ami együttesen adja a felhajtóerőt. Ez a nyomáskülönbség - amellet, hogy a repülést lehetővé tevő felhajtóerőt létrehozza - a szárnyvégeknél igyekszik kiegyenlítődni. A kiegyenlítőds azzal jár, hogy alul a szárnyvégek felé, felül pedig a szárnyvégektől közép felé is áramlik a levegő. Ez a nyomáskiegyenlítődsi folyamat okozza a szárnyvégeken is, és a kilépőél teljes hosszában is a járulékos örvénylest: (Az eredeti örvények a szárny alaki ellenállásának következményei.). A most leírt légellenállást - amely a felhajtóerő keletkezésének egy kellemetlen velejárója - indukált ellenállásnak nevezzük, ami a már korábban megismert alaki és súrlódási ellenállással együtt adja a szárny összellenállását.



15.ábra: Az indukált ellenállás három nézetben

A siklóernyő szárny összellenállásának jelentős részét az indukált ellenállás teszi ki. Csökkentése tehát jelentős lehet a siklóernyő teljesítménye szempontjából.

Az indukált ellenállás leginkább a kedvező oldalviszony kialakításával csökkenthető. Ugyanolyan felületű szárnyak körül a karcsúbb, nagyobb oldalviszonyú szárny indukált ellenállása a kisebb. Azon ugyanis a felhajtóerő eloszlása miatt kisebb nyomáskülönbségnek kell kiegyenlítődni a szárny körül és emiatt lesz kisebb az indukált ellenállása.

Az előbbiekből következően célszerűnek látszik igen nagy oldalviszonyú szárnyak alkalmazása a siklóernyőknél. Az oldalviszony minden határon túl való növelésének azonban elsősorban stabilitási problémák szabnak határt. A siklóernyőknél ritka az 1:5-ös oldalviszonynál nagyobb vetített oldalviszony.

A felhajtóerő szárny menti eloszlása a szárny alaprajzától is függ. E tekintetben az ellipszis felület eloszlású szárny a legkedvezőbb (ez nem feltétlenül ellipszis alakot jelent).

Ha a szárnyvéget elcsavarjuk, tovább csökkenthetjük az indukált ellenállást. Az elcsavarás egyrészt megoldható úgy; hogy a szárnyban végig egyforma profilt használunk, és néhány fokkal mindkét szárny végét egyenlő mértékben elcsavarjuk, csökkentve az állásszöget. Ezt geometriai elcsavarásnak nevezzük. Abban az esetben, amikor a szárnyvég utolsó néhány bordájának formáját változtatjuk meg, aerodinamikai elcsavarásról beszélünk.

Az elcsavarással -siklóernyő esetében- azonban a szárny alaktartási, stabilitási tulajdonságát, a szárnyvégek aláhajlásának hajlamát is befolyásoljuk. Ezért az indukált ellenállás rováására siklóernyőknél ellenkező irányban csavarják el a szárnyvéget, ezzel feszítve ki a szárnyat. Egyes versenytípusoknál a szárnyvég elcsavarásának mértéke az állásszög, vagyis gyorsítás függvényében változik.

Stabilitás

A siklóernyő stabilitása két dolgot jelent. Egyrészt azt, hogy a szabadon repülő (tehát magára hagyott) siklóernyő képes legyen külső beavatkozás nélkül repülni. A másik pedig az, hogy a siklóernyő - ha nyugodt repülését külső erő (légkör, pilóta) megzavarja - képes legyen stabil repülési helyzetét visszanyerni. A stabilitás konstrukciós kérdés, tehát a siklóernyő méretezése, geometriai és aerodinamikai kialakítása határozza meg. Azonban befolyással van rá az elhasználódás közben megváltozó zsinórhosszak, sérülések okozta felülethibák, anyagkopásból eredő légáteresztés, stb. Ez utóbbiakat a siklóernyő rendszeres (évente ajánlott) ellenőrzése nyomán feltárt hibák kijavításával (pl. a zsinórok cseréjével) magunk is befolyásolhatjuk.

A siklóernyő három képzeletbeli tengely körül mozdulhat el. Stabilitását e három tengely körül kell biztosítanunk.

Íránystabilitás

Az íránystabilitást a repülőgépek függőleges vezérsíkjához hasonlóan az ívelt siklóernyős szárny aránylag nagy függőleges vetülete biztosítja, amelyet esetenként stablapok is javítanak.

Keresztstabilitás

A konstrukcióból adódóan a "szerkezet" súlypontja gyakorlatilag a pilóta, aki mélyen a szárny alatt van, ezért igen nagy a kereszt és hosszirányú stabilitás, ezért nincs szükség a repülőgépeken alkalmazott V alakú szárnyra, vagy egyéb keresztstabilitást biztosító megoldásokra.

Hosszstabilitás

Az alacsony súlypont a hosszstabilitásnak is kedvez. Azonban az ernyő előre, vagy hátrabilenése az állásszög megváltozását is jelenti. Az állásszög változásával nemcsak a szárnyon keletkező légerők nagysága és egymáshoz mért aránya változik, hanem azok keletkezésének helye is, amit nyomásközéppontnak nevezünk. Az ívelt szelvényeknél a nyomásközéppont-vándorlás eléggé nagy mértékű. A szimmetrikus és az ún. "S" középvonalú profiloké azonban igen kicsi. A rossz szárnyprofil okozta nyomásközéppont-vándorlás (az állásszög növelésével előre vándorol, csökkenésével pedig hátra) megbontja a siklóernyő hosszanti egyensúlyát, az ernyő hintázní kezd.

Stabilitás osztályozása

Az ernyők repülési alkalmasságát, biztonságosságát - amely lényegében stabilitási tulajdonságuk- gyártóktól független szervezetek is vizsgálják. Az egyik legelismertebb a DHV (Deutscher Hängegleiter Verband), amely egytől háromig osztályozza a siklóernyőket.

A vizsgálat során statikai (terhelési, szakító szilárdsági) méréseket is végeznek, valamint több tesztpilóta repülés közben, egy előírt repülési program végrehajtásával értékeli az ernyő tulajdonságait.

A repülések során szándékosan idéznek elő extrém repülési helyzeteket, ezzel szimulálva a veszélyes légörvények, vagy rossz pilótamozdulatok hatását. Azt vizsgálják, hogy az ernyő ebből az extrém helyzetből milyen magasságvesztéssel, és mekkora mértékű pilóta beavatkozással tud visszatérni a normális repülési helyzetbe.

A DHV által ellenőrzött siklóernyő típusokon feltüntetetik, hogy milyen osztályba sorolták azt. Érdeemes megjegyezni, hogy egy adott gyár adott típusán belül a különböző méretű ernyők között is lehet a DHV besorolásban eltérés. Az osztályok jelentése:

DHV 1

Siklóernyők egyszerű és nagyon "elnéző" repülési tulajdonságokkal, kezdőknek a tanfolyam idejére, vagy közvetlenül utána, alkalmanként repülőknek, akik mindenáron biztonságban akarnak maradni.

DHV 1-2

Siklóernyők jóindulatú repülési tulajdonságokkal, szórványosan repülőknek, kezdő (de tanfolyamot végzett!) pilótáknak, gyakorlattal rendelkező, nyugodt repülésre vágyóknak.

DHV 2

Siklóernyők magas szintű repülési tulajdonságokkal és adott esetben erőteljes reakciókkal a turbulenciára vagy a pilótahibára. Több, mint egy év gyakorlattal rendelkező pilótáknak, teljesítményt, sebességet igénylőknek, olyan gyakorlott pilótáknak, akik nyugodtan akarnak nagy távokat repülni

DHV 2-3

Siklóernyők nagyon magas szintű repülési tulajdonságokkal és adott esetben heves reakciókkal a turbulenciára és a pilótahibákra. Több éves gyakorlattal rendelkező, teljesítményt igénylő, versenyző, tapasztalt és rendszeresen repülő pilótáknak ajánlott.

DHV 3

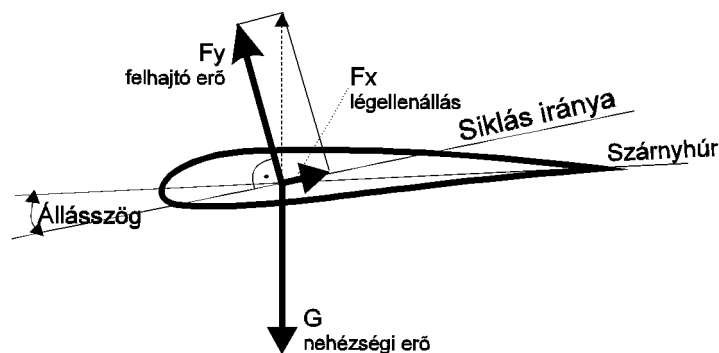
Siklóernyők nagyon magas szintű repülési tulajdonságokkal és adott esetben nagyon heves reakciókkal a turbulenciára és a pilótahibákra, kevés lehetőség a pilótahibák korrekciójára. Csak igen komoly tapasztalattal rendelkező versenyzőknek.

Repülésmechanika

Egyenes siklás

Egyenes, egyenletes siklásnál az ernyőre ható erők eredője nulla (Newton I.). Az ernyőre a G nehézségi erő, a F_x légellenállás és a F_y felhajtóerő hat. A felhajtóerőnél leírtak alapján a felhajtóerő és a légellenállás hányadosa állandó, ez a siklóernyő siklószáma (siklási szöge) független a nehézségi erőtől, vagyis a pilóta súlyától. Az F_x és F_y erők aránya tehát csak a siklóernyőtől (szárnyalak, állásszög) függ.

Értelemszerűen az erők nagysága arányos a pilóta súllyal, azaz a nehezebb pilóta gyorsabban repül és jobban merül mint könnyebb társa, de ugyanolyan messze siklanak el.



16.ábra: Az egyenes siklás erőviszonyai

Természetesen egy gyenge emelésben a könnyebb pilóta jobban emelkedik kisebb merülési sebessége miatt, szembeesésben viszont nehezebb társa jut messzebbre nagyobb vízszintes sebességével.

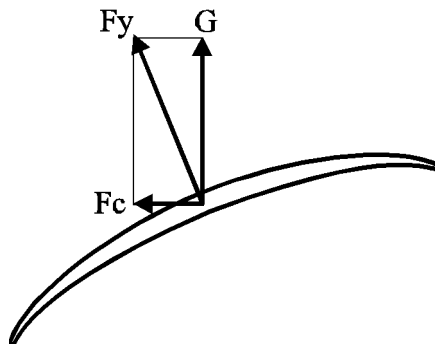
Versenyeken inkább a jobban terhelt, gyorsabb ernyőket használják.

Forduló

Az irányváltoztatáshoz a forduló belső oldalán le kell húzni a féket. Ennek hatására ezen az oldalon nő a felhajtóerő tényező és az ellenállás. Azonban nem a repülőgépeknek megszokott irányba dől meg és kanyarodik az ernyő, aminek az oka a mélyen a szárny alatt lévő súlypont.

A megnövelt ellenállású ernyőfél sebessége csökken és az ernyő a fékezett oldal felé fordul el.

Ha a féket nagyobb mértékben húzzuk meg, akkor a fordulóban a zsinóron lógó pilóta kitér az ernyő középpontja alól, a szárny a fékezett oldal felé dől be, és "normális repülőgépekhez" hasonlóan a szárnyon keletkező felhajtóerő is részt vesz kanyarodásban, pontosabban a vízszintes síkban, a kanyarból kifelé mutató centrifugális erőt a felhajtóerő (F_y) vízszintes összetevője (F_c) ellensúlyozza.



17.ábra: A forduló erőviszonyai

A súlyerővel (G) nem a teljes felhajtóerő tart egyensúlyt, mint egyenes sikláskor, hanem csak a felhajtóerő függőleges összetevője. Mivel a súlyerő változatlan, ezért a felhajtóerőnek nagyobbnak kell lennie az egyenes siklás esetéhez képest. Ez csekély részben a fékezéssel megnövekedett felhajtóerő-tényező útján jön létre, de döntő mértékben a sebesség növekedéséből adódik, ami természetesen egyúttal a süllyedési sebesség növekedését is jelenti.

Minél szűkebben fordulunk, annál jobban bedől az ernyő, a felhajtóerőnek annál kisebb hányada tart egyensúlyt a súlyerővel, és így annál jobban süllyedünk. Ezt a helyzetet használja ki a merülőspirál, amikor az ernyő felhajtóerejét szinte teljes mértékben a körpályán tartásra használjuk, és "nem jut" erő a gravitáció ellen.

A fordulóban a külső oldal sebessége nagyobb, mint a belsőé, merülési sebességük viszont azonos. A szárnyat érő levegő áramlási szöge -az állásszög- ezért változik a szárny mentén, és a külső csúcson nagy sebességnél pl. merülőspirálban olyan kicsi is lehet, hogy a szárnyvég aláhajlik.

Az egyoldali fékezéssel a felhajtóerő eloszlása a szárny mentén aszimmetrikussá válik. A fékezett oldalon nagyobb felhajtóerő képződik, és ez visszadönteni igyekszik az ernyőt. Ezért javítható a kanyarodás hatásfoka a pilóta súlypontjának áthelyezésével, a forduló belső oldalára történő rádőléssel a beülőben.

Gyakorlati aerodinamika

A fejezet előszavában jeleztük, hogy lényegesen bonyolultabb jelenségekkel van dolgunk, mint azt gondoljuk. Jó példa erre a beülő-pilóta "rendszer", amelynél kevesen gondolnák, hogy a pilóta testtartásának hatására az alaki tényező nagyobb mértékben változik mint a homlokfelület, azaz a nagyobb felület ellenére kisebb légellenállás mérhető.

(felhasználva a Forgó Szilárd fordítását, a Cross Country magazin 53. és 55. számában megjelent képeket, cikkeket)

Szélcsatorna mérések során megállapították, hogy egy közönséges beülőben ülő pilóta légellenállása 10 m/s szélnél gyakorlatilag alig függ a beülő típusától. Mindössze kis különbségek adódtak a protektor nagysága, alakja miatt. Mérhető azonban a különbség a pilóta testtartása függvényében.

Az ábrákon az látható, hogy ha a pilóta kényelmesen hátradől a beülőben, akkor a legkisebb az ellenállása:



18.ábra: A kényelmesen hátradőlő pilóta körül kialakuló áramlási kép

míg ha előredől, úgy hogy a feje a hevederek közé kerüljön akkor kb. 75 %-kal nagyobb:



19.ábra: Az előrehajló pilóta körül kialakuló áramlási kép

Meglepő, hogy ha a pilóta hanyatt fekszik annak érdekében, hogy minimálisra csökkentse a légellenállást keltő felületet, akkor éppen ellenkező hatást ér el, hiszen légellenállása növekszik.



20.ábra: A hátra fekvő pilóta körül kialakuló áramlási kép



Ezt több beülővel tesztelték, de mind hasonló eredményt hozott. Ennek oka, hogy hanyatt fekve a beülő hátsó része felgyűrődik, lelóg és mélyebbre kerül ami akadályozza a levegő egyenletes áramlását.

Persze ez a probléma nem merül fel, ha a beülő úgy van megépítve, hogy ilyenkor felemeli az ülőlapot és vele a beülő hátsó falát. Az új versenybeülőknél hanyatt fekvéssel valóban csökken a légellenállás.

A pilóta karjainak helyzetét vizsgálva, valamivel kedvezőbb a légellenállás, ha a könyök nincs kitárt helyzetben.

Tehát nem érdemes a légellenállás csökkentése érdekében a beülőben hanyatt feküdni (kivéve a direkt erre tervezett versenybeülőket), hanem célszerű kényelmesen hátradőlni, anélkül hogy a testünk kiegyenesedne. Jó ha a lábunkat behúzzuk és ügyelünk rá, hogy a könyökünk ne nyúljon ki oldalra.

Fontos fogalmak

légellenállás	lamináris	merülősebesség
siklószám	turbulens	állásszög
stabilitás	DHV	átetés
polárgörbe	Indukált ellenállás	határréteg

Ismétlő kérdések

A jobb oldali fék meghúzásával merre fordul az ernyő, és miért?

Mi az állásszög, hogyan tudjuk befolyásolni?

Hogyan állapítható meg egy ernyő stabilitása/biztonságossága?

Hogyan függ a pilóta súlyától a merülősebesség?

Miért jobb szembeszélben a nehezebb pilótának?

Repüléstechnika

Az ernyő összehajtása

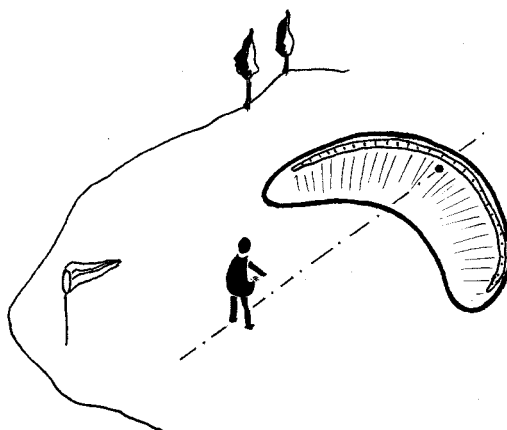
A siklóernyő összehajtása nem igényel különösebb technikai felkészültséget. Természetesen van egy általában használt módszer amelyet a nagy átlag használ de néhány esetben teljesen ez egyéntől függő (a beülő és a hátizsák mérete illetve egyéb saját szempontok alapján).

Általában a hátára (felsővitorlára) fektetett és teljesen kisimított ernyőnek az egyik oldalát a szárnyvégnél fogva egészen a középvonalig behajjtuk. A zsinórzatot csomómenetesen az alsóvitorlára helyezzük. Ezután az így kapott „negyedoldalt” megfelezzük, végül a fennmaradó részt harmadoljuk vagy esetleg felezzük (nagy oldalviszonyú ernyőnél lehet szükség a harmadolásra a nagy feszítáv miatt). Ezt a folyamatot a másik oldalon is megismételjük és az így kapott két hosszú „csíkot” egymásra hajjtuk. Ezután a kilépőél felől megkezdjük az ernyő összecsaparását. Azért nem a belépőél felől mert az ernyőben maradó levegő könnyebben távozik a beömlőnyílásokon.

Mindig használjuk a kompressziós hevedert és a belsőzsákot, ugyanis szállítás közben a mozgó, csúszkáló, lazán összehajtott ernyő valamilyen keményebb tárgy (pl. csatok, karabinerek, cipzár) való súrlódás következtében akár komolyabban is megsérülhet.

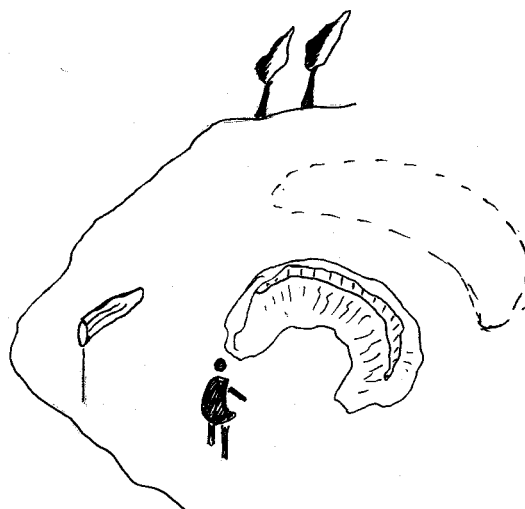
Ne felejtsük el hogy a hanyagul, gubancos zsinórral összehajtott ernyőt Mi fogjuk újból kinyitni és esetleg értékes percek vesztethetünk azzal amíg újból „repülőképessé” állapotba hozzuk. Ha mindezt egy szűk starthelyen csináljuk, nem biztos, hogy kivívjuk vele a többi pilóta elismerését...

Az ernyő kiterítése



13.ábra: Az ernyő "rendes" kiterítése

A siklóernyő kiterítése tulajdonképpen a fenti folyamatnak a megfordítása. Miután a kinyitottuk, annyival bővül a feladatunk, hogy igyekezzünk ívesen kiteríteni az ernyőt. Ellenkező esetben előfordul, hogy a szárnyvég zsinórzatai fognak először megfeszülni és a ernyő szélei gyorsabban emelkednek mint közepe. Ilyenkor a szárnyvégek „összecsapnak” fejünk felett és az ernyő lebillen valamelyik oldalra. Ez főleg a nagy oldalviszonyú ernyőknél fordul elő leggyakrabban. Ilyen esetben célszerű a füleket a földön behajtani, mert így a nehezebben nyíló szárnyvég lassabb lesz és az ernyő közepe fog először a fejünk fölé kerülni. Ha a kupola már a fejünk fölé került akkor korrekció következtében a behajtott szárnyvégek azonnal visszanyílnak. Ha nincs szükség a korrekcióra akkor egy erőteljes fékrántással ki tudjuk nyitni a füleket.



14.ábra: Az ernő "rózsába" terítése erős szélben

A starthoz való kiterítésnél ügyeljünk arra, hogy az ernő középvonala (felezője), a pilóta pozíciója és a szélből egy „tetszőleges” komponens egy egyenesbe essen. Ilyenkor lehet felhúzni az ernőt a legkisebb korrigálással. Ettől eltérő esetekben komoly korrekcióra lehet szükség, amelyhez több időre és helyre van szükség.

Start

A fejezet elolvasása után ajánlott a [Startolás](#) videó megnézése

A start mindig szembeszélben történik. Gyenge (max. 1-2 m/s) oldalszelet vagy hátszelet le lehet futni de ebben az esetben, ha lehet, inkább várjunk egy szélszélben periódust.

A starthoz készülő pilótának minden esetben az alábbi ötpontos listát kell ellenőriznie.

1. Szélirány, szél erősség
2. Kupola. (nincs szakadás, beömlőnyílások szabadok, nincs szálátsapódás ez főleg a szárnyvégeken szokott észrevétlen maradni)
3. Zsinórzat. (nincs csomó, szakadás, faág beékelődve, fékzsinórok szabadon futnak a vezetőgyűrűben)
4. Csatok, karabinerek. (be vannak-e csatolva, és jó helyre vannak-e becsatolva)
5. Neki futópálya, légter.

Miután megtettük ezeket az ellenőrzési lépéseket sor kerülhet a tényleges startra amely három szakaszból, az ernő felhúzásából, korrekcióból és gyorsításból áll. Természetesen a gyakorlatban ezek teljesen egybeolvadnak és már felhúzás közben korrigálva gyorsítunk.

Az ernő felhúzása

Az ernő felhúzása során az "A" sort meghúzva, megrövidítve felemeljük a beömlőnyílásokat a földről, és egyben módosítjuk is a szárny állásszögét, így elősegítve a feltöltődést és így "felgyorsítva" a szárnyat juttatjuk, húzzuk azt fejünk fölé.

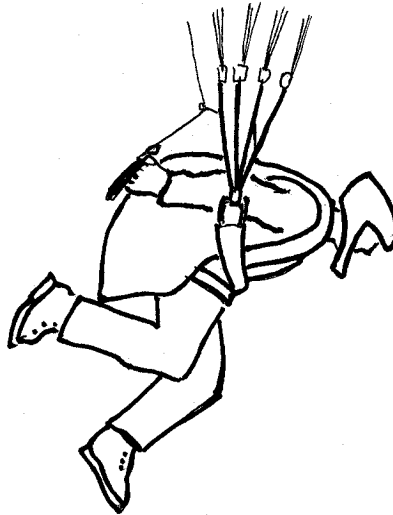
Korrekció

A start felhúzást követő második szakasza. Ebben szakaszban pillantunk fel a kupolára és ellenőrizzük, hogy minden rendben van-e (controllblick). Az ellenőrző pillantás nemcsak a kupola irányára és mozgására, hanem annak állapotára is vonatkozik. Az iránytartás miatt általában valamelyik oldal fékezésére van szükség. Előfordulhat az is, hogy a belépőnél túl korai elengedése miatt az ernő vissza akar hanyatlani. Ilyenkor nem a fékekkel a hanem az A hevederekre való visszafogással és újbóli húzásával korrigálhatunk.

Ha csomót, faágat, szálátsapódást veszünk észre azonnal szakítsuk meg a startot mert a földön futva nem tudjuk kiszámítani ennek a következményeit.

Csak a fejünk felett, és az irányításunk alatt lévő, hibátlan kupolával startoljunk el.

Gyorsítás



15.ábra: A helyes előredőlés gyorsításkor

A start harmadik, befejező szakasza. A kellő áramlás megindulásához illetve a felhajtóerő kialakulásához sebességre van szükség. Szélcsendben vagy kis szélben ezt a sebességet futással próbáljuk megszerezni. Két feladatunk van. Egyrészt el kell érni a felszállási sebességet (gyorsítás), másrészt eközben pontosan az ernyő közepe alatt kell tartózkodnunk. Úgy kell futnunk, hogy pótoljuk a gravitáció stabilizáló hatását. Azért van erre szükség, mert repülés közben a gravitáció biztosítja, hogy a pilóta pontosan az ernyő közepe alatt lógjon, vagyis a gravitáció adja az ernyő kereszt és hossz stabilitását. Start közben azonban a pilóta lába a földet éri, ezért a gravitáció stabilizáló hatása nem működik. Ezért az embernek kell aktívan az ernyő közepe alatt tartózkodni, a jobbra-balra döléseket és az ernyő előre-hátra hintázásait ellensúlyozni, mindeközben az ernyőt úgy irányítani, hogy az a felszálló pályán maradjon, sőt elérje a megfelelő sebességet. A start gyorsítás szakaszában tehát a kezünkkel (fékekkel) irányítjuk az ernyőt, és az ernyő irányítja a mi lábunkat (futási irányunkat, sebességünket).

Nem kell megijedni, a biciklizés legalább ilyen bonyolult elméletben.

A gyorsításkor dőlünk erősen előre, hogy a vállaink a hevederek előtt legyenek. Így sokkal hatékonyabban tudjuk gyorsítani a kupolát.

Néhány lépés után már érezhetjük, hogy az ernyő tart, de ennek ellenére fussunk tovább egészen addig amíg szépen egyenletesen elemelkedünk. Ha túl korán abbahagyjuk a futást, és beleülünk a beülőbe, akkor az ernyő elveszheti a kezdeti lendületét és süllyedni fog, aminek a következtében a földre csücskenünk.

...A repülőgép a felszállás után húzza be és a leszállás előtt engedi ki a futóműveket...Használjuk mi is így a lábunkat....

Ha mérsékelt vagy erős szélben startolunk az ernyő szinte azonnal felemel. Bár a start utáni első pillanatok már inkább a repüléshez tartoznak mégis itt jegyezném meg, hogy ilyenkor arra figyeljünk, hogy tartsuk az irányt. Ha a start után nem tudunk azonnal beülni a beülőbe, várjunk, amíg megbizonyosodtunk arról, hogy a helyes irányban és megfelelő magasságba kerültünk, és csak utána kezdjük a beülés problémájával foglalkozni. Soha ne a fékekkel együtt nyúljunk le a beülőt igazgatni, mert ez súlyos balesethez vezethet. Ha az irányításon kívül bármilyen olyan tevékenységet akarunk a levegőben végezni, amihez szükség van valamelyik kezünkre (fényképezés,

igazgatás, stb.) akkor mindkét féket egy kézbe fogva próbáljuk ezt meg.

Starttechnikák

Felhúzás szemből

A pilóta egyik kezébe fogja a belépőél (A) hevedereit, míg a másik kézben a fékeket tartja.

Miután az ernyő feljön a pilóta elengedi a belépőél hevedereit és a fékeket, és startirányba fordul majd újból „visszafog” a fékekre és gyorsít (fut).

Előnye, hogy a pilóta ilyenkor már felhúzás közben is tudja korrigálni az ernyőt. Ha az valahova leakad, vagy aszimmetrikusan jön fel, akkor azonnal tudja korrigálni, illetve megszakítani a startot. Ezt a módszert Magyarországon alkalmazzák nagy szeretettel a pilóták. Ennek egyszerű oka az, hogy a sajnálatosan igen rossz magyarországi startkörülmények nem teszik lehetővé a kényelmes, biztonságos startokat.

További előnye még az is, hogy erős szélben az ernyővel szemben állva nagyobb ellenállást lehet kifejteni így kisebb az esélye annak, hogy az ernyő elránt.

Hátránya, hogy kis szél vagy szélcsend esetén hátrafelé kell futni az ernyővel majd meg kell fordulni (startirányba) amelyhez gyakran nincs elegendő hely és idő. Sokszor fordul elő még ilyenkor a rossz irányba történő kifordulás, aminek következtében a pilóta becsavarodik a hevederbe, és ha nem tudja megszakítani a startot, akkor az irányíthatatlan ernyővel rövid repülés után visszaperdülhet a fák, rosszabb esetben a kövek, sziklák közé..

Ennek a módszernek a „továbbfejlesztett” változata a „Simonics”-féle start, amikor a pilóta még a megfordulás előtt keresztbe fogja a fékeket. Így továbbra is tud korrigálni, ha erre szükség van, de mivel már oldalhelyesen fogja a fékeket a fordulás közben nem kell hosszabb időre elengedni és „örizetlenül” hagyni a kupolát. A keresztbefogás kizárja a rossz irányba való kifordulást.

Felhúzás háttal, vagy „belefutó start”

A pilóta hátat fordít az ernyőnek és a belépőél hevedereit fogja. A többi heveder a könyökhajlatban, a fékek a kézre fűzve vannak.

Az ernyőt minden esetben a pilóta mozgása (elindulása) húzza fel. A kezünkkel csak irányt adunk ennek az erőnek és segítjük a kupola felfelé mozgását. Nagyon fontos ebben az esetben a szimmetrikus, íves kiterítés és a középre állás. Ügyeljünk, hogy a belépőél hevedereit ne húzzuk túlságosan le, mert az erre érzékeny ernyők ilyenkor becsukódhatnak.

Figyeljünk arra is, hogy ne toljuk magunk elé ezeket a hevedereket mert ez szintén az ernyő elejének a becsukódásához vezethet.

Előnye, hogy felhúzás után már rögtön startirányban vagyunk így nem kell megfordulnunk (esetleg rossz irányba). További előnye, hogy kis szélben sokkal hatékonyabb mint a „háttal start”. Mellesleg így nem tesszük próbára starthelyen váró többi pilóta idegeit a „befújásra várással”...

Hátránya, hogy erős szélben könnyebben hátraránthat az ernyő, továbbá hogy a belefutásnál az esetleg leakadt ernyőt elszakíthatjuk, és felhúzás közben nem tudjuk korrigálni az ernyőt. Ilyenkor sok az elrontott start.

Felhúzás keresztbefogással

A pilóta mindkét kezében de keresztbe (tehát ha kifordul akkor már oldalhelyesen) fogja a belépőél hevedereit és az ehhez az oldalhoz tartozó fékeket. Az ernyő felhúzása után már nem kell kezét váltania és a fékek után nyúl kálnia. Rögtön fordulhat és starthelyzetbe kerül. A keresztbefogás itt is kizárja a rossz irányba fordulást.

Hátránya, hogy felhúzás közben nem lehet korrigálni a kupolát

Függetlenül attól, hogy melyik módszert alkalmazzuk, ne felejtsük el, hogy a korrekció általában a fékekkel történik. A korrekció közben a korrigált oldal lassul ezért ismét sebességet kell gyűjtenünk .

Ha szemben állunk az ernyővel a korrigálás közben a belépőél hevedereit is húzzuk, különben a kupola visszaesik.

Ha háttal húzzuk fel az ernyőt amíg az legalább 70 fokos szöget nem zár be a talajjal felesleges a korrekció mert a kupola úgyis visszahanyatlak. Ilyenkor van kiemelkedő szerepe a helyes, szimmetrikus kiterítésnek és a helyes beállításnak.

Start síléccel

Ha hóról startolunk előfordulhat hogy az ernyő a kiterítés közben elcsúszhat. Természetesen ha vannak segítőink ez nem probléma de ha egyedül vagyunk célszerű (amennyiben van erre lehetőség) a kupolát rögzíteni. Az alsóvitorlára helyezett hódarabokkal amelyeket kissé belenyomunk a kupolába viszonylag jól tudjuk rögzíteni az ernyőt. Az alsóvitorlába helyezett hódarabok a felhúzás után azonnal kiesnek. Ha lehet inkább olyan helyet válasszunk amely kevésbé meredek és nincs szükség az ernyő rögzítésére.

Ha sível startolunk, háttal kell felhúznunk az ernyőt. Álljunk a kupolához viszonylag közel, hogy a zsinórok pár méter csúszás után feszüljenek meg. Ilyenkor már elegendő lendületet szerzünk és kisebb az esélye, hogy az ernyő hátraránt (vigyázzunk a startra készülődésnél nehogy a sí éles kantnijával megsértsük a zsinórokat). Egyébként függetlenül attól, hogy milyen starthelyről startolunk, a dinamikus startolásnak akkor van jelentősége, ha a szél gyenge vagy oldalas, mert a lendületes, energikus felhúzás mintegy „elnyomja” a zavaró körülményeket.

Nagyon jó érzés amikor a fejünk felett az ernyővel siklani kezdünk majd kis fékezéssel mint egy repülő finoman és simán elemelkedünk a hóról. Azonban a levegőben lógó nehéz felszerelés a lábunkon nem garantálja a hosszú repülést. A megváltozott súlypontunk, a sílécek kalimpálása, továbbá az, hogy a hátsó combizmainkat a beülőhöz plusz jó néhány kiló nyomja a start utáni percekben azonnal segít ráébredni, hogy ez csak egy huzárcsíny...

A leszállásnál azonban nagy előnyt jelenthetnek a sílécek (amennyiben a hóra szállunk...) Ugyanis nem okoz különösebb problémát, ha hátszélben vagy oldalszélben szállunk le mert a földet érés után a sível nagy sebességgel tudunk továbbssiklani.

Egyébként a síléccel való startot a téli üdülőhelyeken a tandempilóták alkalmazzák nagy előszeretettel, mert az utassal könnyebben boldogulnak.

A síléces startot annak ajánlom akinek meglehetősen gyakorlata van mind a síelésben mind a repülésben. Magánvéleményem, hogy ki lehet próbálni, de külön-külön jobban élvezhetjük mindkettőt.

Start erős szélben

Ha erős szélben startolunk igyekezzünk az ernyőnket kicsit lejjebb teríteni. Ez azért fontos, mert a hirtelen fellövő ernyő az erős szélben hátraránt, és ha a megszokott helyre terítünk, akkor nagyon gyorsan a starthely mögött, esetleg a hátsó fákon találjuk magunkat...

Erős szélben mindenképpen kérjük a többiek segítségét.

Célszerű az ernyőt „rózsában” hagyni, mert a fokozatos feltöltődés miatt a kupola kevésbé lesz dinamikus.

Mindenképpen az ernyővel szemben állva startoljunk mert így nagyobb ellenállást tudunk kifejteni. Ha esetleg elhúzna az ernyő akkor szemben a talajjal jobban tudunk védekezni esés közben mintha háttal állnánk.

Ha erős szélben akarunk startolni mérlegeljük érdemes-e. Kétségtelen, hogy ilyenkor lehet a legnagyobb hátszeles távokat repülni de előfordulhat, hogy az erős szél elnyírja a termikeket és nem igazán lehet kitekerni. Az erős szél besodorhat a starthely mögé ahol ilyenkor komoly turbulencia van. Ha csak lejtőzni akarunk a túl erős szélben nem érdemes kockáztatnunk.

Start oldalszélben

Oldalszélben csak akkor tudunk elstartolni ha a szélerősség nem haladja meg a 2 m/s-ot. Ez az a szélerősség, amelyet jó starttechnikával még kompenzálni lehet. Ha ennél nagyobb az oldalszél, akkor ne is kísérletezzünk. Természetesen, ha egy futballpálya nagyságú alpesi rét áll a rendelkezésünkre nagyobb az esélyünk...

Ha a starthely azt lehetővé teszi akkor az ernyőt, a lehető legjobban közel a szélirányba terítsük ki. Ilyen esetekben mindig célszerű a szembe start mert nagyon valószínű, hogy már a felhúzás közben korrigálnunk kell. Ugyanis a felhúzás történhet nem pont merőlegesen a startirányra. Ezt követően kis „trükkkel”, a fejünk felett a kissé elfordult ernyővel, a startirányba futva van némi esélyünk a sikeres startra.

Start segítőkkal

Ha abban a szerencsés helyzetben vagyunk, hogy vannak segítők a starthelyen akkor ne habozzunk kihasználni, ez ugyanis a start idejét jelentősen lerövidíti. A segítő vagy segítők segíthetnek az ernyő helyes kiterítésében, és ha kell a felhúzásában is. Előfordulhat, hogy erős szélben képtelenek lennénk egyedül boldogulni, de kis segítséggel sikeresen el tudunk startolni. Ilyenkor a segítőnek a pilótát tartania kell, hogy a hirtelen fellövő ernyő ne rántsa a pilótát hátra, illetve fel a földről. Célszerű néhány szóban előre tisztázni az alkalmi segítőkkal a befordulásunk irányát illetve néhány fontos részletet. Segítők fel is emelhetik az ernyőt a földről és ez a kb. 20 fokos segítség nagyon nagy hasznunkra lehet főleg akkor ha ernyőnket vízszintesről kell felhúznunk.

Start vontatásból

A vontatásos starthoz képzett szakemberre, típusalkalmas csörlőre és megfelelő terepre van szükség.

Csőrlő

Többnyire két alapvető típus létezik. Az egyik a legördülő, a másik a telepített illetve lerögzített csörlő. Siklóernyős vontatásra általában a legördülő csörlőt használják. Ezt valamilyen gépkocsi hátuljára vagy platójára erősítik és a jármű haladása közben egy legördülő, erőhatárolt dob segítségével húzzák a pilótát a magasba. A telepített csörlőt egy fix pontra helyezik el. Ezt a fajta csörlőt általában nagyobb terhelésnél, vitorlázórepülő, sárkány vontatására kiépített repülőtereken használják. A vontatókötél általában kis átmérőjű de nagy teherbírású acél vagy műanyag kötél. A kötél pilóta felőli végére általában egy kisebb, előre kimért szakítószilárdságú ún. szakadó elemet tesznek. Ha a vontatás közben valamilyen műszaki vagy emberi hiba következtében túlságosan nagy terhelés lép fel ez az elem szakad el. Így elkerülhető, hogy az ernyő vagy a pilóta a túlzott húzóerő következtében kritikus helyzetbe kerüljön.

Személyzet

A legördülő csörlővel a vontatást legkevesebb két személy végzi. A vizsgázott csörlő szakoktató, és a gépkocsivezető. Nem baj ha sofőr is gyakorlott pilóta, vagy esetleg oktató.

Kioldó

A pilótának a vontatáshoz szüksége van egy speciális kioldóra amelynek segítségével le tudja oldani magáról a vontatókötelet. Ez készülhet fémből (klinker) vagy valamilyen hevederből.

A leoldót a függesztő karabinerbe kell befűzni vagy hozzáerősíteni. Néhány cég a saját típusaihoz gyári kioldót ajánl. Ezeknek az egyik előnye, hogy bevizsgálták, a másik, hogy a gyorsítóval összekapcsolva nagyobb erőnél a kupola állásszögét is változtatják. Így el lehet kerülni, hogy az ernyő egy nagyobb rántás következtében túlságosan a hátunk mögé kerüljön. A házilag barkácsolt kioldók jól működhetnek de a teherbírásuk és a megbízhatóságuk nem mindig megfelelő...

A fémből készült, laza kioldóknál vigyázzunk, mert ha a túlságosan feszülő kötelet leoldjuk visszacsaphatnak, és komoly sérülést okozhatnak.

A vontatás menete

A normál starthoz hasonlóan ha lehet széllel szembe terítjük ki az ernyőt. A vontatójármű kb. 30-40 méterre elénk áll. A csörlést vezető oktató ennyi kötelet leteker a dobról, és a kötélvéget odaadja. Miután bekötöttük a kioldót, általában rádióval, ha ez nincs egyszeri leguggolással jelzünk, hogy készen állunk a vontatásra. Használjuk ki kötél megfeszülését és ekkor kezdjük el felhúzni a kupolát. Vontatáskor mindig hatékonyabb a belefutó start mert a vontatókötél húzása nagy segítséget nyújt. Addig futunk amíg el nem emelkedünk, közben folyamatosan korrigáljuk a kupolát. Az elemelkedést követően testsúlyáthelyezéssel is hatékonyan irányíthatjuk az ernyőt. A csörlést vezető oktató fény, rádió vagy egyéb jelzéseit követve próbáljunk meg oldalra való kisodródás nélkül a vontatójármű háta mögött maradni.

Ha úgy érezzük az ernyő valamelyik irányba kitör és irányíthatatlanná válik azonnal oldjunk le.

Miután elértük a csörlési magasságot szintén oldjunk le.

Leszállás

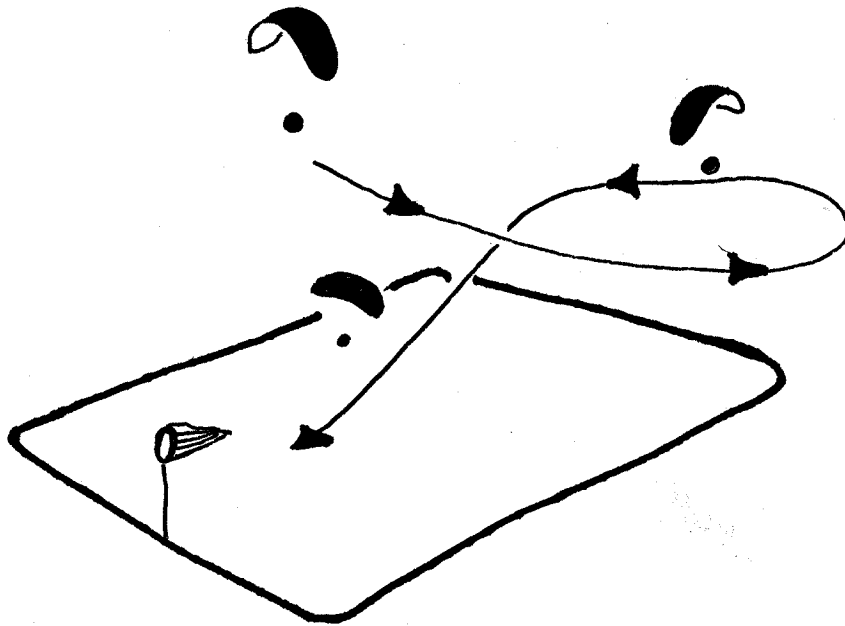
A fejezet elolvasása után ajánlott a "[Leszállás](#)" videó megnézése

A leszállás néhány kivételes esettől eltekintve mindig szembeszélben történik. Ilyenkor a szembefújó szél jelentősen csökkenti a földhöz képest a sebességünket. Ezt a fékezőhatást használjuk ki annak érdekében, hogy a lehető legkisebb sebességgel érjünk földet. Ha ismert, kiépített leszállóban szállunk le figyeljük a szélzszakot, ha nincs, egyéb jelekből próbáljuk megbecsülni a szél irányát és erősségét. Ilyenek lehetnek a fák, füst, víztükör, stb.

A leszállás főleg ismeretlen terepen már legalább 100-150m-es magasságban elkezdődik.

Ennyi idő és hely kell arra, hogy jól átgondolhassuk, mit is akarunk. Ne hagyjuk az utolsó pillanatra döntést, mert egy hirtelen előbukkanó vezeték vagy előre nem látható akadály súlyos balesetet okozhat. Természetesen előfordulhat, hogy már a leszállás végső fázisában egy emelést kapunk de ilyenkor mérlegeljük, hogy ha tovább sodródunk és esetleg nem sikerül újból kiemelkednünk lesz-e még ott is leszálló ...

Sok helyen szabály vonatkozik a leszállásra ami azt jelenti, hogy a behelyezkedésnél illetve a magasságvesztésnél mindig egy irányba fordulva úgynevezett iskolakört kell repülnünk.



16.ábra: Behelyezkedés a leszálláshoz

A leszállás utolsó fázisában már ne körözzünk hanem fordulóváltásokkal (ún. „S”-eléssel vagy „nyolcasozással”) próbáljuk elveszíteni a magasságunkat. Az utolsó végsiklásban figyeljünk a többi pilótára és koncentráljunk a talajfogásra. Finom fékezetéssel lehet rontani az ernyő siklását és csökkenteni a sülyedést. Az utolsó métereken amikor a lábunk kb. fejmagasságban van értőleges 60-70 százalékos fékezéssel kilebegtetjük az ernyőt. Így a minimális sebességgel és sülydéssel érünk földet. A helyes technika és a szembeszel segítségének köszönhetően szinte zökkenőmentesen tudunk leszállni. Figyeljünk arra, hogy a kilebegtetést semmi esetre sem kezdjük magasam mert esetleg a túlzott fékezés következtében az ernyőről leválunk az áramlás és ez alacsony magasságban súlyos balesetet okozhat. Ha úgy érezzük, hogy még túl magasan vagyunk és hosszú lesz a leszállásunk próbáljunk fület csukni és testsúlyát helyezéssel kis irányváltásokkal (nem fordulók) csökkentjük a magasságot.

Ha valamilyen hiba folytán hátszéiben kell leszállnunk arra törekedjünk, hogy a lehető legsimább helyet válasszuk ki mert a nagy sebesség miatt nem valószínű, hogy lábon tudunk maradni a talajfogás után. Vagy nyújtsuk ki a lábunkat előre és csússzunk a beülő fenekén, (ez persze csak akkor működik ha talaj nem túl köves, göröngyös) vagy a zárt lábbal történő földet érés után guruljuk ki a fellépő energiát.

Leszállás erős szélben

Előfordulhat, hogy távrepülés közben valahol ismeretlen terepen erős szélben kell leszállnunk. Ez az pl. Alpok völgyeiben a nyári hónapokban ha még viszonylag korán, termikus időben szállunk le gyakran megtörténhet. Ezekben a völgyekben a délután fújó völgszél sebessége elérheti a 40 km/h-t is Ilyenkor nagyon kell koncentrálnunk az ernyő vezetésére mert az erős szélben a kis magasság miatt a földközeli turbulenciák fokozott veszélyt jelentenek. A fékeket tartva azonnal reagálnunk kell az esetleges csukódásokra Esetleg megoldás még, hogy (ha már a leszállót kinéztük) füleket csukunk és így próbálunk lavírozni mert ilyenkor stabilabb az ernyő. Alacsony magasságban már csak nagyon óvatosan használjuk a gyorsítót. Az alkalmi leszállót nem az utolsó percekben a gyorsítóval, hanem az időben elkezdett és átgondolt behelyezkedéssel próbáljuk elérni. A földet érés után azonnal forduljunk szembe az ernyővel és omlasszuk össze a kupolát mert a belekapó szél még problémákat okozhat.

Ha szél erőssége már meghaladja a mi sebességünket és tolatni kezdünk akkor így kalkuláljunk a leszállóhely kiválasztásánál. Ilyenkor a leszállás előtti utolsó pillanatban meg lehet próbálni, hogy már a levegőben szembe fordulunk az ernyővel de ehhez nagy gyakorlat szükséges. Így ugyanis szemben érünk földet az ernyővel és a hátrarántó kupola ellen jobban tudunk védekezni vagy akár elesni.

Kényszerleszállások

A repülés során előfordulhatnak előre nem tervezett kényszerleszállások. Ezek közé tartozik a fára-, a vízre- vagy az elektromos vezetékre szállás.

Fára szállás

Ha semmiképpen nem tudjuk elkerülni a fára szállást, akkor igyekezzünk a lehető legkisebb sebességgel elérni a fák csúcsát. Ha lehet próbáljuk felbecsülni a fák jellegét, teherbírását. Igyekezzünk a legsűrűbb lombkoronát megcélozni mert ez alatt helyezkednek el a legnagyobb ágak amelyek feltehetően megakadályozzák a földre zuhanást. Semmiképpen ne próbáljunk a fák közé szállni, mert nem tudhatjuk pontosan milyen magasságban vagyunk a földtől. Ha lehet, a lábunkat kulcsoljuk össze (ez valamennyire védi a combartériákat) a kezünkkel pedig azonnal ragadjunk meg egy erősebb ágat. (Ilyenkor az állvédős sisak és a protektoros beülő sokkal nagyobb védelmet nyújt). Miután megbizonyosodtunk, hogy nem esünk tovább, próbáljuk rögzíteni magunkat, amíg a segítség megérkezik. Ha esetleg csak az ernyő tart bennünket, és szabadon lógunk az ágak között, mint Damoklesz kardja, akkor a mentőernyőt kibontva annak zsinórjain megkísérelhetjük a lemászást. Ha magas törzsű fákon vagyunk, nagy segítséget nyújthat a nálunk hordott 30 méteres 4-5 mm-es ereszkedő kötél. Ilyenkor hagyjuk magunkon a beülőt, de kapcsoljuk le az ernyőt. A kötél végét rögzítve, és az egyik függesztő karabinerbe kötött ereszkedő csomó segítségével le tudunk ereszkedni a fákról.



17.ábra: Ereszkedő csomó a beülő karabinerén

Az ereszkedő kötél nemcsak ereszkedésre, hanem különböző felszerelések felhúzására is alkalmas.(pl. elsősegélycsomag, fűrés, stb.) Amennyiben biztosak vagyunk a segítség megérkezésében, ne kezdjünk akrobata mutatványokba a fa tetején.

Egy valódi helyzet leírása (Lucky):

Csak, hogy lássatok mentőernyőt nyitva is egyszer, meg, hogy röhögjetelek:

Most hétvégén Vértesszőlősről startoltam gyenge szélben... a start után kiderült, hogy az egyik kereszthevedert félrecsatoltam és a start után kiengedett, így az ernyő alig irányíthatóan húzott jobbra. Mire rendbe szedtem a dolgokat már a fák fölött voltam egy erdő közepén, nem maradt más lehetőségem mint a fára szállás. Mivel ebben eddig egyáltalán nem volt tapasztalatom, ezért elég gyengén sikerült, nem tudtam megkapaszkodni a fák koronájában (túl nagy sebességgel érkeztem), így pont egy tisztás mértani közepébe beszálltam be... az ernyő szerencsére elakadt a lombok között, ezért megtartott, így ott lógtam kb. 3 emeletnyi magasságban... fent a lombok között az ernyő kezdett kiengedni, legalábbis néha lejjebb szakadtam pár centivel, ami elég félelmetes volt. (másnap, mikor szedték le az ernyőt kiderült, hogy ettől nem kellett volna félni, atombiztosan akadt el az ernyő a faágak között) Szóval mivel eléggé bejédtem, ezért a mentőernyőt átdobtam a faágakon, hogy ha fent teljesen kiengedne az ernyő, akkor még legyen esélyem, hátha a mentőernyő beleakad az ágakba és megtart.

Aztán mikor így biztonságban tudhattam magam, felhívtam egyik siklóernyős ismerősömet, aki saját testi épségét sem kímélve segített lejönni a fáról.

Szóval jót bénáztam a hétvégén, de azért sikerült legalább 30 másodpercet repülnöm... igaz utána 3 órás mentőakcióra volt szükség... :)

A fán lógva csináltam 3 képet, azokat megnézhetitek a www.lucky.hu/veszhelyzet címen!

Kellemes leszállást mindenkinek:

Lucky

Vízre szállás

Ha elkerülhetetlen és vízre kell szállnunk, még a levegőben igyekezzünk kikapcsolni a beülő hevederjeit (gyorscsat egyik előnye). A másik fontos dolog hogy a lehető legnagyobb sebességgel érkezzünk a vízfelületre, mert az ernyő ilyenkor elénk csapódik, és nem ránk esik. Ez azért fontos, mert a ránk tekeredő zsinóroktól nagyon leszűkül a mozgásterünk. Nem valószínű, hogy van rajtunk mentőmellény, ezért mindent el kell követnünk, hogy a lehető legtovább a vízfelületen maradjunk. A beömlőnyílásokat maga a víz zárja le (ideig-óráig) és a kupola még jó néhány percig lebeg a vízen. A beülőbe és az ernyőbe szorult levegő meggátolja, hogy a felszerelésünk elmerüljön. A mentők az ernyőt a kilépőélnél fogva húzzák ki vagy a csónakba, mert ellenkező esetben a kupolában lévő akár több ezer liter vizet is mozgatni kell és ez szinte lehetetlen.

Európában viszonylag ritkák az Amazonas méretű folyamok. A legnagyobbak szélessége mindössze néhány száz méter, mégis előfordulhat, hogy át kell repülnünk, egy ilyen folyót. Ilyenkor jól becsüljük meg annak szélességét és a magasságunkat. Folyóba semmi esetre se szálljunk, mert ha nem tudunk kiszabadulni a beülőből a sodrás által magával ragadott ernyő miatt rövid időn belül megfulladhatunk. Előfordulhat, hogy a kupola fennakad valahol, és mi mint egy úszó a horgászbót végén, hol elmerülve, hol felbukkanva küszködhetünk. Egyébként a folyó közelében még mindig inkább a part menti fákra szálljunk, mint a vízbe.

Elektromos vezetékre szállás

Mindenek előtt ne szálljunk elektromos vezetékre! Ha mégis, igyekezzünk nem megérinteni több vezeték egy szerezre. Ha csak egy kábellel kerülünk kapcsolatba, akkor az nem tud megrázní. Az ilyen baleseteknél nem is az áramütés jelenti a nagyobb veszélyt, hanem a pilóta által összetolt vezetékek rövidzárlatakor kialakuló szikraeső. Az olvadt fémdarabok súlyos égési sérüléseket okozhatnak. A másik veszélyforrás, hogy az ütközés miatt összeomlott ernyő nem mindig akad fent a vezetéken, ezért onnan leesik a pilóta.

A leszakadt vezetékek közelében ne érzünk semmihez se hozzá, és két lábunkkal is egymáshoz a lehető legközelebb érintsük a talajt (egészen piciket lépjünk).

A vezetékek áramtalanítása előtt ne kezdjük hozzá a fennakadt ernyő leszedéséhez!

Alapvető manőverek

Egyenes siklás

Az egyik legegyszerűbb manőver. A fékeket felengedve (nem elengedve) az ernyőnk egy egyenes vonalú pályán egyenletes sebességgel halad. Ezt trimsebességnek nevezzük.

A sebesség változtatása

Repülésünk folyamán a terep és az időjárási viszonyoktól függően továbbá, hogy éppen milyen fajta tevékenységet végzünk különböző sebességekkel repülhetünk. Sebességünket az ernyő trim-rendszerének használatával tudjuk változtatni. Az aerodinamika fejezetben található polárgörbe segítségével megérthetjük, mikor, milyen sebességgel érdemes repülnünk.

Viszonylag alacsony sebességgel akkor repülünk, ha emelésben vagyunk. Ez lehet a lejtőszél vagy a termik. Ugyanis így több időt töltünk az emelésben és ehhez a sebességtartományhoz kisebb súllyedés is tartozik (így hatékonyabban használhatjuk ki az emelést).

Egy adott magasságból akkor jutunk a legmesszebb ha a legjobb siklószámmal repülünk. Általában völgyek átrepülésénél vagy gyenge időben a felhők közötti távolság átrepülésénél használjuk. Ez az érték a maximális sebesség alatt kb. 20 százalékkal található. Célszerű előre kimérni és kétlépcsőssé alakítani a gyorsítónkat így az alsó hosszabb lépcsőbe lépve könnyedén és gyorsan használhatjuk a legjobb siklószámot eredményező sebességet.

Maximum sebesség.

A siklóernyő minimum és maximum sebessége egy kritikus, nehezen kalibrálható határérték. Bármelyik érték közelében repülve fokozottan kell, ügyelnünk a biztonságunkra.

A maximum sebességet tekintjük egy utolsó lehetőségnek. Nem kell állandóan a gyorsítót nyomni, mert bár ilyenkor a leggyorsabb az ernyőnk de az ehhez tartozó egyéb paraméterek (süllyedés, siklószám stabilitás) nagymértékben romlanak. Ez a sport nem a sietségről szól. Csak akkor használjuk ezt a sebességet, ha feltétlenül szükség van rá.

Forduló

Az ernyőt a fékekkel irányítjuk. A repülés teljes időtartama alatt a fékeket fogni kell. Csak nagyon indokolt esetben engedjük el őket. Az irányításon kívül a kupolával való kontaktust is a fékekkel tartjuk. Kezdő pilótáknál jellemző a kupolára nézegetés ami egyértelmű jele annak, hogy a pilóta még nem érzi, illetve nem tudja kiértékelni a kupola jelzéseit. Mivel bizonytalannak érzi a fékekkel való kontaktust ezt vizuális úton próbálja pótolni.

A fék a húzott oldalon lelassítja a szárnyat így a másik változatlan sebességgel repülő oldal miatt az ernyő megbillen és fordulni kezd.

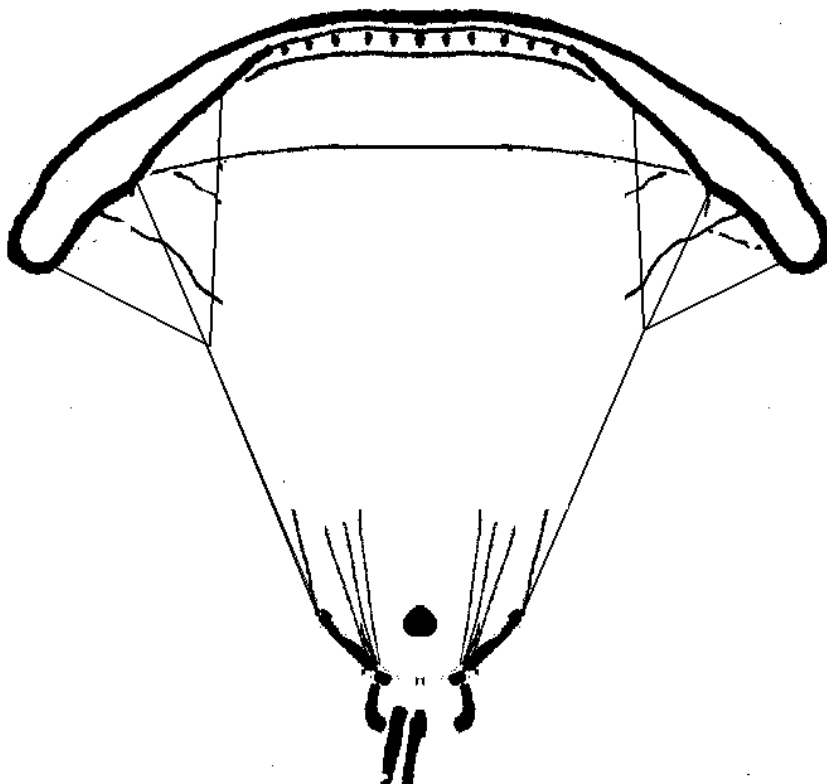
A gyári beállításoktól függően általában a fékút teljes hossza kb.70-90 cm.

A fék minél jobban húzzuk annál keményebb lesz. Ez egészen addig tart amíg a minimum sebesség elérése után az áramlás leválik a túlfékezett oldalról. Ilyenkor sem lesz könnyebb mert pulzáló, pörgő kupola megtartása komoly fizikai erőt vesz igénybe. (negatív kanyar)

Gyors magasságvesztés

A megváltozott időjárási viszonyok vagy más előre nem tervezett körülmény miatt előfordulhat, hogy szeretnénk gyorsan magasságot veszíteni és leszállni. A gyors magasságvesztés módszerei a következők.

Fülesukás (big ears)



18.ábra: Fülesukás

A fejezet elolvasása után ajánlott a "[Fülsukás](#)" videó megnézése

A magasságépítés leggyakoribb, legegyszerűbb, legkevesebb gyakorlatot igénylő módja. További előnyei közé tartozik, hogy az ernyő megőrzi vízszintes sebességét, és kormányozható marad, szemben a többi módszerrel. Sőt a nagyobb felületi terhelés miatt a csukott fülű ernyő stabilabb is, ezért turbulens levegőben is használják a csukások megelőzésére. Kb. 3-4 m/s-os süllyedési sebességet érhetünk el. Ez nem olyan hatékony manőver mint a B-stall, de egyszerűbb és kisebb magasságban is jól alkalmazható.

Fülsukásnál a belépőél szélső zsinórait kb. 20 cm-t lehúzzuk. Ezek a zsinórok általában az A heveder külső zsinórai, de egyes típusoknál külön fülsukó hevederhez csatlakoznak, vagy ha a stablap zsinór is az A hevederhez jön, akkor ez kívülről a második zsinór.

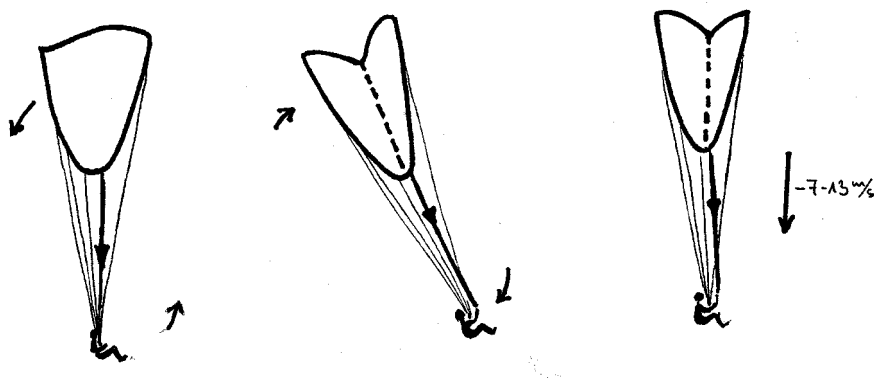
Függően attól, hogy hány A zsinórunk van egyet vagy kettőt is lehúzzhatunk. Vannak ernyők amelyeknél nem kell tartani a behúzott zsinórokat, de néhány típus 'füle' azonnal kinyílik ha elengedjük. A fékeket nem tudjuk használni mert vagy tartani kell a zsinórokat, vagy ha meghúzzuk őket a behajtott szárnyvég azonnal visszanyílik. Ilyenkor testsúlyáthelyezéssel irányítjuk az ernyőt. Ha vissza akarjuk nyitni a csukott 'füleket' a fékek pumpálásával azonnal nyílnak.

Figyelem! Ha a gyorsítót és a fülsukást együtt alkalmazzuk akkor minden esetben először a füleket kell csukni és csak utána nyomni a gyorsítót. Ellenkező esetben az ernyő egész eleje becsukódhat (front stall). További veszélyforrás a túlzott fékhasználat a visszanyitáskor. A fülsukás miatt (lásd a működési elvet) nagyobb állásszöggel repül a szárny, és ennél a nagy állásszögnél az erős fék az áramlás teljes leválását, zsákeszt eredményezhet.

A fülsukás működése

A fülsukással lecsökkentjük az ernyő felületét. A kisebb felületű szárny csak nagyobb sebességgel (vízszintes és függőleges) tudja az egyensúlyhoz szükséges felhajtóerőt kitermelni. Az „elrontott” szárnyvég miatt megnőtt légellenállás azonban a vízszintes sebesség növekedését gátolja, ezért nagy merülösebességű, rossz siklószámú szárnyat kapunk. Megjegyzendő, hogy vízszintes sebesség tekintetében a lassú típusok általában gyorsabbak, a gyors (verseny) ernyők általában lassabbak lesznek fülsukással.

B-stall



19.ábra: A B-stall fázisai, hátradőlés, visszabilenés, merülés

A fejezet elolvasása után ajánlott a "[B-stall](#)" videó megnézése

Erősebb (7-13m/s) merülést érhetünk el mint a fülsukással, de nagy hátránya, hogy vízszintes sebessége nincs, ezért a szél elsodor minket B-stall közben, továbbá nehezen kormányozható, könnyen elfordulhatunk a manőver közben, és a befejezéskor a rossz irányba kell megkezdeni a normális repülést.

Akkor használjuk, ha legalább 300 m feletti magasságban vagyunk a földtől. A fékekkel együtt megfogjuk a B hevedereket a zsinórzatot tartó karabiner alatt, majd egy erőteljes és szimmetrikus mozdulattal kb. 20 cm-t lehúzzuk. Az első néhány centiméter nehezen megy, mert ilyenkor rogyasztjuk össze a kupolát a hossz tengelye mentén. Ezután már sokkal könnyebben tudjuk tartani a hevedereket.

Mivel a kupola elveszti a vízszintes sebességét a pilóta a tehetetlenségénél fogva még egy pillanatig előre mozdul. Emiatt úgy érezzük, hogy az ernyő a hátunk mögé esik. Ilyenkor nem szabad megijedni és elengedni a hevedereket, hanem várjuk meg amíg a kupola ismét a fejünk fölé billen. Kb. 8-10sec alatt (típustól függően) elérjük a stabil, nyugodt 7-13 m/s süllyedést. Süllyedés közben nem tudjuk használni a fékeket, de nincs is rá szükség, mert az ernyőnek (a szél sodrásán kívül) nincs horizontális sebessége. Ha úgy érezzük, hogy az ernyő fordul (csavarodik) valamelyik irányba akkor a B hevederek finom (néhány cm-es) korrigálásával tudunk ellenkormányozni.

Ha be akarjuk fejezni a B-stallt, akkor lassan kezdjük el felengedni a hevedereket. Ha már a lehúzott szakasz háromegyedét (kb.15cm-t) visszaengedtük az utolsó néhány cm-t engedjük el, hogy a kupola dinamikusan visszanyíljon. Erre azért van szükség, mert ha túl lassan engedjük vissza a B hevedereket, a kupola visszanyílik, de nem tud elegendő sebességet gyűjteni és stabil süllyedésben (zsákesésben) marad.

Ilyenkor a fékek hirtelen (kb. 50 %) lehúzásával és azonnali visszaengedésével, vagy a gyorsító használatával ki tudjuk vezetni a kupolát a zsákesésből.

A B-stallt legalább 150m-es magasságban be kell fejezni, mert a kivezetésnél fellépő hibák korrigálására időt és helyet kell hagynunk.

Figyeljünk a lehúzásnál, a bent tartásnál, és kiengedésnél is a szimmetriára.

A B-stall működése

A B-stall egy szándékosan előidézett átesés. A B hevederek lehúzásával szándékosan elrontjuk a szárnyprofil, amitől a szárnyon leválik a „normális” áramlás, átesik, és egyszerű ejtőernyőként működik tovább. A B zsinóroknál megtört szárny V alakja biztosítja a stabilitást. A B-stall befejezésekor az alakját visszanyert szárny belépő élének ívén áramló levegő szívóhatása indítja meg előre a szárnyat, és az előrebillenő szárny felső ívét egyre nagyobb hosszon követő levegő gyorsítja fel ismét a szükséges sebességre az ernyőt, és tér vissza a megszokott repülési, áramlási helyzet. Ne felejtsük azonban, hogy a szárny állásszöge pozitív, tehát a manőver befejezésekor –amikor csak függőleges sebességünk van –egy hátra felé ható erő is keletkezik. Ezért a B-stall befejezésekor hosszabb- rövidebb ideig ún. zsákesésbe kerülünk (jó esetben észre sem vesszük). Az ernyő típusától függően, előfordulhat, hogy ez stabil (nincs időnk kívárni a végét) zsákesés, és ekkor szükséges a gyorsító, vagy a fékek használata. A gyorsító esetében az előre és hátra ható erők egyensúlyát bontjuk meg az állásszög csökkentésével. A fékek használatával pedig „meghintáztatva” kibillentjük az ernyőt egyensúlyi állapotából.

Merülő spirál (descending spiral)

A fejezet elolvasása után ajánlott a "[Spirál](#)" videó megnézése

A spirál a gyors magasságvesztésnek leglátványosabb módja. A pilótára és az ernyőre ható erők nem teszik lehetővé ennek a manővernek a tartós alkalmazását. A merülő spirál komoly technikai felkészültséget igénylő manőver. Sok pilóta küszködik amíg az ernyő kereszt és hosszstabilitását ki tudja játszani. Jellemző hiba, hogy a pilóták a lendület és a technika helyét a fékek nagyobb húzásával próbálják spirálba kényszeríteni az ernyőt. Ez sokszor vezet a dinamikus/statikus negatív kanyarhoz. Sokan amíg nincs elegendő tapasztalatuk úgy érzik, hogy 1-2 kör után az ernyő saját maga kijön a spirálból. Ez a keresztstabilitásnak köszönhető, mert ha nincs elég lendületünk a kupolát tartó erők egyensúlya mindig a normális repülési helyzetbe téríti vissza az ernyőt.

A spirálba való bevezetésnek alapvető feltétele a lendület. Ezt a lendületet hintáztatással (gyors fordulóváltás) tudjuk elérni. A fékeken kívül használjuk a testsúlyunkat is. Lényeges, hogy a kupola a zsinórzat és a pilóta az egész manőver folyamán összhangban mozogjon.

A spirált az egyik oldali fék hirtelen kb. 50%-os lehúzásával és azonnali felengedésével kezdjük Ilyenkor a pilóta hirtelen az ellenkező (tehát nem a fékezett) oldal felé billen. Azonban még mielőtt eléri a felső holtpontot, ezt a féket felengedve már az ellenkező oldali féket kezdi el húzni. Ahogy közeledik a másik oldalra ismét féket vált és áthelyezi testsúlyát. Ezt a folyamatot -az ernyő típusától függően- néhányszor megismételve elegendő lendületet szerez ahhoz, hogy az egyik inga tetején már ne váltson féket hanem hagyja, hogy az ernyő a fékezett oldal irányába spirálba kezdjen. Ilyenkor ha a húzott féket még egy kicsit meghúzzuk az ernyő "arccal" (belépőélel) lefelé fordul és nagy vertikális sebességgel vad spirálba kezd. Nem kell félnünk a "túlfékezéstől" mert ha elég lendületünk van (az ernyő mellett, esetleg felette vagyunk) a terhelés (+G) miatt nem esik át az ernyő. Ilyenkor tehát sokkal nagyobb fékeket húzhatunk. Előfordulhat, hogy a külső oldali szárnyvég becsukódik a spirál közben. Ennek az az oka, hogy azonos süllyedési sebesség mellett a kerületi sebesség ezen az oldalon gyorsabb. Így megváltozik a megfűvás szöge és a szárnyvég becsukódik.

Egy extrém spirálban a vertikális sebességünk elérheti a 20 m/s-ot is. A pilóta sebessége pedig a 110 km/h-t.

A kivezetésnél ügyeljünk arra, hogy fokozatosan legalább 2-3 körön keresztül vezessük ki az ernyőt a spirálból. A húzott oldali fék lassú felengedésével és a testsúlyunk áthelyezésével az ernyő vertikális sebessége csökkenni kezd. Ha hirtelen engedjük fel a fékezett oldalt akkor az ernyő vagy nem is reagál (csak néhány típus) és spirálozik tovább, vagy a pilóta lendülete (tehetetlensége) és a kupola és a pilóta sebességkülönbsége miatt a hátra majd előre billenő kupola zsinórai meglazulnak és az ernyő becsukódhat.

A spirál működése

Minél szűkebben fordulunk, annál jobban bedől az ernyő, a felhajtóerőnek annál kisebb hányada tart egyensúlyt a súlyerővel, és így annál jobban süllyedünk. Ezt a helyzetet használja ki a merülőspirál, amikor az ernyő felhajtóerejét szinte teljes mértékben a körpályán tartásra használjuk, és "nem jut" erő a gravitáció ellen.

Wingover

Inkább akrobatikus elem, mint magasságleépítés, ezért különösen közönség előtt használják a pilóták előszeretettel a wingovert. Korábban, a spirálról szóló részben már szó volt a lendületről és a hintáztatásról. A wingover, ami szó szerint "a szárny feletti" helyzetet jelenti, tulajdonképpen a spirál előtti, - már korábban leírt - lendületszerzés extrém magasságig való fokozása. A pilóta egyre nagyobb lendületeket szerez és a hirtelen fordulóváltásokkal már a szárnyvégek fölé kerülhet. Ennek a manővernek a továbbfejlesztett változata a looping. Nagyon fontos, hogy a kupola lendülete, a pilóta helyzete, és a fékek húzása tökéletes összhangban legyen. Ellenkező esetben extrém csukódás vagy a kupolába zuhanás is megtörténhet. A wingover vagy a looping nem a fékek nagymértékű rángatásán, hanem jó ritmusban történő fékezésen és a dinamikus testsúlykormányzáson alapszik.

Létezik még az ún. kontrakörös wingover és looping, melyet spirálozás közben mindig ugyanazon az oldalon történő ritmusos kontrafékezéssel és nagyon dinamikus testsúlykormányzással tudunk megcsinálni.

Ennek a két manővernek a bámészkodó nézők elkápráztatásán kívül túl sok szerepe nincsen. Mielőtt vakmerő fordulóba kezdenénk mérlegeljük a magasságunkat és a nézők számát...

A bátorság és a fékek húzásának mértéke ne legyen fordítottan arányos a magassággal...

Szabóné Koleszár Edina "C vizsga a zivatarfelhő alatt..." című írásából (1999. 05. 23.) a gyors magasság leépítési lehetőségeiről szóló részletek:

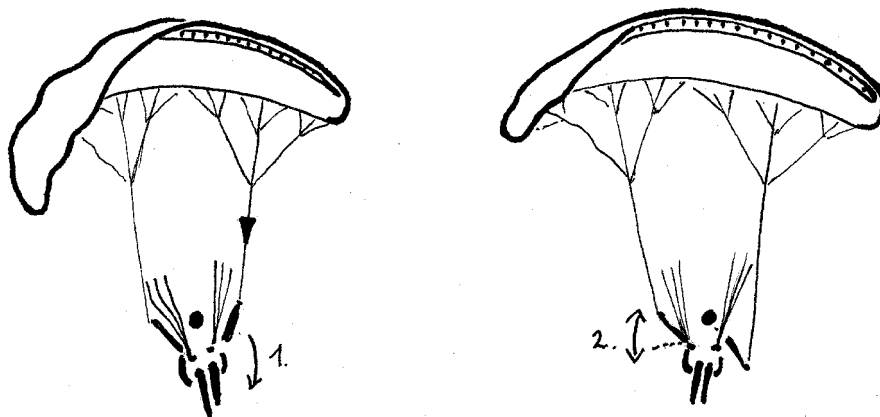
A zivatarból menekülés kétségtelenül legjobb módja a fülcsukva, lábgyorsítózával haladás hátszélben a felhő széle felé. Az ember előbb-utóbb kijut a felhőből - feltéve, hogy elszigetelt zivatarcelláról van szó - , mivel az ernyő sebességével gyorsabb annál. A felhő szélén tehát valószínűleg egészen könnyedén le tudtam volna szállni. Igaz, nagyon valószínű, hogy mire odaérek, már ott is egészen más a helyzet. Lehetőség: Meredek spirálban kb. 10m/s-mal tudtam sülyeszteni. A 6-os emelésben ez 3-4m/s-os merülést jelentett. Túl hamar földadtam, egy próbálkozás után. Ellenérv: 1000 m-ről tehát kb. 5 percet kellett volna folyamatosan spiráloznom; ha számításba veszem, hogy a talaj felé közelítve az emelés valószínűleg csökkent volna, ez akkor is perceket jelentett volna. (Egy rendes spirállal, 15m/s feletti merülősebesség mellett csak kb. egy-másfél percet kellett volna kibírnom. Mondjuk az sem kevés.) Az ellenérv ellenérve: Ha nem folyamatosan maradok spirálban, hanem néhány körönként megszakítom, és újra kezdem, akkor még ha a felengedés után nyertem is volna magasságot, el tudtam volna koptatni azt. Persze ez is az emelés erősségétől függ, és attól, hogy milyen ritmusban tudom újra és újra spirálba vinni az ernyőt. Lehetőség: B-stall. Ellenérv: Kipróbáltam, az adott helyzetben megbukott (Mert nehéz volt kézzel lehúzni tartani a B hevedereket, de erre a problémára is találunk megoldást az idézet végén. Ez a szerkesztő megjegyzése.). Kisebb emelés esetén, vagy jóval alacsonyabban jó sülyeszítő manőver lett volna. Lehetőség: Jó nagy féloldalas csukással 5-6m/s-os merülést tudok elérni. A felhő szívasának leküzdésére jó módszernek tartom az ernyő felületének minél kisebbre redukálását. Féloldalas csukással a Rave-vel sokkal nagyobb ernyőfelületet tudok lecsukni, mint fület csukva. Ellenérv: Az adott emelésben nem volt elég a féloldalas csukással elérhető merülés. Ha nagy, hirtelen hevederlehúzással, kigyorsítva elő tudtam volna idézni akkora féloldalas csukást, hogy csak néhány cella maradt volna nyitva, a merülésem megnőtt volna, viszont ilyenkor már nagyon rondán tud viselkedni az ernyő. Turbulenciában egyébként is jobb a szimmetrikus sülyeszítő manőverek. Lehetőség: Front stall. Ez most valahogy nem is jutott eszembe. A fentieket újra átgondolva azt hiszem, hasonló szituációban hasonlóképpen járnék el. (Nem biztos. Inkább spiráloznék, amíg bírok.) Természetesen nem létezik két egyforma helyzet, ezért sohasem lehet kész koreográfiánk egy ilyen menekülés esetére, mindig az adott pillanatban kell eldönteniünk, hogy a lehetséges megoldások közül mit, mikor alkalmazunk. Fontos, hogy elméletben és repüléstechnikában előre felkészüljünk minden vészhelyzetre, hogy minden körülmények között uralni tudjuk a helyzetet, és az ernyőnket. Zivatarveszély esetén legtöbbször azt tartjuk szem előtt, hogy ha az emelés megközelíti az ernyőnkkal maximálisan elérhető sülyedésiunket, elkezdünk menekülni. A mostani tapasztalatom szerint ez nem elég. Hiába tud valaki 15-20 m/s-mal sülyedni meredek spirálban, ha nem bírja ki a percekig tartó nagy terhelést. Hiába tudok 1-2 m/s-mal merülni B-Stallban az erős emelésben, ha olyan izommunkát kell kifejtennem a termék rángatása miatt, amit talán még a nálam jóval izmosabb pilóták sem tudnának tartani 5-10 percen keresztül. Időben meg kell tehát kezdeni a menekülést. Ehhez az kell, hogy folyamatosan figyeljük az időjárás változását, ismerjük fel a zivatarra utaló jeleket, ismerjük a zivatar szerkezetét, tudjuk, milyen Lehetőségeink vannak a menekülésre, rutinszerűen véghez tudjuk vinni a sülyeszítő manővereket, és időben hozzunk döntést, hogy ezek közül mikor, melyiket alkalmazzuk. A felhőszívasból menekülés agymunka is, sorozatosan jó döntéseket kell hozni. Túlzás lenne azért azt állítani, hogy egy ilyen helyzetben nem megbocsátható egy-egy rossz döntés, az én döntéseim között is voltak kevésbé jók, vagy rosszak. A döntés alatt nem csak magát a repülési manővert értem, hanem az alkalmazás időpontjának megválasztását is. Az énémhez hasonló, időben megkezdett menekülés megoldását mindenképpen külön kell választani attól az esettől, amikor a zivatarfelhő már be is szívta a pilótát. Az én esetemben a helyben sülyeszítés volt célravezető, míg ha már nagyon durva a helyzet, semmiképpen sem szabad a felhő alatt maradni, hanem fülcsukva, lábgyorsítózával érdemes vízszintesen menekülni a felhő széle felé. A B-stall helyben merülésre, még viszonylag kisebb emelés esetén jó sülyeszítő manőver, ha időben elkezdjük alkalmazni. Azt a hátrányát, hogy nehéz sokáig B-stallban tartani a kupolát - különösen akkor, ha erős és turbulens a termék - én úgy fogom kiküszöbölni, hogy a lábgyorsítómat beakasztásra csinálom meg, úgy, hogy vészhelyzetben átköthető legyen a "B"-hevederszemre ...

Különleges helyzetek, vészhelyzetek

A levegőben óhatatlanul előfordulnak veszélyhelyzetek. Ezeket elsősorban megelőzni kell. Gondosan készüljünk fel minden repülés előtt, ami nem csak a felszerelés ellenőrzését, a meteorológiai előrejelzések, helyi légköri jelenségek, turbulenciaforrások tanulmányozását jelentse, hanem vizsgáljuk meg a pilóta -vagyis saját magunk- állapotát is, gondoljuk végig, hogy minden különleges estre felkészültünk-e, tudjuk-e mikor mit kell tenni (éppen ezért ne repüljünk fáradtan, idegesen).

Ha mindent elkövettünk a megelőzés érdekében, még akkor is előfordulhat, hogy különleges helyzetbe kerülünk a repülés során. Hogy ilyenkor mit kell tennünk? Először is fel kell ismerni a különleges helyzetet, majd dönteni kell a lehetséges megoldási módok közül, végrehajtani a beavatkozást, korrigálni az ernyőt, vagy adott esetben más ismert helyzetbe vinni az ernyőt, hogy ismert eljárással tudjuk azt újra normális repülésre bírni. A most következő fejezetek ezeket a jellemző különleges helyzeteket sorolják fel, és leírják melyik, hogyan oldható meg. Talán ennek a fejezetnek a megértéséhez nyújtja a legnagyobb segítséget a könyvhöz kapható CD videofilm gyűjteménye.

A szárnyvég behajlása (csukás)



A fejezet elolvasása után ajánlott a "[Félnyő](#)" és a "[Extrém](#)" videó megnézése

20.ábra: Csukás, és korrigálása (1. ellenoldal fékezése, 2. kipumpálás)

A leggyakrabban előforduló vészhelyzet. A szárnyvég behajlását szinte minden esetben megelőzi a kupolában az adott oldalon végbemenő nyomásnövekedés (az ernyő jelzése). Ennek az oka, hogy a szárnyat a levegőben tartó erők egyensúlya valamilyen oknál fogva megbomlik.

Pl. turbulenciába kerülve az ernyőt erőteljes felfelé irányuló erő éri. A pilóta természetesen együtt az ernyővel azonnal emelkedni kezd. Azonban abban a pillanatban, amikor kupola felfelé irányuló mozgása megszűnik vagy csökken a pilóta a tehetetlenségénél fogva még néhány cm-t felfelé mozog. Ennek következtében meglazulnak a zsinórok. Ilyenkor megszűnik az ernyő terhelése ennek következtében az ernyő magatehetetlenül becsukódhat. (Ha a pilótának elég tapasztalata van ilyenkor a fék azonnali meghúzásával még megelőzheti a csukódást.)

Természetesen a zsinórzat újbóli megfeszülésekor a kupolát tartó erők egyensúlya visszaáll, de a behajlást korrigálnunk kell. Ha ez a behajlás normál (trim) sebességgel történik az alábbi módon korrigáljuk.

Mivel az ernyő a behajlás mértékétől függően fordulni kezd első lépés ennek az irányváltotatásnak a megállítása. Tehát azonnal át kell dőlnünk a nyitott oldalra és a féket húzva tartjuk egyenesben az ernyőt.

A nyitott oldal fékezésének mértéke a behajlás mértékétől függ. Ha csak néhány szélső cella csukódik be szinte nem is kell ellentartanunk mert az ernyő csak nagyon lassan kezd fordulni. Csak miután sikerült irányban tartani az ernyőt, és stabilan, hintázásmentesen repülünk, akkor kezdjük hozzá a csukott oldal fékjének pumpálásával a behajlott szárnyvég visszanyitására. A mai korszerű, biztonságos ernyőknél sokszor már a nyitott oldal fékezésekor a kupola belsejében lévő bordák átömlő nyílásain nagy nyomással cirkuláló levegő hatására visszanyílik a csukott oldal. Ha ez mégsem megy magától akkor jön csukott oldal pumpálása.

Extrém esetben előfordulhat, hogy a csukott oldali szárnyvég befűződik a zsinórzatba és nehezen vagy egyáltalán nem is jön ki. Ha van elegendő magasságunk a zsinórok egyenkénti piszkálásával és esetleg fülcsukással próbálkozhatunk. A többszöri erőteljes pumpálás, vagy az „A” hevederek lehúzásával történő féloldalas csukás is segíthet.

Ha az ellenoldali fékezés nem hatásos, és az ernyő pörögni kezd, és a pörgés a mértéke egyre erőteljesebb, ne kísérletezzünk tovább, hanem dobjunk mentőernyőt.

Ha nagy sebességgel, tehát kinyomott gyorsítóval repülve csukódik be a szárny akkor a pilóta tehetetlenségének következtében a fellépő lengések miatt sokkal nehezebben tudjuk korrigálni az ernyőt. Ilyenkor azonnal le kell lépünk a gyorsítóról és a fent ismertetett módon próbáljuk korrigálni az ernyőt.

A szárnyvég behajlásakor minden esetben először az ernyő forduloba való beesését kell megakadályoznunk. Ezt követi a csukott oldal pumpálása. Míg a nyitott oldalon statikus, a csukott oldalon dinamikus a legyen a reakciónk.

Ha az ernyőnknek több mint a fele becsukódik előfordulhat, hogy a nyitott oldal fékezésének ellenére nem tudjuk megállítani a fordulást. Ilyenkor elegendő, ha csak ennek a forduloba való beesésnek az intenzitását csökkentjük. Vigyázzunk nehogy a nyitott oldal fékjének túlhúzásával átejtjük ezt az oldalt. Egyébként egy pillanatra akár 100 %-os féket is húzhatunk, de ennek inkább a csukott oldal pumpálásánál van jelentősége.

Ha a csukódás nagy sebességnél következik be, előfordulhat az is, hogy a hirtelen fordulástól becsavarodunk a hevederekbe. Ilyenkor, mivel a hevederekkel együtt a fékek is betekerednek, nem tudjuk használni őket. Próbáljunk a becsavarodott rész fölé fogni és visszafordítani magunkat az eredeti irányba. Sajnos, ha egy nagyobb csukódás következtében kupola azonnal spirálozni kezd és ezt a becsavarodott fékek miatt nem tudjuk korrigálni, akkor a nagy (egyre növekvő) centrifugális erő miatt ez egyre nehezebb lesz. Ha úgy érezzük, hogy elvesztettük a ernyő irányítását azonnal dobjunk mentőernyőt.

Egy valódi helyzet leírása (Polyák Gyula):

Négy évvel ezelőtt (1996-ban) mindez egy repülés alatt történt velem:

Egy kölcsönkért Swing Mythos-al Apcon kezdtünk kitekerni "korrekt" labilis időben. 1500 méter felett az addigi +4 elkezdett beerősödni egész addig amíg a varió "analóg" kijelzője +8-nal kiakadt, a 20 másodperces átlagoló pedig 9 m/s felett mutatott. (Azóta gyakran voltam +7 feletti emelésekben, és a dolog érdekessége az, hogy általában a +6 feletti magok szinte turbulencia mentesek.)

Tovább repültünk Gyöngyös felé Kockával (aki szinten egy kölcsönkapott Mythos-szal volt). Ebben az időben még "rettenetesen magabiztos" távrepülő voltam ezért, nem zavart hogy kb. fél távnál 2100 méteren magába szívtott egy felhő. Ebben 2480 méterig repültem fülsukásban full lábgyorsítóval örvendezve, hogy milyen jól haladok. Ekkor szerencsére megelégteltem a dolgot és "lebéstálloztam". Utólag visszagondolva a felhőbe repülés elég nagy hülyeség volt, ráadásul egy olyan labilis napon amikor +10 emelések vannak.

Már Gyöngyös előtt jártunk, amikor kaptam egy féloldalas csukást, amit megfogtam az ellentétes fékkel, ahogy kell. Aztán eszembe jutott az a beszélgetés, amit pár nappal azelőtt folytattam valakivel hogyaszonnyga azaz új divat a világv versenyeken, hogy a profi versenyzők csukásnál már nem fogják meg az ernyőt, hanem hagyják pördülni 360 fokot, miközben visszanyitják és repülnek tovább a jó irányba. Ezen felbuzdulva hirtelen visszaengedtem a féket. Utólag már tudom, hogy ezt nem kellett volna. Az ernyő pillanatok alatt spirálba került. A kupola vízszintesen előttem félig becsukódva pörgött, az épp oldali fék pedig annyira kikeményedett hogy nem tudtam elég erősen húzni, hogy lassítsam a pörgést. Próbáltam az A és a B hevedereket is, de nem tudtam egyiket sem úgy lehúzni, hogy történjen valami érdemleges is.

Jó magasam voltam (1600m körül) ezért még nem akartam mentőernyőt dobni.

Szerencsére elkezdett oszcillálni (lengeni) az ernyő, ezért aztán egy alkalmas pillanatban sikerült áthúznom az épp oldalt full stallba. Innen már viszonylag egyszerű volt a dolog, de a leszállásig remegő lábbal, fülsukásban repültem.

A tanulság: hiába DHV 2-es egy ernyő, ha hülye a pilótája.

Polyák Gyula

Gödöllői Siklóernyős Klub

A belépőél aláhajlása (front stall)

A féloldali csukáshoz hasonlóan a front stallnál is valamilyen turbulencia vagy repüléstechnikai hiba következtében csukódik be a kupola egész eleje (belépőéle). Mivel ez a veszélyhelyzet szimmetrikus, nincs irányváltoztatás. Nagy oldalviszonyú ernyőknél vagy akkor, ha nagy sebességgel repülve csukódik be a kupola, előfordul az ún. frontrozetta, amikor a szárnyvégek patkó alakban elől összezsapnak. Ilyenkor előfordulhat, hogy az ernyő fordul is, de a süllyedése nem számottevő. Ilyenkor mindkét fék egyidejű dinamikus egyszeri pumpálásával az ernyő azonnal visszanyílik. Vigyázzunk nehogy a fékek túlhúzásával és lent tartásával átejtjük a kupolát.

Egy valódi helyzet leírása (2000. április 9):

Rémhírek terjengenek Berci mentőernyő dobásáról. Állítólag vasárnap, durva időben (+8-tól -5-ig) Bér hegyről indult távra és Mór fölött 1600m-ről pörgött le, majd mentőernyőt dobott és egy tóban landolt.

Üdv mindenkinek!

Berci bokros teendői miatt nem képes az amúgy nagy érdeklődésre számot tartó full action showt levetíteni, ezért én vállalom magamra eme nemes feladatot.

Így az alábbi történet hitelesebb formában kerül a nagy nyilvánosság elé, mintha maga a Berci mesélné el. (hallottam már párszor a történetet, Ő meg csak színezgetné)

Bercink a már említett ordas időben új ernyője (Sky Fever) impozáns sebességét élvezve folyamatosan parketta gyorsítóval közlekedett, (a GPS 80-90km/h közötti sebességeket mutatott) aminek az lett az eredménye, hogy kapott 1 bika kis front stall-t. De nem valami kis belepő aláhajlást képzeljétek el, hanem amolyan "mögéesős, elől összetapsolós" fajtát. Na, ezt annak rendje és módja szerint későn fékezte meg, de akkor meg már minek. A mögötte lévő ernyőnek húzott egy satuféket és el is engedte, mint aki jól végezte dolgát. Ettől a frontrozetta megszűnt és az ernyő nagy örömmel elkezdett repülni, csak az a kis apróság hiányzott alóla, ami maga a Berci. Ő még ekkor égnek álló lábbal (fekvő beülő) azt sem tudta melyik bolygón van. Ő hátra, az ernyő előre, ekkor jött a Zsofi-figura és Hősiünk elesett a félig nyitott kupola mellett (erre adtak a móri pontozók 9.4-et kis tartáshiba miatt). Ekkor megfékezte a nyitott oldalt, jó alaposan. Ennek meg is lett az eredménye. Immár negatívban pörgött tovább, kihasználva a 3 dimenzió adta minden lehetőségét. Ez azért volt klassz, mert 2 méteres pilótánk beletekeredett a hevederekbe, amit derekasan megpróbált szétfeszíteni. Csúfos kudarc lett csak a bátor próbálkozás eredménye. Persze az ernyő ez idő alatt szorgalmasan csinálta a maga szabad programját. Ezen a ponton kicsit hiányossá válik Berci története, mert innentől nem látta a maradék filmet sem. Ekkor döntött - nagyon helyesen - a mentőernyő mellett! Ami persze a gondos és szakértő kezek hajtogatásának köszönhetően azonnal nyílt is. (Persze ezt nem azért jegyeztem meg, mert én hajtogattam!)

Ezután szép nyugodt ejtőernyőzés kezdődött, ami egy Bercinyi méretű kacsausztatóban végződött Mórón. A pocsolva méretéről annyit, sem a fő-, sem a mentőernyő nem lett vizes, kacsaszaros. Csak a Berci, akin nem kevés békalencse volt, és alig volt büdös. (A cucca még mindig ázik a kádban). Szerencsére neki semmi baja nem lett, egy karcolás sem esett rajta!

Végezetül csak annyit, hogy érdemes elmenni egy biztonságtechnikai

tábort végigcsinálni, mielőtt távrepülésre adod a fejed. Meg egyébként is. Berci saját bevallása szerint "elvilágtalankodta a dolgot", egyszerűen nem tudta mit kell csinálni, folyamatosan csak "válságmanagelt", kullogott az események után. Ez volt az első komoly csukása, mert jócskán túlterhelte minden ernyőjét, amitől az nehezen csukódik, de ha mégis, akkor sokkal dinamikusabban csinál mindent. A mentőernyő használatától is félt, mert olyan baromságokat hallott "Komoly Szakértőktől", hogy az tuti lábtörés egy ekkora embernek, meg stb. Az ernyő különben bika, én is Feverrel repülök és

remekül vezethetőnek találom, nagyon kézben lehet tartani és gyors mint fene. Tenerifén egy hét alatt, szinten bika időben csukást sem kaptam vele.

Tanulság (ez főleg a teljesítmény ernyőkkel repülő, kevésbé gyakorlott pilótáknak szánom, a NAGYKÁRTYÁK úgysis tudják, jobban mint én!)

1. Ordas időben csak ésszel nyomkodjuk a parketta gyorsítót. (kéz a finoman húzott féken)
2. A front stall-t MEGELŐZNI KELL aktív repüléssel, de ha már megnyertük akkor az előre lövő ernyőt fékezzük csak, mert nyílik az magától is, mert maradt benne nyomás.
3. Ne féljen senki a mentőernyő nyitástól, úgy gondoljon rá mint utolsó szalmaszálla ami kihúzhat a (kacsa)szarból!! (vagy abba tesz). Magasan is ki lehet dobni, nem kell a hangyákat is látni a használatához.
4. A fekvő beülőnek nem csak előnyei vannak. (tudom, mert én is avval repülök)
5. Néha jobb, ha hagyjuk az ernyőt rendeződni, mintha folyamatosan rosszul, rosszkor rángatjuk a fékeket. Ezeken a ernyőkön rövid a fékút, a heves mozdulatok megbosszulják magukat.

Na erről ennyit, mert nagyon belejövök az észosztásba!! (Ritkán írok, de akkor is minek.)

Hi, mindenkinek

Kovács Gabi - főkirályfi helyettes

Zsákesés (deep stall)

A fejezet elolvasása után ajánlott a "[Zsákesés](#)" videó megnézése

A zsákesés előfordulhat minden olyan esetben, amikor a szárny állásszöge meghaladja a kritikus értéket, például valamiért lecsökken a minimum értékre a vízszintes sebesség. Általában valamilyen rosszul kivezetett manőver következtében a kupola jelentős merülési sebességet kap és nem tud azonnal elegendő vízszintes sebességet gyűjteni. Előfordulhat túl erős fékezéskor (bár ez inkább full stallt okoz), B-stall befejezésekor, túl nagy fülcukáskor, fülcukás visszanyitáshoz túl erős fékezéskor, vagy erős turbulenciában (ez utóbbi csak elhasználódott ernyőknél). Ennél az átesésnél a kupola nem esik össze, többé-kevésbé megtartja eredeti alakját, de nem repül, hanem

egyszerű ejtőernyőként működik. Süllyedése jellemzően 5-8m/s-ot. Horizontális sebessége gyakorlatilag nincsen. A kis fékekre nem reagál az ernyő, vagy furcsán mocorog.

Ha gyorsítunk, vagy gyorsító hiányában finoman előre toljuk (kézzel) az A hevedereket, akkor a kupola kijön a zsákesésből. Egyes típusoknál a fékek hirtelen (kb. 50 %) lehúzásával és azonnali visszaengedésével érünk el jó eredményt.

A zsákesés leggyakrabban kopott ernyőknél fordul elő, amikor az ernyő anyaga túlságosan elhasznált, és már áttereszti a levegőt. Jellemző az öreg kopott ernyőkre, hogy bár a kupola nehezebben jön fel, mint újkorában, de még el lehet vele startolni, azonban első nagyobb fékezésnél, turbulenciánál, szándékos fülcsukásnál minden magyarázat nélkül erős süllyedésbe kezdenek. Az ilyen kopott, öreg ernyő zsákesését sokkal nehezebb kivezetni. Természetesen ez a jelenség nem egyik napról a másikra következik be. Ez egy folyamat amire sok figyelmeztető jel utal, pl. nehezebben jön fel az ernyő, szemmel láthatóan kopott a felsővitorla anyaga, a levegő átterestési mérések eredménye rossz, stb. Ne várjuk meg az utolsó pillanatot, mert lehet, hogy késő. A zsákesés, annak ellenére, hogy az ernyő nem túl nagy sebességgel süllyed, súlyos balesethez vezethet, mert nem mi választjuk ki a leszállás helyét (háztetők, villanyvezetékek).

A zsákesés működése

Lényegében ez is egy átesés, hasonlít a B-stallhoz. Az áramlás valamilyen okból történő teljes leválása miatt az ernyő függőlegesen süllyed. A szárny belépő élének ívén áramló levegő szívóhatása előre, a szárny pozitív állásszöge hátra felé ható erőt eredményez. Az ernyő típusától függően, előfordulhat, hogy ez stabil (legalábbis nincs időnk kivárni a végét), és ekkor szükséges a gyorsító, vagy a fékek használata. A gyorsító esetében az előre és hátra ható erők egyensúlyát bontjuk meg az állásszög csökkentésével. A fékek használatával pedig „meghíntáztatva” kibillentjük az ernyőt ebből az egyensúlyi állapotából.

A szárny belépő élének ívén áramló levegő szívóhatása indítja meg előre a szárnyat, és az előrebillenő szárny felső ívét egyre nagyobb hosszon követő levegő gyorsítja fel ismét a szükséges sebességre az ernyőt, és tér vissza a megszokott repülési, áramlási helyzet. Azonban kopott ernyőnél a felső kupolán átszivárgó levegő gátolja, lefújja a kialakulni szándékozó „hasznos” áramlást és stabilizálja a zsákesést.

Azért bátorkodtam leírni tapasztalataimat és később magyarázatomat, mert két ernyőtípussal majd egy tucatszor kerültem zsákesésbe és végül egészen megbarátkoztam a jelenséggel, amelyről olyan rémisztő dolgokat hallani.

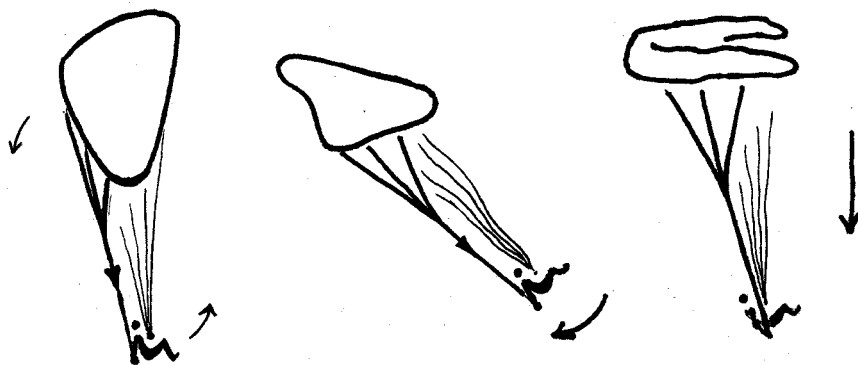
Egy eredeti élménybeszámoló:

Első találkozásaim a jelenséggel egy erősen porózus Séves Edel ZX ernyővel repülve történtek. Azt tapasztaltam, hogy szándékos illetve véletlen fülcsukás során furcsán nő a merülési sebességem, amely merülés a fül visszanyitása után sem csökken. Kezdetben azt hittem erős leáramlás, ezért a gyorsítóba léptem és egy-két másodperc múlva normálisan repültem. Egészen addig, amíg le nem cseréltem a hevederemet lábgyorsító nélküli típusra. Stranik, verseny, a sok ernyőtől turbulens levegő, kis fülcsukódás, gyorsuló merülés, fülnyitás, merülés tovább kb. 7-8m/s, és látom, hogy nem haladok előre, sőt enyhén tolatok és az ernyő nyitva van szépen a fejem felett. A fékek erőteljes (1-2 másodpercig tartó teljes) lehúzására is alig reagált az ernyő, második, harmadik "pumpálásra" meglódult, enyhén elém lőtt, de aláhintázva és begyorsulva, majd emelkedve az emelkedő felső holtpontján újra zsákesésbe ment. Ezt még kétszer megismételve egy bokor tetején találtam magam, és akkor még nem tudtam igazán mi történt. De később egy egri versenyen, a dél-keleti részen, leszálláshoz készülődve fület csuktam a kiserdő felett, és mire észbe kaptam, már a fák fölött tolatva zuhanam, és a fékes hintával több 4-5 m magas fiatal akácát kidöntve 8 napon belül gyógyulva földet értem. Ekkor már megvilágosodtam, visszacseréltem lábgyorsítóra a hevedert és több balesetem nem volt ezzel a típussal.

Később egy Swing Prizmával repültem. A kézikönyve azt írta, hogy "bár evvel a típussal sem problémásabb a B-stall mint egyéb ernyőkkel, mégsem ajánlják ezt a magasság leépítési módszert". Ezért víz felett próbáltam ki először a B-stallt. A B-hevedereket lehúзва, hátradőlés, ernyő vissza, variót nézem, 5..6..8 m/s, zuhanok 8-al 70 métert, majd rendesen, gyorsan felengedem a B-sort kb. 300 méter magasan. Ez sikerült gondolom. Próbálok fordulni, húzom a féket, de az ernyő nem fordul, hanem irányt tartva a fejem felett, nyitva, vonaglik. Ránézek a varióra -8 m/s. Nézem a földet és látom, hogy egy helyben zuhanok. Belelépek a gyorsítóba és a ZX-nél megszokott módon, simán meglódul az ernyő és repül tovább normálisan.

Benedek Zoltán

Átesés vagy full stall



21.ábra: A full stall fázisai (az átesés pillanata, a hátrahanyatló ernyő, a stabil süllyedés állapota)

A fejezet elolvasása után ajánlott a ["Full stall"](#) videó megnézése

A full stall egy extrém, a normális repülési helyzettől teljesen idegen, veszélyes manőver. A nagy tapasztalattal rendelkező pilóták utolsó esélyként valóban használhatják a kupola stabilizálására. Tapasztalatlan pilóták ennek a manővernek a megismerését, alkalmazását, csak oktató irányításával, tökéletes biztonsági feltételek mellett gyakorolják. (rádióirányítás, víz felett, mentőmellény, mentőernyő, csónak)

Ezt kizárólag csak mindkét fék egyidejűn lehúzásával és lenn tartásával tudjuk előidézni. Az áramlás mindkét oldalon leválik a szárnyról. A pilóták által mesélt rémtörténetek mely szerint „az ernyő elment fullba... minden fizikai, aerodinamikai, és valóság alapot nélkülöznek. Ezek a történetek kitalálóikról egyértelműen bizonyítják, hogy ilyen irányú valós tapasztalatuk egyáltalán nincsen. Ugyanis a szárny íveltsége, a kupolát a levegőben tartó erők összehatása, a hossz és a keresztstabilitás egy olyan stabil egyensúlyi állapotot eredményez amit csak nagy fizikai erővel lehet megbontani.

Ha mindkét oldalon egyszerre lehúzzuk és ott is tartjuk a fékeket a szárny sebessége a minimum alá csökken. Leválik az áramlás és ennek következtében megszűnik a felhajtóerő is. A kupola rozettaszerűen hátra majd előre csapódva, nyugtalan állapotban erősen (kb. 8-10m/s-al) süllyedni kezd. Bizonyos veszélyhelyzetekben (pl. befűződés, negatív kanyar, zsákesés) a full stallt használhatjuk az ernyő „reset”-elésére.

Figyelem! A módszer kipróbálását csak nagyobb (500 m felett) magasságban és tökéletes repüléstechnikával és ernyőismerettel rendelkező pilótáknak ajánlom.

Nagyon fontos, hogy ismerjük ennek a manővernek az egyes fázisait:

1. Kb. 60%-os fékezéssel minimum sebesség közelébe lassítjuk az ernyőt. Megvárjuk, míg a kupola beáll erre a sebességre, (1-2 sec) majd határozottan és szimmetrikusan egészen a súlypontunkig tovább húzzuk a fékeket. Ez a statikus full stall.
2. Ilyenkor úgy érezzük, mintha az ernyő nagy energiával a hátunk mögé zuhanna. Ennek az oka, hogy a pilóta sebessége a tehetetlenség következtében később csökken a nullára. Így ha a minimum sebességgel is, de az ernyőhöz képest még előre, illetve felfelé lendülünk. Ha hirtelen, lassítás nélkül ejtjük át az ernyőnket (dinamikus full stall) akkor sokkal nagyobb lesz a pilóta és a kupola sebességkülönbsége és az ebből adódó nagy lendület miatt szinte hanyatt ránt az ernyő. Amikor ezt érezzük nem szabad azonnal felengedni a fékeket, mert akkor a fellépő dinamikus inga következtében előrelövő kupolába eshetünk
3. Megvárjuk míg az ernyő visszalendül a fejünk fölé (igazából mi lendülünk vissza az ernyő alá) majd fékek finom néhány cm-es visszaengedésével stabilizáljuk az erősen pulzáló kupolát. Ha megtaláljuk ezt a pozíciót akkor a fékeket itt tartva az ernyő viszonylag nyugodtan, kissé csapkodó szárnyvégekkel de stabilan süllyed. Ilyenkor kis sebességgel hátrafelé repül.
4. Ha túl mélyre húzzuk a fékeket, akkor a kupola nem tudja felvenni ezt a stabil formát és nyugtalanul előre-hátra mozogva nagy erővel pulzál, és esetenként foroghat is. Ebben az esetben még jellemző mozgás lehet a kupola kb. 2 másodpercenként ismétlődő dinamikus löktetése.
5. Ha kevésbé húzzuk le a fékeket, akkor az ernyő az „átesés, nem esek át” figura előre-hátra löktető, kellemetlen, a fékekkel csak nagyon nehezen megtartható fázisában marad. Ez általában akkor fordul elő, ha a fékek túl hosszúra vannak kötve. (Ezért kell az oktatóval konzultálni!) Ilyenkor a manővert megelőzően tekerjük rá a fékeket egyszer a kezünkre, és úgy kezdjük a gyakorlathoz. Ha már a manőverben vagyunk és felismerjük ezt a helyzetet, akkor először vezessük ki az ernyőt ebből a rossz full stallból és kezdjük újra a figurát.
6. Mindkét esetben, tehát akár túl mélyre, akár kevésbé húzzuk le a fékeket figyeljünk arra, hogy fellépő dinamikus erők ne hagyják kitépni a kezünkben a féket, mert az ilyenkor hirtelen visszanyúló oldal, vagy oldalak korrigálása rendkívül nehéz feladat.

7. Néhány nagyobb teljesítményű (nagy oldalviszonyú) ernyőnél az is előfordulhat, hogy a túl hirtelen, vagy a túl mélyre húzott fékek miatt a további fázisban semmilyen korrekcióval nem tudjuk megtalálni a stabil full stall figurát.
8. Az ernyő mindaddig full stallban marad, amíg a fékeket folyamatosan, de nem túl gyorsan (3-5sec) szimmetrikusan felengedjük Ekkor a kupola visszanyílik és újratöltődik. Ismét megindul az áramlás és a kupola szárnyként funkcionál tovább A fékek felengedésének utolsó fázisában az ernyő előrelőhet. Ilyenkor finom fékezéssel megállítjuk ezt a mozgást. Ha túl óvatosan, lassan engedjük fel a fékeket esetleg zsákesést idézhetünk elő. Ennek a korrekcióját már korábban ismertettük.

Egy eredeti élménybeszámoló (1999. szeptember 10.):

Sziasztok,

jól esik, hogy érdeklődtök, és biztos még többen is kíváncsiak, hogy miért dobtam mentőernyőt vasárnap a Pilisben.

Szóval miután az akváriumban kellően kifárasztottam magam, és elindultam a leszálló felé, körülnéztem, nem volt senki körülöttem, alattam, és gondoltam húzok egy full stall-t. Hozzá kell tennem, hogy sokadszor teszem ezt, de azt is, hogy ilyen alacsonyan még nem húztam meg. Most a magasságom kb. 240 volt, amikor a keleti leszálló felső vonalát elhagytam annyival, amit biztonságosnak éreztem. Meghúztam, talán egy kicsit tempósan is, az ernyőm annyira hátraesett, mint még eddig semmikor. Aztán vissza ahogy kell, csak éppen amikor elkezdtem kiengedni a fékeket, csak a baloldal nyílt ki, kb. 30-40%-a teljes ernyőnek, a jobb oldalon valami nagy gebasz volt. A kis kinyíló darab elindult, jobbra el előttem, aztán megyek utána.

Ezután már megfogtam a cuccot, és egy balos spirálba kerülök, most kb. fele van nyitva az ernyőmnek. Próbálok megszüntetni a jobb oldalon a szálátsapódást, aztán elég hamar beugrik, hogy most nincs itt a helye a gépészkedésnek, fogy a magasságom. Oda is nyúlok a mentőernyőért, ölembe, ki jobbra, látom, ahogy vízszintesen távolodik, kibomló madzaggal.

Ez volt az első mentőernyő dobásom. Érzem, hogy valami gáz van, nem dolgozik még a mentőernyő, felnézek, látom, hogy a főernyőmben bent figyel a kis csomag, már konténer nélkül. Közben negatívan pörgök lefelé, már frankón betekeredve. Felnyúlok, kipiszkalom a cuccot a kupolából, szétszedem a zsinórokat, végre belobban. Ekkor még mindig nem húz ki, csak néhány pillanat múlva.

Utólag kiderült, hogy a felszakadó hevederem tépőzárja nem engedett, szerencsére a kb. 30 centi tépőzárát csak a felén használtam, a másik felét felbontottam. Így a varrás tudott engedni (Pepi-féle beülőm van, kapcsolódva a korábbi levelezéshez).

Ezután már lefelé néztem, kb. 30 méterem lehetett felkészültem az esésre aztán bamm. Annak ellenére, hogy nem előre gurultam ki, hanem a protektorra tettem le magam, semmi nem történt, még az éppen felépülő lábam sem fájdukt meg.

Nagy vonalakban ennyi. Biztos mindenkinek van hozzáfűznivalója, én csak annyit mondanék még, hogy utólag megítélve, mindent összevetve hiba volt részemről ilyen magasságban azok közt a körülmények közt full stall-t húzni. Nem azért, mert megoldhatatlan volt, valószínűleg még így is belefért volna, hogy megoldjam, egyszerűen azért, mert nem volt miért kockáztatni. És csak bízni tudok benne, hogy nem találok követőkre akiknek esetleg még rosszabbul jön össze.

A maximális süllyedésem a varióm szerint 9.2m/s volt.

Meg beugrik még néhány mondat, ahogy írom ezt a levelet:

Az oktató videóinkból: "... a full stall az a nagy figyelmet igénylő manőver..."

Simonits Petitől: "Nincs két ugyanolyan full stall."

Hát ez igaz, Peti.

Perec

Negatív kanyar vagy dugóhúzó (spin)

Csak az egyik fék túlzott lehúzásával és lenn tartásával lehet előidézni. Az áramlás egyoldalú leválása, azaz féloldalas átesés. A full stall-hoz hasonlóan ezt a manővert is csak a pilóta által elkövetett hiba vagy szándék okozza. Az egyik szárny normális repülési helyzetben van, míg a másik stallban. A fenti manőverhez hasonlóan itt is megkülönböztetjük a dinamikus és a statikus dugóhúzó.

Miután mindkét fékkel a minimum sebesség közelébe lassítjuk az ernyőt, az egyik féket határozottan lefelé húzzuk, míg a másikat felengedjük (statikus/dinamikus negatív kanyar). A túlfékezett oldal megtartása itt is komoly fizikai erőt igényel. Mivel a stallban levő oldal sebessége gyakorlatilag nulla a normálisan repülő oldal nagy sebességgel fordulni kezd. Ilyenkor gyakran előfordul, hogy a hirtelen forduló ernyő forgási sebessége nagyobb, mint a pilótáé, és ennek következtében becsavarodhatunk a hevederekbe. A spirállal szemben ilyenkor a pilótára nem hat centrifugális erő mert az ernyő a saját tengelye körül szinte hátrafelé forog (innen a negatív kanyar elnevezés). Ez a tengely azonban minden irányba bólogat és ez a kupola oszcillálását eredményezi. Fontos ennek a jelenségnek a kontrollálása, mert a kivezetésnél figyelniünk kell, mikor engedjük fel a túlfékezett oldalt. Természetesen ehhez is nagy gyakorlat szükséges.

A full stallhoz hasonlóan itt is a túlfékezett oldal finom visszaengedésével és a normálisan repülő oldal ritmikus finom fékezettségével nagyon szépen lehet korrigálni a kupola mozgását. Ilyenkor a forduló tengelye szinte pont az ernyő közepén lesz és a kupola oszcilláció nélkül a pilóta feje fölött nagy sebességgel stabilan forog (ezt a figurát helikopternek hívják az akropilóták).

Ha a kupola minimum sebességre való lassítása nélkül, az egyik oldali fék hirtelen lehúzásával idézzük elő a dugóhúzó (dinamikus negatív kanyar) akkor az ernyő sokkal intenzívebb oszcillációba kezd. Ennek az oka, hogy a relatív nagyobb sebesség miatt a kupola először még egy hirtelen fordulóba kezd, így a pilóta lendülete fokozza a forgástengely billegését. Néhány kör múlva az ernyő a „normális” dugóhúzó figurában pörög tovább.

A dugóhúzóból a túlfékezett oldal visszaengedésével kezdjük kivezetni az ernyőt. Ahogy korábban említettem igyekezzünk akkor felengedni a féket, amikor a kupola eléink billen. Ez azért fontos, mert az ilyenkor feltöltődő oldal lendületét azzal lehet ellensúlyozni, hogy a pilóta a helyzetéből adódó lendüléssel az ernyő alá billen.

Ellenkező esetben, ha akkor engedjük fel a fékezett oldalt amikor a kupola mellettünk, vagy a hátunk mögött van a feltöltődő oldal lendületét fokozza a pilóta tehetetlensége. Ilyenkor a szélsőségesen kitörő kupola eleje vagy oldala gyakran becsukódhat.

A kivezetés másik módja, ha elegendő magasságban vagyunk a földtől, hogy a nyitott oldalt is átejtve full stallba visszük az ernyőt. Így egy aszimmetrikus vészhelyzetből egy szimmetrikust csinálunk. A full stallból a korábban ismertetett módon vezetjük ki az ernyőt.

Az áramlás leválásához kapcsolódó manőverek a legveszélyesebb repülési figurák. A kupola mozgásai, lendülései ilyenkor a legkiszámíthatatlanabbak. A biztonságtechnikai oktatáson fontosabb azt megjegyezni hol van a kritikus pont, milyen erő szükséges ahhoz, hogy az ernyőt átejtjük, mint negatív kanyarokat csinálni. Ne a benn tartást, hanem az azonnali korrekciót gyakoroljuk. Ez segít eloszlatni azt a sokakban felmerülő alaptalan félelmet, hogy az ernyő „átmegy magától negatívba, fullba” stb. Ha tehetjük, természetesen a maximális biztonsági feltételek mellett, tapogassuk ki ezeket a kritikus határértékeket az ernyőnkön. A biztonságtechnikai oktatás mindenki számára garantálja a levegőben való biztosabb, komfortosabb érzést.

Ha félünk a felszereléstől, vagy úgy érezzük az időjárás megítélése gondot okoz ne is várjuk, hogy a repülési feladatra tudunk koncentrálni.

Termikrepülés

A termikrepülés a siklóernyőzés egyik sarokköve. Mivel az ernyőnk alapvetően “süllyedésre” van kalibrálva, a megtett táv hossza és a levegőben töltött idő a pilóta ügyességén és természetesen az időjáráson múlik.

Ahogy a repülés általában, így a termikrepülés elsajátítása is egy véget nem érő, mindig új távlatokat megnyitó feladat. Amíg a termikkel ismerkedő pilóta annyira koncentrálni, hogy szinte csak a varióval és az ernyővel, egyszerűen csak saját magával van elfoglalva, addig a rutinos pilóta már úgy centíroz, hogy közben figyeli a madarakat, a többi pilótát, a következő termik várható helyét, a termikképződésre utaló jeleket, felhőzetet. A bejövő információk észlelése, illetve ezek elemzése és az előre gondolkodás segít, hogy a napi időjárásban rejlő lehetőségeket a saját repülési tapasztalatunkkal összekombinálva a lehető legjobban használjuk ki. Az átlagsebességünk attól is függ, hogy pl. hosszú perceket töltünk-e egy 0.2 m/s-os emelésben, vagy esetleg 100m-rel előrébb egy 4m/s-os emelésben sokkal gyorsabban még magasabbra jutunk. Ehhez természetesen figyelniünk kell a környezetünkben történő dolgokat, jelenségeket.

Sokszor hallottam a termikekről szóló rémtörténeteket a “hihetetlen” emelésekről stb. Sajnos ezek a történetek, amelyek nemritkán oktatók szájából is elhangzanak, elmélyítik a kezdő pilóták amúgy is kicsit szorongó érzéseit. A termikektől nem félni kell, hanem meg kell ismerni és használni kell őket. Ha tisztában vagyunk ezeknek a jelenségeknek a fizikai magyarázatával, ha betartjuk a fokozatos megismerés arany szabályát, és nem utolsósorban megfelelő a felszerelésünk, akkor olyan dimenzió nyílik meg előttünk, amely sokszorosan felülmúlja az olykor már kicsit unalmas “lejtőzés” egyébként csodálatos élményét.

A termikrepülés alapvetően három összetevőre bontható.

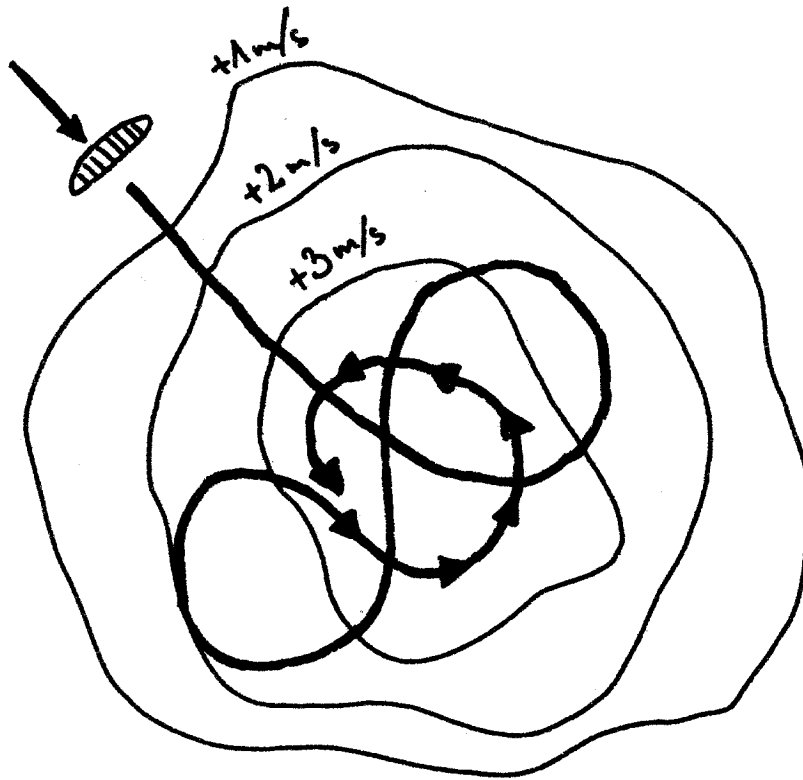
- a. A termik fizikai jellemzőinek megismerése (Mi az a termik?)

- b. A termik meteorológiai jellemzői, tulajdonságai. (Hol, mikor és milyen termikek találhatók?)
- c. A termikrepülés technikai sajátosságai. (Hogyan kell repülni a termikben?)

Míg az első két kérdésre a meteorológiai részben kaphatunk választ, a harmadik kérdésre megpróbálom itt feltárni ennek a témának általam ismert mélységeit.

A termik szélén az ellentétes mozgású áramlások következtében turbulencia alakul ki. Ez általában egy átlagosnál nagyobb süllyedésként érzékeljük. Ez a hirtelen megnövekvő süllyedés egyértelműen azt jelzi, hogy egy termik közelében vagyunk. Ez a jelenség (nem az egyetlen az időjárásban) nem minden esetben történik így de általában jellemző.

Ha ezt a zónát átrepültük és már folyamatosan de még gyengén emelkedni kezdünk célszerű (főleg gyenge időben) szondaköröket tenni.



22: A termik magjának keresése

Ez tulajdonképpen egy jobb és egy bal forduló amely segíthet a termik magját megtalálni. Az erősebb termikek már olyan mértékben megemelhetik valamelyik oldalt, hogy egyértelművé válik a fordulás iránya. Ha az emelkedés mértéke nő, engedjük tovább egyenesen repülni az ernyőt egészen addig, amíg nem kezd el csökkenni az emelés. Ekkor forduljunk vissza, és próbáljunk centrírozni azaz a legjobb emelés középpontja körül körözni. Ha már egy felhő közelébe értünk nyugodtan helyezkedhetünk a legsötétebb rész felé mert valószínű, hogy az emelés ott a legerősebb. Ha tudjuk, kísérjük figyelemmel a szél sodrási irányát, a termik vélt leválási helyét és a felhőket. Ezeket összekombinálva biztosabban feltételezhetjük a legjobb emelés síkját illetve a következő termiket. Erős emelésben szinte a spirálhoz hasonló centrifugális erő hat a pilótára amely jelzi, hogy sikerült megtalálnunk a magot. Ha a kupola visszabillen a fejünk fölé akkor ez az emelkedés intenzitásának csökkenését jelenti. A termik jellegénél fogva nem állandó sebességgel emel ezért mindig újra és újra centrírozunk kell.

A termikekben attól függően milyen az intenzitásuk eltérő technikákat kell alkalmaznunk. A fékekkel (mindkettővel) folyamatosan vezetnünk kell az ernyőt. Amíg erős, szűk termikben drasztikusan fordulunk, a gyenge emelésben mindkét féket húzva a minimum sebesség közelében repülve igyekezzünk lapos, kis magasságvesztéssel járó fordulókat tenni. Használjuk testsúlyunkat a forduló hatékonyságának növelésében.

A termikből kirepülve ismét erőteljes süllyedésbe kerülhetünk. Ez már az ismert turbulens zóna, ahol fokozottabb a csukódás veszély. Az ernyő elénk billenhet, és a szárnyvégek behajolhatnak. Ilyenkor a fékeket feszesen tartva vezessük ki az ernyőt a turbulens zónából. A profik már ilyenkor is a gyorsítóra lépnek, hogy minél kevesebb időt töltsenek a süllyedésben...

Ernyővezetési technikánk legyen az időjárásnak megfelelő. Ha kell legyünk simulékonyak, mint a macska, de ha kell, engedjük ki tigriskarmainkat...

Repülés lejtőszélben

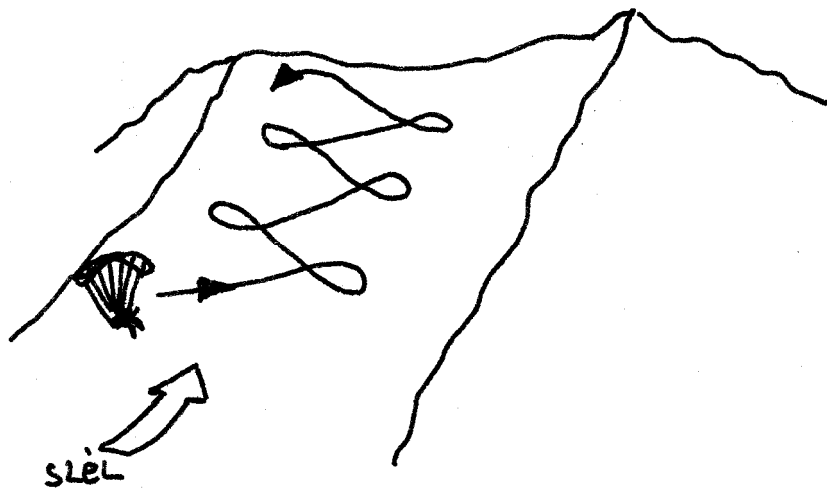
A lejtőszelezéssel kezdi mindenki megismerni a levegőben eltöltött egyre hosszabb idő varázsát. A lejtőszél kialakulásának feltételeit, a befolyásoló tényezőket, ezek sajátosságait a meteorológiai részben majd bővebben taglaljuk.

Amikor az időjárás nem alkalmas termikrepülésre a pilóták nagy előszeretettel lejtőznek az ismert hazai hegyoldalakon. A lejtőzésre alkalmas, folyamatos emelést biztosító zóna alakját, méretét a szél erőssége, a szél lejtőhöz viszonyított iránya, és a lejtő meredeksége, felületi simasága befolyásolja.



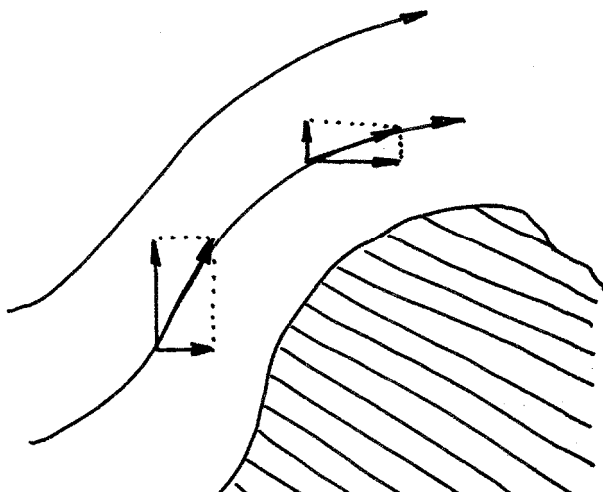
23.ábra: Az optimális emelés zónái

A lejtőszélben nyolcasozva a hegytől mindig kifelé fordulva kell repülnünk. Igyekezzünk mindig akkor fordulni, ha emelésben vagyunk. Célszerű az ernyőt nem teljesen merőlegesen fordítani a hegyoldalra, mert ilyenkor jobban emelkedünk és a kisebb fordulók miatt kevesebb magasságot is veszítünk. Próbáljunk meg viszonylag alacsony sebességgel repülni, mert ilyenkor a legkisebb a süllyedésünk és így töltjük a legtöbb időt is az emelésben.



24.ábra: Nyolcasozás a lejtőn

Nagy hegyek között a gerincek mellett repülve a folyamatosan fújó intenzív lejtőszél miatt szinte nem is kell termikelnünk. Ilyenkor “végig delfinezzük a hegyoldalt”.



25.ábra: A szél függőleges és vízszintes összetevőinek változása a lejtő fölött

A szél a hegygerinceken átbukva, azok fölött begyorsul, pontosabban a vízszintes irányú komponense nagyobb lesz, mint az emelőtérben. Ezért erős szélben a tapasztalatlan pilótákat gyakran éri meglepetés, amikor fellejtőztek a hegy tetejére, és az addig kezelhetőnek tűnő szél elkezd hátrafelé sodorni őket. Ügyeljünk arra, hogy a hegy gerince fölé csak gyenge szélben repüljünk be.

Ez jelentősen javíthatja sebességi átlagunkat. Fontos, hogy pontosan ismerjük a lejtőszelet befolyásoló tényezőket, mert ezeket az ismereteinket felhasználva tudjuk a leghatékonyabban kihasználni ezt a jelenséget.

Fontos fogalmak

zsákesés	fülcsukás	startolás feltételei
csukás	full stall	lejtőzés
negatív	fára szállás	iskolakör
spirál	vízre szállás	termikelés

Ismétlő kérdések

Melyek a gyors magasság leépítés módozatai?

Mikor használunk mentőernyőt?

Sorold fel a felszállás öt feltételét?

Milyen tipikus vészhelyzetek vannak, és mi az elhárításuk módja?

Hogyan lehet full stallt előidézni?

Hogyan szállunk fára?

Hogyan szállunk vízbe?

Mi a teendő ha egy felhő be akar szívni minket?

Meteorológia

Valamely repülés biztonságát alapvetően a légijárművek tulajdonságai és a pilóták ismeretei határozzák meg. Mivel a repülések szabad lég térben történnek, amelynek állapota folyamatosan és dinamikusan, sokszor kiszámíthatatlanul változik, ezért létfontosságú az ott zajló események törvényszerűségeinek ismerete. Ezzel a területtel foglalkozik a meteorológia fejezet.

Ha úgy repülünk, hogy nem ismerjük a felhőket és ezek üzeneteit akkor az olyan, mintha úgy vezetnénk, hogy nem ismerjük a közlekedési táblákat...

A világ legjobb pilótái között sokszor az dönti el a sorrendet, ki tudja helyesebben megítélni a napi időjárásban rejlő lehetőségeket.

A repülés meteorológia sajátos szempontok szerint elemzi, illetve prognosztizálja az időjárási adatokat.

A legtöbb ember számára nem jelent semmit, hogy pl. mennyi a hőmérsékleti gradiens vagy milyen a szinoptikus időjárási helyzet Európa felett. A pilóta számára azonban ezek az adatok jelentik, hogy egy adott napon hova menjen repülni illetve, hogy milyen feladatot tud végrehajtani. Természetesen nemcsak a siker a tét hanem előfordulhat, hogy az életünk is...

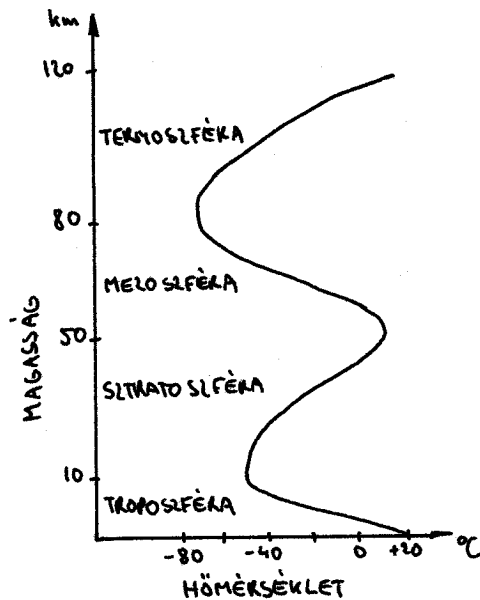
A repülés meteorológiai ismeretek mélyebb feltárása előtt feltétlenül szükséges néhány alapvető általános fizikai és időjárási fogalom megismerése.

A légkör

A légkör felépítése és felosztása

A földet körbevevő légkörburok kb. 120 km vastagságú. Összetétele nitrogén, oxigén, széndioxid, nemesgázok és változó mennyiségű vízgőz.

Ezt a légkört atmoszférának nevezzük, melynek a Föld forgása következtében eltérő a mérete, azaz az egyenlítőnél vastagabb, mint a sarkoknál. Az atmoszférát különböző rétegekre osztották, amelyek a következők:



26.ábra: A teljes légkör szerkezete és hőmérséklet profilja

Az időjárási jelenségek a légkör legalsó, vékony rétegében zajlanak. Ezt a réteget **troposzférának** hívjuk. A troposféra a föld forgásának következtében az egyenlítőnél vastagabb kb. 18 km, míg a sarkok felé csökken kb. 6 km.

Mivel a légkör szinte teljes vízgőz készlete ebben a rétegben található ennél feljebb már nem keletkeznek felhők. A napsugárzás hatására fellemeledő bolygó felszínén fellemelegíti a levegőt és vizet párologtat el, ezzel folyamatos energiát biztosít a levegőrétegek mozgásához, keveredéséhez. A víz felforralásához sokkal kevesebb energiára van szükség, mint ahhoz, hogy ugyanezt a vízmennyiséget elpárologtassuk. Ha a folyamatot megfordítjuk, akkor beláthatjuk, hogy milyen óriási energia szabadul fel, amikor pl. egy zivatarfelhőben a vízgőzből előbb víz, majd jég keletkezik.

Ezeknek a hatalmas energiaáramoknak következtében az extrém zivatarfelhők az óriási feláramlás következtében néha már belelőgnak a sztratoszférába. Az eddig mért legmagasabb Cb (cumulonimbus) felhőt Oklahomában észlelték. Ennek teteje 22 km magasban volt és 86m/s-os(!) feláramlást mértek benne...

Az időjárás fogalma

Időjárás az atmosféra troposzférának nevezett részének pillanatnyi fizikai állapotát értjük. Ezt több meteorológiai alapelemmel jellemezhetjük, mint pl. hőmérséklet, a páratartalom, légnyomás, szél, csapadék, látótávolság, felhőzet, stb.

A légkör fizikai jellemzői

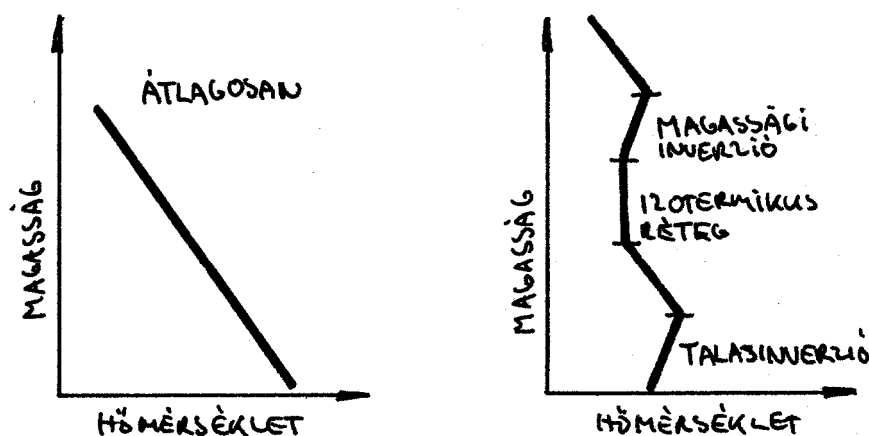
Hőmérséklet és gradiense, inverzió

A levegő hőmérséklete, hőmérsékleti eloszlása az egyik legfontosabb eleme az időjárásnak. A levegő hőmérséklete a troposzférában a magasság növekedésével arányosan csökken, közelítőleg 100 méterenként $0,6^{\circ}\text{C}$ -al. Ezt az értéket nevezzük a levegő függőleges irány szerinti hőmérsékleti gradienseként.

Az említett gradiens közepes érték, és a Föld számos helyén végzett mérések átlaga. Valójában ez az érték nem állandó, és függ a földrajzi helytől, év- és napszaktól, a troposzféra alsó rétegeiben végbemenő időjárási - atmoszferikus folyamatoktól, de leginkább a földfelszín hőmérsékletétől. A mérsékelt éghajlatú övezetben a melegebb évszakok idején a földfelszín felmelegszik, ilyenkor a gradiens növekedése a jellemző, és eléri az $1^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ értéket is. Hidegebb évszakokban a földfelszín és a vele érintkező légréteg erősen lehűl. Ilyenkor lassabb a magasságfüggő hőmérséklet csökkenés, azaz csökken a gradiens értéke. Nem ritka az olyan jelenség sem, amikor az alsó légrétegek alacsonyabb hőmérsékletűek, mint a fölöttük lévőek. Ezt a jelenséget nevezzük inverzióknak. Amikor valamely légréteg hőmérsékleti gradiense nulla, akkor izotermikus rétegről beszélünk.

Az inverziós és izotermikus rétegek fontos szerepet játszanak a levegő függőleges mozgásának létrejöttében, valamint a felhőképződésben. Lényeges ezek paramétereinek az ismerete, mert a kialakuló légáramlatok sebességét alapvetően meghatározzák.

Ha a hőmérsékletet a földfelszíntől kezdve és emelkedve mérjük, a kapott eredmények legtöbbször nem esnek egybe az elmélet alapján várhatókkal. A csökkenés nem folyamatos, sőt időnként még növekedés is tapasztalható. Ennek az a magyarázata, hogy az atmoszféra állandó mozgásban van, az egyes légrétegek eltérő földrajzi helyekről származnak, miáltal azok melegek vagy hidegek, nedvesek vagy szárazak lehetnek. Egy adott helyen és időpontban a termikus légrétegek hőmérsékletének jellegét a magasság függvényében a következő ábra mutatja.



27.ábra: A troposzféra hőmérsékleti profilja

Az atmoszféra megítélése szempontjából nagyon fontos fogalom annak a stabilitása. Stabil légrétegről beszélünk, ha annak alsó részén hidegebb levegő helyezkedik el, mint fölötté. Labilis, ha ez fordított.

Légnyomás

Légnyomáson a levegő, mint gáz nyomását értjük. Mivel a levegő összenyomható, ezért a növekvő magassággal a nyomás nem lineárisan csökken. Hozzávetőleg 5500 méteres tengerszint feletti magasságban a légnyomás a felére csökken.

A nyomás mértékegységeként a meteorológiában és a repülésben a hektó-Pascalt - hPa használják. Régebbi mértékegység a Hgmm. $1000 \text{ hPa} = 750 \text{ Hgmm}$, $1013.2 \text{ hPa} = 760 \text{ Hgmm}$. Mivel a levegő sűrűsége állandóan változik, egy adott magasságban a légnyomás sem állandó.

A légnyomást barométerrel mérjük, amely sokféle kialakítású lehet; higanyos, szelencés vagy aneroid barométer. Újabban elektronikus úton is méri.

Légsűrűség

A levegő sűrűsége, annak térfogat egységnyi tömegét jelenti. Tengerszinten közelítőleg $1,2 \text{ kg/m}^3$, és nagysága három tényezőtől függ: hőmérséklet, nyomás, páratartalom. A légsűrűség sem változik lineárisan a növekvő magassággal, hanem hozzávetőleg 6 km-es magasságban feleződik az érték.

Páratartalom, légnedvesség

A levegőben lévő vízgőzt, más néven a páratartalmat nevezzük légnedvességnek. Minél melegebb a levegő, annál több vizet tud "feloldani", annál több vízpárát tud magában tartani. A hőmérséklet csökkenésével egy adott hőmérsékleten és nyomáson a vízgőzzel telítetté váló levegőből a páratartalom kiválik - kondenzálódik. Ahol a kiválás megkezdődik, azt a hőmérsékletet nevezzük harmatpontnak.

A levegő nedvességtartalma kétféleképpen is megadható. Vagy abszolút értékén, azaz térfogategységben lévő vízgőz tömege, vagy relatív értékén, amikor az adott hőmérséklethez tartozó telített értékhez viszonyítanak százalékosan. A harmatponti légnedvesség a 100%-os relatív érték. Ha ezt a telített levegőt melegítjük, abszolút nedvességtartalma (abszolút páratartalma) nem változik, de relatív páratartalma csökken, hiszen képessé válik további víz befogadására, azaz nem lesz 100%-osan telített.

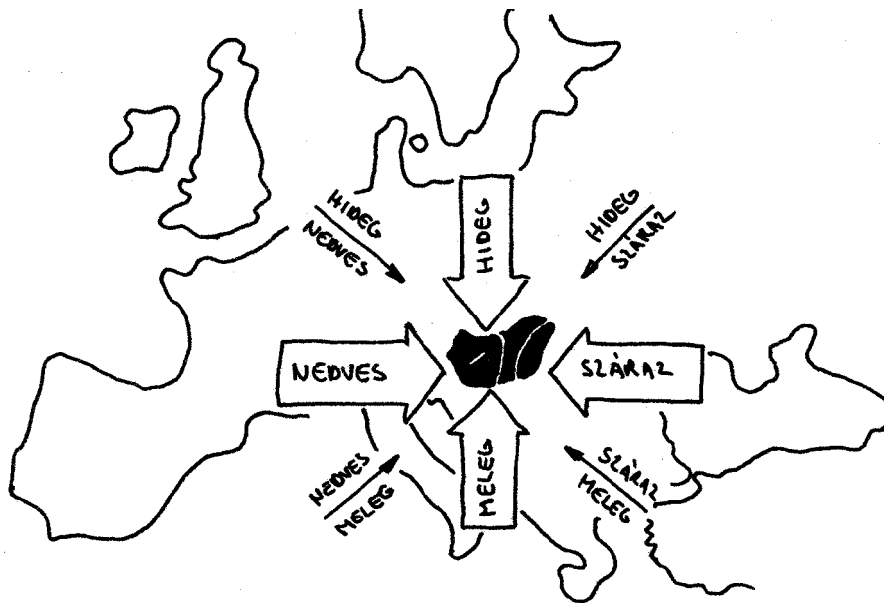
A kondenzáció hőenergia felszabadulással jár, ami felmelegíti a környező levegőt. A párolgás hőt von el a környező levegőből. Ez magyarázza a hőmérsékleti gradiens eltérő értékét száraz illetve nedves levegőben.

Mivel az atmoszferikus viszonyok nagyon eltérőek lehetnek, ezért az összehasonlíthatóság érdekében viszonyítási alapot kellett képezni, amelyet normál atmoszférának neveznek: 0m tengerszint feletti magasság, 1013,2 mbar nyomás, 15°C hőmérséklet, 0% légnedvesség ($1,225 \text{ kg/m}^3$ légsűrűség) 0,65°C/100m hőmérsékleti gradiens.

Általános időjárást befolyásoló jelenségek

Amennyiben a levegő valamely terepalakzat fölött hosszabb ideig megmarad, akkor az átveszi az adott helyre jellemző hőmérsékletet és páratartalmat, továbbá viszonylag homogénné válik. Az ilyen levegőt, melynek kiterjedése vízszintes és függőleges irányban rendkívül nagy lehet, légtömegnek nevezzük. Elnevezésük általában eredetük, érkezési irányuk szerint történik. Így beszélünk sarkvidékiről (arktikus), mérsékelt öviről, trópusiról. Az érkezési hely hőmérsékletétől függően lehetnek meleg és hideg légtömegek. A szinoptikus (*áttekintő, összefoglaló*) meteorológiában a légtömegeket jelekkel ábrázolják. Európa fölött leginkább az alábbi légtömegek fordulnak elő:

- sarkvidéki, ami az eredettől függően lehet: tengeri-sarkvidéki, vagy kontinentális-sarkvidéki
- mérsékelt övi, amely szintén lehet: tengeri, kontinentális
- trópusi



28.ábra: Az időjárásunkat befolyásoló légtömegek tulajdonságai

A sarkvidéki levegő gyakorlatilag a sarkkörön túl formálódik a tengerek nem befagyó részeinek kivételével, nyáron pedig a sarkvidék jége fölött. A sarkvidéki tengeri levegő Európában ÉNy-i, a sarkvidéki kontinentális levegő ÉK-i irányból mozog. A sarkvidéki levegő Európában eljut az Alpokig és a Kaukázusig, néha még távolabbra is. Ázsiára a sarkvidéki kontinentális levegő a jellemző, mivel az a jég és a hó fölött halad el.

A tengeri mérsékelt levegő mielőtt eléri a szárazföldet, hosszú ideig halad viszonylag meleg tengerek és óceánok fölött. Tulajdonképpen hol a tengeri-sarkvidéki, hol a trópusi légtömegek jellege az irányadó.

A kontinentális tropikus levegő nyáron kiterjedhet egészen az 50°-os északi szélességig is. Kevés felhőzet és gyenge szél jellemzi.

Szél

A hőmérséklet- és légnyomáseloszlásban, vízszintes irányban, a földfelszín és a levegő egyenetlen felmelegedése miatt lényeges eltérés is lehet. Ezen változásokat vízszintes hőmérsékleti-, és nyomásgradiensnek nevezzük. A szél, a levegőnek a nagyobb nyomású területekről az alacsonyabb nyomású területek felé való mozgása. A globális szél létrejöttét a következőkkel lehet magyarázni. A napsugárzás által erősen felhevített egyenlítői földfelszín felmelegíti a fölötté lévő légtömegeket, amelyek ennek (a légsűrűség csökkenésnek) következtében felemelkednek. Az egyenlítőtől a pólusok felé lévő, hidegebb (sűrűbb) légtömegek áramlanak a helyükre. Tehát az egyenlítő és a sarkok között állandó légcseré alakul ki, ezt nevezzük globális szélmozgásnak, és a felszínen jellemzően a sarkoktól az egyenlítő felé irányul. Ezt a cirkulációs légáramlást eltorzíja a Föld tengely körüli forgása. Azaz az északi féltekén K felé, a délin Ny felé téríti el. Az északi féltekén a légtömegek nagy magasságban mozognak, s amikor elérik a 30. délkört, nagynyomású központot hoznak létre. Azt a légtömeget, amely ebből a körzetből délre irányul, és nyugatra tér ki, passzátszélnek nevezzük. Ha a légtömeg északra mozog, akkor keletre tér ki, és erős nyugati szelet hoz létre.

A levegő horizontális és vertikális globális méretű mozgásai, helyi hatásokkal is találkozunk, és ezzel már a lokális vagy mikrometeorológia foglalkozik. A helyi (lokális) szelek a földfelszín (beleértve a vízfelületet is) eltérő mértékű felmelegedése miatt jönnek létre. A siklóernyősokeket elsősorban ez utóbbiak érintik, ezért fontos részletes ismeretük.

Szél mérése

Mielőtt a lokális szelek irányát és sebességét befolyásoló tényezőket részleteznénk, meg kell ismerni az iránymegadás fogalmát, a sebesség mértékegységeit, valamint a tájékoztató nagyságrendi értékeket.

A szél irányaként a származási hely irányát adják meg, azaz ahonnan fúj a szemléltetőhöz viszonyítva. Az iránynak értékét a szélrózsza szerint adunk, amely északi irányból kelet felé haladó 360°-os körszála. Pontosabb megadás fokokban, a közelítő meghatározás égtájak szerint 16 fokozatban történik (Pl. É, É-ÉK, ÉK, K-ÉK, stb.).

A globális szélirányt befolyásolja a Föld forgási sebessége, amely az egyenlítő mentén hozzávetőleg 1600 km/ó. A forgásból eredő ún. Coriolis erő hatására a szelek iránya az északi féltekén jobbra, a délin balra eltér.

A szélesebbesség alatt a levegő talajhoz viszonyított, időegység alatt megtett útját értjük. Értékét leggyakrabban ún. kanalas szélesebbességmérővel határozzák meg. A gyakorlatban (és országoktól függően) különböző mértékegységei használatosak, azaz a csomó (knots), km/h, és m/s. Az egyes értékek között a közelítő átszámítás az alábbiak szerint történik:

$$1 \text{ km/h} = 0.54 \text{ t.mérföld/h} = 0.54 \text{ csomó}$$

$$1 \text{ csomó} = 1 \text{ t.mérföld/h} = 1.85 \text{ km/h}$$

$$1 \text{ m/s} = 3.6 \text{ km/h} \text{ (pl.: } 5 \text{ m/s} = 18 \text{ km/h)}$$

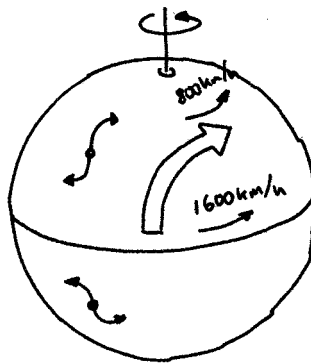
$$1 \text{ m/s} = 1.94 \text{ t.mérföld/h} = 1.94 \text{ csomó}$$

A szélesebbesség közelítő megadása a Beaufort-skálával történik, ahol a szélcsend és a viharos szél közti részt 0-tól 8-ig terjedő számokkal jellemzik.

A szélesebbesség a meteorológiai térképekről is megállapítható. A térképen az ún. izobár vonalak (azonos nyomású helyeket összekötő vonalak) távolságai mutatják - a térképek szintvonalaihoz hasonlóan - a sebességet. Minél kisebb a távolság az egyes vonalak között, annál nagyobb a nyomáskülönbség, és egyben a szélesebbesség és fordítva.

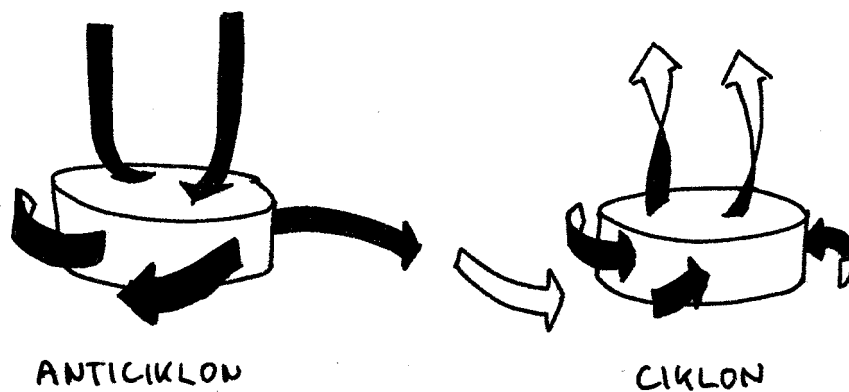
A szélesebbesség általában jelentősen változik a magasság függvényében, jellemzően erősebb a szél nagyobb magasságban (de ne tévesszen meg minket a starthely termikbefűvése).

Coriolis erő

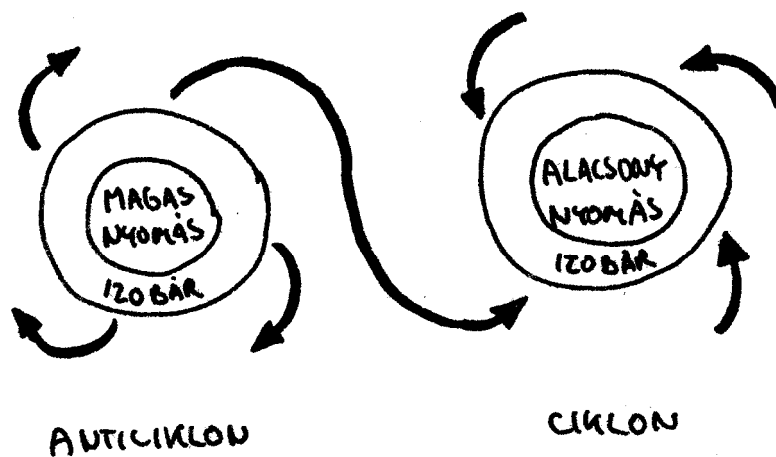


29.ábra: A Coriolis erő hatása a Föld felszínén

A föld forgásából eredően a felszín kerületi sebessége a csökkenő átmérő miatt a sarkok felé csökken. Ezért ha É-D irányban elmozdulunk a földfelszínén, akkor a kerületi sebességünk változik, és ehhez a sebességváltozáshoz, az É-D irány tartáshoz erő kell. Fordítva megfogalmazva ha pl. az északi féltekén egy légtömeg dél felé mozdul, akkor az eredeti északi áramlásból az egyenlítő felé haladva északkeleti áramlás lesz. A jelenséget felfedezőjéről nevezték el Coriolis-nak.



30.ábra: A Coriolis erő hatása a fel- és leáramló légtömegekre



31.ábra: A Coriolis erő hatására a szél az izobárokhoz közel párhuzamosan fúj

Ciklonok (időjárási frontok)

A hőmérséklet és légnyomás eloszlásában, vízszintes irányban a földfelszín és a levegő egyenetlen felmelegedése miatt lényeges eltérés van. A legkülönbözőbb irányokban mozgó, nagymértékben különböző fizikai jellemzőkkel bíró légtömegek gyakran megközelítik egymást, ami átmeneti, frontális zónák létrejöttéhez vezet.

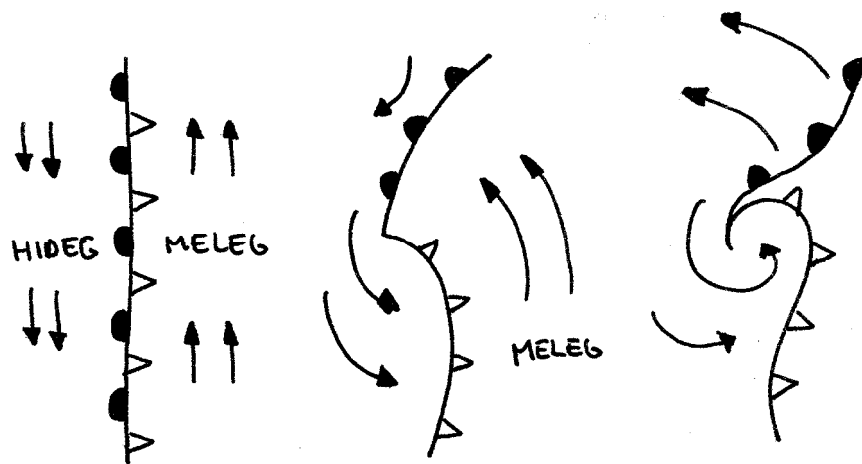
A mérsékelt égövön különösen sok frontális zóna van. Itt az északról mozgó hideg levegő találkozási a leggyakoribb a délről érkező meleg levegővel. A horizontális hőmérsékleti kontraszt nagysága itt a legnagyobb az egész földgolyón.

A frontális zónák szakadatlanul keletkeznek, kifejlődnek és megsemmisülnek.

Intenzitásuk nagymértékben függ a találkozó légtömegek hőmérsékletének a különbségétől. A frontális zónák alakulását a meleg és hideg légtömegek felületi megoszlása kíséri, és ezeket nevezzük atmoszferikus **front**oknak. A felületek mindig a hideg irányba hajlanak, amely nehezebb lévén, a melegebb levegő alatt ék alakban helyezkedik el. A frontfelületek hajlásszöge a horizonthoz képest nagyon kicsi, kb. 1° . Az atmoszferikus frontok közepes földrajzi szélességeken 8-12 km magasságig terjednek.

A találkozó hideg- és meleg légtömegek állandó mozgásban vannak, és attól függően, hogy a frontfelületükhöz képest hogyan haladnak tovább, azaz melyik az "erősebb", beszélünk hideg- vagy melegfrontról.

Európa magasságában keverednek össze az északi hideg és az egyenlítői meleg légtömegek. A légtömegek keveredésekor kialakuló hatalmas, 500-2000km átmérőjű légörvényeket nevezik **ciklon**oknak. Az örvényben a különböző hőmérsékletű levegőrétegek találkozási vonalát nevezzük frontnak. Mivel a hideg levegő nehezebb a melegebbnél, ezért a **front**ok nem függőleges felületek. A meteorológiai térképeken ezért a frontnak csak a talajfelszínen lévő részét jelzik vonalakkal. Melegfront esetén vonalra kis félköröket rajzolnak, amelyek az áramlás irányába, a hideg felé néznek. A hidegfrontot a vonalra rajzolt kis háromszögekkel jelölik. A frontok sebessége a ciklonon belül nem azonos, a hideg gyorsabb, és utoléri a melegfrontot, amely helyzetet okklúzióknak neveznek. Az okklúzióval a ciklon gyengül, és megszűnik.



32.ábra: A ciklonok kialakulása, jelölésük

A ciklonokban az atmoszferikus nyomás legalacsonyabb értéke a középpontban mérhető, és a szél felé növekszik. Az anticiklonban ez éppen fordítva van. Az északi féltekén a levegő áramlása az első esetben az óramutató járásával ellentétes, és a perifériától a közép felé tart, a második esetben pedig az irány megegyező az óramutató járásával, és a középtől a periféria felé tart.

A levegő cirkulációjának megfelelően a földfelszínen áramló levegő a ciklonrendszerben felemelkedik, és a középső-, felső troposzférában oszlik szét. Ha az áramlás miatt fogy a légtömeg, akkor a légnyomás esik, azaz a ciklon továbbfejlődik. A kifejlődő ciklonban a felemelkedés miatt a levegő lehül, a vízpára kondenzálódik, felhő képződik, és csapadék válik ki. Ezért a ciklonra borult, csapadékos időjárás a jellemző. A ciklon felhőképző.

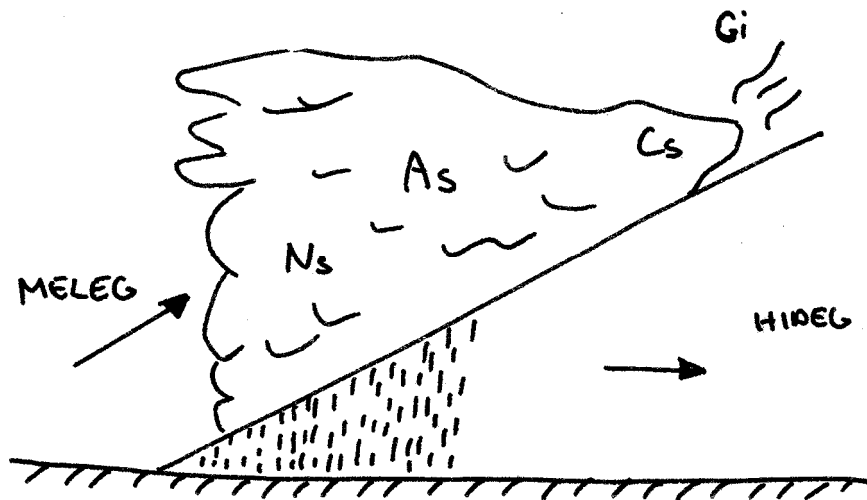
Az anticiklon rendszerben a levegő a földfelszínen áramlik a középtől a periféria felé. Egyidejűleg történik a magasban a levegő szélekről a középpont felé áramlása. Ha a magasban összeáramló levegő mennyisége nagyobb, mint az alsó rétegben szétáramló, akkor a légnyomás nő, és az anticiklon tovább erősödik. A levegő lefelé való mozgása az anticiklonban annak adiabatikus felmelegedéséhez vezet. Ennek következtében a vízpára messzebb kerül a telítettségétől, és a felhők feloszlanak. Ezért az anticiklont kevesebb felhő jellemzi. Az anticiklon felhő oszlató.

A ciklonok és anticiklonok mozgási sebessége széles határok között változik. A kifejlődés kezdeti állapotában 40-50 km/h, később mozgási sebességük csökken, és közben közepük gyakran szabálytalan hurkot ír le.

A ciklon mozgási rendszerében a hidegfront hátul, a melegfront elől helyezkedik el. Ezért amikor a ciklon valamilyen ponthoz közeledik, a hőmérséklet kezdetben emelkedik, aztán észrevehetően csökken. A ciklon kifejlődésének periódusában, amikor a középpontban a nyomás csökken, az atmoszferikus front erősödik. Ez viszont tartós csapadékkiválással jár. Ezek a folyamatok kifejezettebbek a ciklon középső és

első részén, a melegfront zónájában. A hátoldalán a levegő lassan emelkedik, a széleken a levegő süllyedése is tapasztalható. Az esetek többségében a nyomásesés ciklon közeledését, időjárás romlást jelez. A nyomás növekedése a ciklon távozását, anticiklon közeledését jelenti, azaz az időjárás javulást. Ezek a törvényszerűségek természetesen csak tendenciózan érvényesülnek.

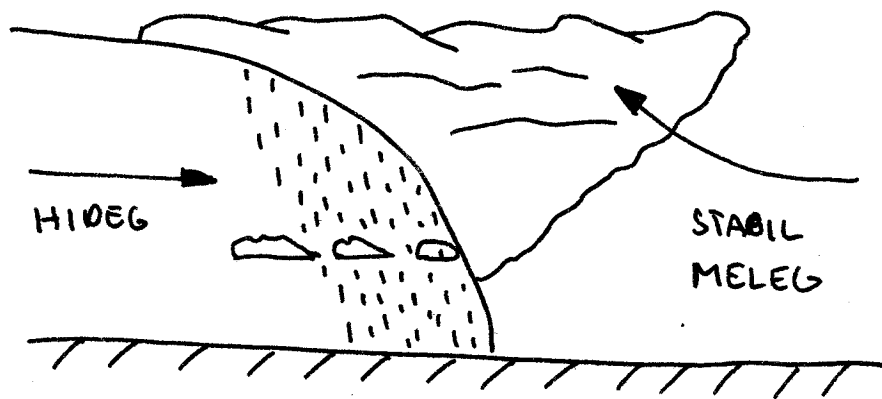
Melegfront



33.ábra: Melegfront oldalnézete

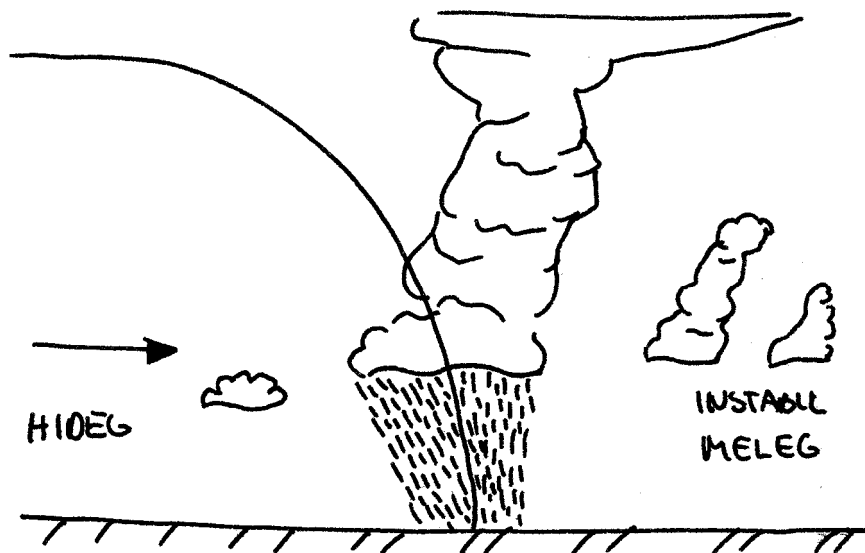
A meleg levegő egyszerűen „rámászik” a hideg levegőre. A hidegfronttal ellentétben lassan mintegy 30 km/h sebességgel mozog. Markáns előjelek kísérik, amelyek a front előtt akár 600-800 km-rel járnak. Ennek az oka, hogy a meleg levegő lassan, nagyon lapos szögben csúszik fel a hideg levegő hátán. Ez a jelenség kedvez a nagy magasságban kialakuló ún. cirrus felhők kialakulásának. Ez az első jel, amely egy melegfront közeledésére utalhat. Ezeket követik a stratusok majd a nimbostratusok (esőfelhő). Ha cirrusokat nem követi egyéb felhőzet nem jelentenek számottevő időjárás változást. A melegfront nem jelent különösebb veszélyt a siklóernyősökre, mert markáns előjelekkel érkezik és csak ritkán kísérik zivatarok. A melegfront sűrű felhőzetébe beágyazódott zivatarfelhőt az altocumulus mamatus felhők jelölik. Ezek sűrű, gyorsan változó lecsüngő szőlőfűrtöz hasonló jellegzetes felhők.

Hidegfront



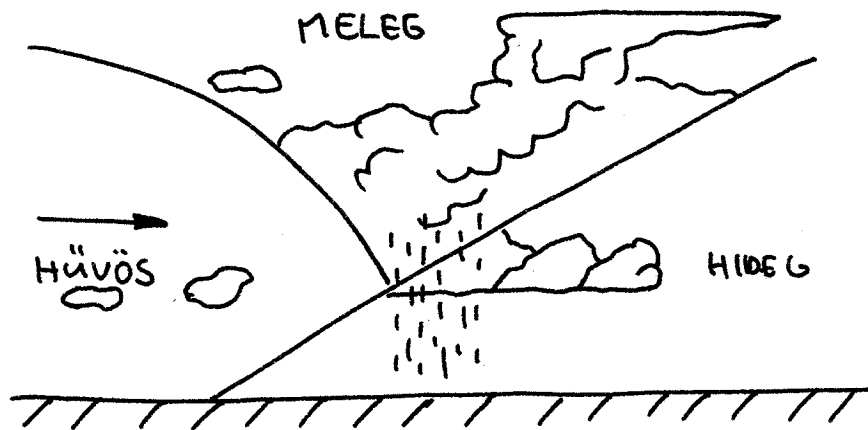
34.ábra: Hidegfront és stabil meleg levegő

A hideg levegő nagy sebességgel a meleg levegő alá nyomul és azt felfelé emelkedésre kényszeríti. Függgően attól, hogy a két levegőtömeg között mekkora a hőmérséklet különbség illetve milyen a nedvességtartalom gyenge és erős hidegfrontot különböztetünk meg. Ha a meleg levegő nedvességtartalma nagy, labilis a hőmérsékleti rétegződés és a hőmérséklet különbség is nagy akkor heves záporok és zivatarok alakulnak ki. A front előtt kialakul egy ún. instabilitási vonal, amely mentén először cumulus congestusok majd ezekből Cb felhők alakulnak ki.



35.ábra: Hidegfront és labilis meleg levegő

Labilis, magasban előretörő hideg levegőre utalnak az ún. altocumulus castellanus (bástyafelhő) felhők is. Ilyenkor még nagyobb az esélye a heves zivatarok kialakulásának, mert a meleg levegő mintegy „ollóba” kerül és ez rendkívül labilissá teszi.



36.ábra: Okklúziós front

A hideg front viszonylag nagy sebességgel mozog, óránként 60-100 km-t is megtehet. Természetesen már a front előtt megerősödik a szél, ami komoly veszélyt jelent minden könnyűrepülőnek.

A front után hamar kitisztul az ég. Barátságos cumulusok jelennek meg de a szél erős marad. Függetlenül attól, hogy mennyire ázott át a talaj, már kialakulhatnak termikek, amik azonban az erős szél miatt széttöredeznek. Ilyenkor még nem tanácsos siklóernyővel repülni. Általában a hidegfront utáni második, harmadik napon legjobb az idő a hátszeles „nagyvár” repüléshez. Ekkor már sokat gyengül a szél, és ennek szárító hatása miatt a talaj könnyen felmelegszik és termiket ad. A levegő még viszonylag labilis, de a magasban az általában erősödő anticiklon hatás miatt kialakulhat egy záróréteg (inverzió), amely gátolja a túl nagy felhők illetve a zivatar kialakulását.

Helyi időjárást befolyásoló jelenségek

A terep hatása is jelentős befolyással van a szél irányára. A különböző természetes és mesterséges tereptárgyak a mozgó levegő irányát és sebességét - méretüktől és alakjuktól, hőmérsékletüktől függően - eltérő módon változtatják meg. Hegygerinc, meredek vízpart, stb. falként áll a légáram útjában, az szinte átbukik rajta. A meleg- és a hideg légáramlatok is másképpen viselkednek ilyenkor. A kevésbé mozgékony hideg levegő az akadály előtt megreked, majd lassan "átömlik" fölötte. A meleg légtömeg akadályba ütközve rögtön emelkedni kezd, annál gyorsabban, minél nagyobb sebességgel érkezett. Átjutva az akadály másik oldalára, a hideg levegő "lefolyik", a meleg pedig turbulens áramlásba kezd, ami annál erősebb, minél meredekebb a tereptárgy szélárnyékos oldala, továbbá minél nagyobb az áramlás sebessége.

Az áramló levegő és földfelszín között súrlódás keletkezik. Az elméleti számítások és a statisztikai vizsgálatok alapján kimondható: a szél sebessége a magassággal növekszik, s az iránya jobbra fordul. Ez azt jelenti, hogy ha pl. a talaj mentén nyugati szelet érzékelünk, a magasban rendszerint északnyugatira fordul.

A labilis légtömegekben a levegő függőleges kicserélődése (a konvekció vagy hővezetési hőcsere) és a dinamikus turbulencia következtében intenzívebb, és magasabb szintekig kihat, mint a stabil légtömegekben. Amennyiben a talaj közeli rétegekben inverzió van, a turbulens tevékenység gyengén fejlett. Ennek következtében a talaj menti rétegek és a magasabb szintek között nagyon lassú a cserélődés. Ilyenkor a talaj közelben gyakran szélcsend van, vagy gyenge szellő fúj, amelynek iránya és erőssége élesen különbözik a gradiens szélétől.

Az inverziós réteg fölött viszont a szél rohamosan erősödik, gyorsan beáll a gradiens szél irányába, mindezt már 300-400 méteres magasságban.

A szél jobbrafordulása és erősödése a troposzféra alsó kilométerében elmarad, ha a bárikus gradiens iránya és nagysága a magassággal hirtelen megváltozik. Ez a változás olyan is lehet, amikor a szél balra fordul, és a sebessége lecsökken, miáltal elfedi a szél sebességének az alsó rétegekben normálisnak mondható növekedését és jobbra fordulását.

A szél sebessége és természete

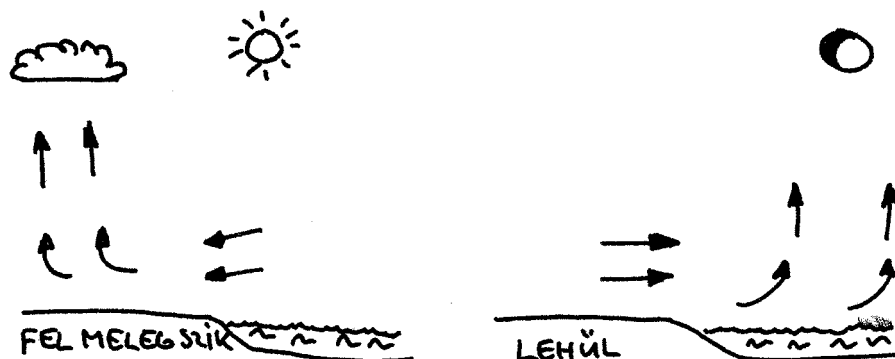
A különböző szélesebségek mellett történő repülések során mindig figyelembe kell venni a terep adottságait. Olyan sík vidéken, ahol a szintkülönbség nem több 100 méternél, gyakorlott pilóta megfelelő légijárművel 10m/s szélesebséig még biztonsággal repülni tud. Közepes nagyságú hegyek között ez lecsökken 7m/s-ra, magasabb hegyek között pedig 4-5m/s-ra. Lényeges szempont, hogy az átlagos szélesebség nagyságánál döntőbb annak a változékonysága, amit a tereptárgyak is befolyásolnak. Tengerparton, ahol a szél háborítatlanul halad a víztükrök fölött, sokkal erősebb szélesebségnél is lehet repülni.

Természetesen, ezek a szélesebségértékek csak tájékoztató jellegűek. A siklóernyőnk típusa, mérete (felületi terhelése) lényegesen eltérő repülési lehetőséget adhat!

Például a 24 km/h trimsebességű ejtőernyővel már 7m/s-os szélben (25 km/ó) sem szabad felszállni, mert hátrafelé fog sodródni. Az ernyő trimsebességénél 1-2m/s-mal kisebb szélben szabad csak repülni.

Az ember idővel maga is rájön, milyen szélviszonyok között "érzi jól magát", azaz mikor van biztonságérzete.

Vízi szél, parti szél

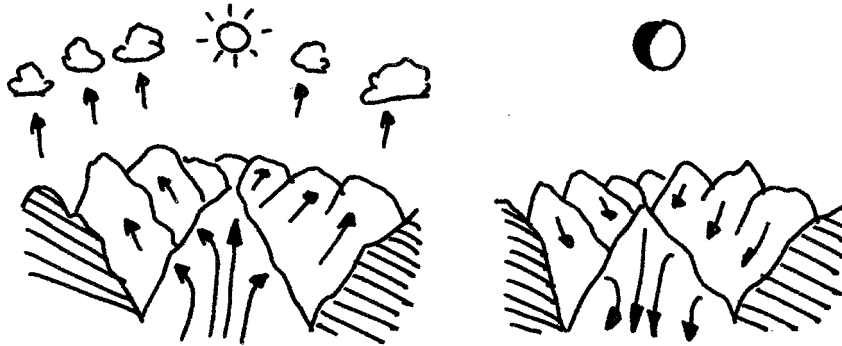


37.ábra: A vízi szél és a parti szél keletkezése

Nappal a szárazföld melegszik erősebben a vízfelülethez képest; éjszaka viszont a part hőmérséklete jobban lecsökken, mint a vízfelületé.

Tehát hőmérséklet- és légnyomáskülönbség alakul ki a víz és a szárazföld között. Nappal a szárazföld alacsony-nyomású felületté válik, a szél a víz felől a part felé fúj, éjszaka pedig megfordul a helyzet. A szél sebessége néha meghaladhatja a 10 m/s-ot is. Hazai méreteken - például a Balaton parton - ez a szél csak néhány száz méteres parti sávot érint, és sebessége ritkán haladja meg az 5m/s-ot (de ez a meglévő alapszélhez hozzáadódik).

Völgyszél



38.ábra: A völgyszél keletkezése

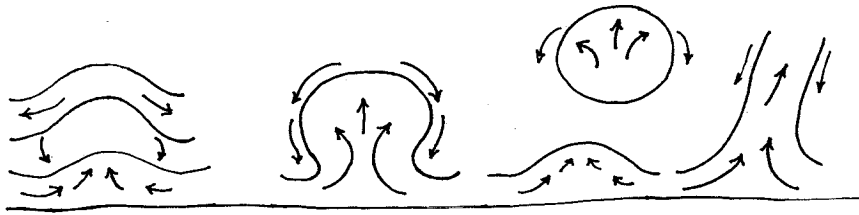
Nappal a hegyoldalakhoz közel lévő légrétegek erősebben felmelegednek, mint a távolabb lévőek. A meleg levegő a lejtő mentén felemelkedik, és a völgyből a helyére áramlik a hidegebb levegő, azaz kialakul a völgyszél. Éjszaka a jelenség megfordul, a hegyoldal feletti légrétegek gyorsabban hűlnek le, mint a völgy felett lévőek, tehát lefelé áramlanak a völgybe, miközben a völgy fölött lévőek felemelkednek. Nagy hegységekben, összetett völgyrendszerekben igen komoly, 10m/s-os völgy szelek alakulnak ki, amelyek a völgy magasságának kb. egyharmadát töltik ki.

Termik

Termiknek a talajtól felmelegedett, és így a környező levegőnél könnyebb, ezért felfelé áramló levegőt nevezik.

A termikus turbulenciát, a termik, vagyis a Nap energiája vált ki. Ezért az évszak, a Nap állása és a besugárzott felület hajlásszöge a folyamat döntő tényezői. Az adiabatikus hőmérsékleti tényezőnél nagyobb jelentőségű a termik másik feltétele: Minél labilisabb a levegő, annál mozgékonyabb a függőleges mozgás. Harmadik feltételként a talaj minőségét kell említeni. Minél kevesebb a talajról a visszaverődés, minél jobb a hőtároló képessége, annál kedvezőbbek a termik kilátások. A talajfelület nedvességtartalma is szerepet játszik, ha nem is olyan nagy mértékben, mint a hőmérsékleti tényező. Előfordulhat, hogy a nedves talaj fölötti levegő kisebb sűrűsége következtében, ha szárazabb, nehezebb levegőrétegek veszik körül, felemelkedik, azonban ennek csak különleges felmelegedési körülmények között van jelentősége. A termik kialakulására kedvező felületek (búzatábla, homokos talaj, stb.) felett felemelkedő termikoszlop a növekvő magassággal egyre erőteljesebben emelkedik, és vízszintes irányban is kiterjed.

A termik keletkezése



39.ábra: A termik keletkezése (légpárna, buborék képződés, buboréktermik, kéménytermik)

A meleg talajfelszíni légréteg (légpárna) a termikképződés előfeltétele. Napfelkelte után, amikor nap elég magasra van, a meleg légpárna rohamos vastagodásnak indul. Később a vastagodás megáll, mert megindulnak a termikok, a levegő felszállása. Ez a környezethez képest mintegy 2C° -os túlhevülésnél kezdődik. A talaj közeli meleg rétegen először a jobban felhevült részek fölött meleglevegő púpok alakulnak ki, melyek az egyre növekvő hőmérséklet különbség és az ezzel járó kisebb sűrűségéből származó növekvő felhajtóerő hatására buborékokra kezdenek hasonlítani. A hideg levegő nagyobb sűrűsége miatt oldalról nyomást gyakorol a buborékban lévő könnyebb meleg levegőre, és egyre jobban alányomul. E hatást a buborékban lejátszódó feláramlás kiegyenlítésére a buborék felülete mentén lefelé áramló hidegebb levegő is segíti, míg nem a buborék valamely zavar hatására, sokszor a szélről vagy más mozgó tárgytól segítve, leválik a talajról. A termikbuborék kezdősebessége arányos a túlhevüléssel. A termik annál magasabbra jut, és annál erősebb, minél nagyobb a hőmérsékleti gradiens a talaj közelében és annál tovább tart, minél vastagabb ez a réteg.

A termik felemelkedése

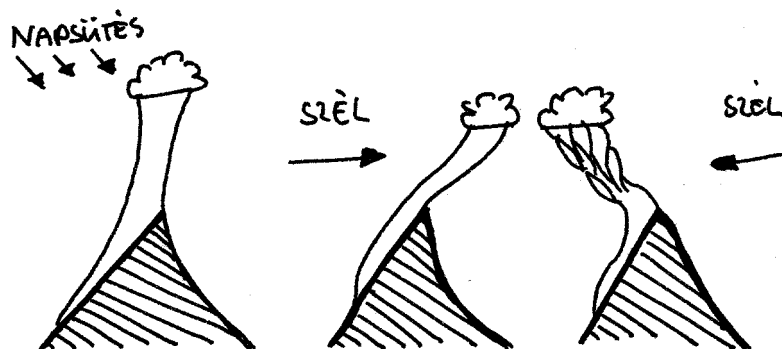
A termikbuborék felemelkedésekor a kidudorodó részek körmozgást végeznek bentről kifelé. A legnagyobb sebességű emelés a centrumban van, a széleken pedig lefelé irányuló mozgás. A talajnál a felemelkedő melegebb levegő helyét oldalról a helyére áramló hidegebb foglalja el. A termik emelőképessége annál nagyobb, minél nagyobb a hőmérséklet különbség a kétféle légtömeg között.

A buborékban belül a levegő két egymással szembe fordított forgó örvényt képezve áramlik, akárcsak a dohányosok fújta füstkarika. A termik szélén az örvény sebessége a környezeti levegővel történő keveredés és súrlódás miatt kisebb, mint belül. Az örvények eredményeképpen a termik közepén az emelés nagyobb, mint a buborék saját emelkedési sebessége, - mintegy annak kétszerese, - a széleken pedig kisebb. Jól centírozva így gyorsabban emelkedhetünk, mint a termik egésze. A termik tetejét elérve már csak a teljes buborék sebességével emelkedhetünk tovább. A széleken maradván a buborék könnyen leghagyhat bennünket.

A buborék alatt az örvények és az emelkedés keltette szívóhatás miatt a buborék "farkát" húz maga után, és a talaj közeléből további meleg levegőt szippant fel. Ha a talajközeli meleg légpárna elég vastag és instabil, akkor ez az áramlás hosszabb ideig is fennmaradhat, úgynevezett termikcső alakul ki. Ha a következő leválásig csak néhány perc szükséges, úgy ez termikcső fennmaradásához erősen hozzájárulhat. Az új buborék utoléri az előző leválás környezeti levegővel erősen keveredő és ezáltal hűvösebb, és lassúbb "farkát".

A felfelé áramló levegő helyére érkező levegő a termiken kívül leáramlást okoz. A termik szélén a különböző sebességű és irányú áramlások találkozása turbulenciát kelt.

Kedvező viszonyok között a talaj felszínén olyan nagy mennyiségű meleg levegő termelődhet, hogy a sűrűn felszakadó buborékok összerendeződnek, és összefüggő feláramlást, ún. kéményt alkotnak.



40.ábra: A termik és a szél kölcsönhatása hegyekben (szélcsend, luv oldali termik, lee oldali termik)

Egy közepes termikforrás (pl. egy rét) kb. 9 hektáros (300x300 m) felülete fölött az emelkedő légbuborék átmérője 500 méter is lehet. A termikbuborék kiterjedése, úgy vízszintes, mint függőleges irányban nő, és az emelkedés sebessége 500 m-es magasságban már a talaj közeli sebességének a kétszerese. A belsejében sem egyenletes a sebesség, mivel a közepén hozzávetőleg kétszer akkora, mint a buborék emelkedési sebessége, tehát intenzív örvényképződésre kell számítani. Ha a termikleváláskor szél is van, akkor az a szél irányába elmozdul, és a buborék szél felőli oldala nyomott lesz.

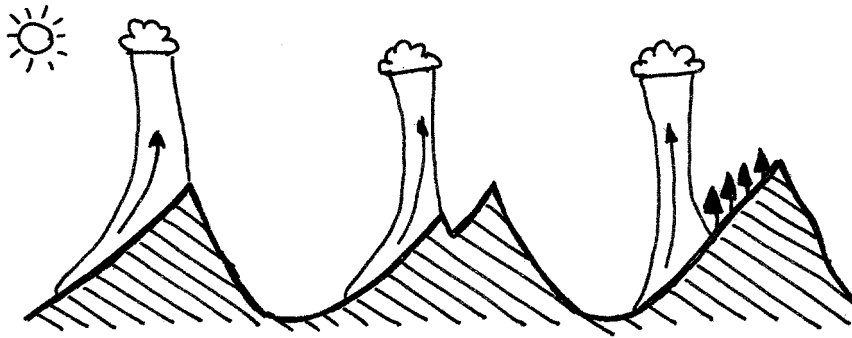
A termik vége

A leválástól a feloszlásig a termikbuborék élettartama 4-20 perc. A felfelé szálló termik egyre kisebb nyomású zónába jutva tágul. A táguláshoz szükséges munka a hőenergiából fedeződik, és ennek következtében a száraz levegő a termikben hűl, 100 méterenként kb. 1°C-al. A táguláshoz és a lehüléshez az is hozzájárul, hogy az örvénylő áramlás a környezetből levegőt szippant be. Az emelkedés addig tart, amíg a levegő a termikben a környezeti hőmérsékletre le nem hűl.

Az emelkedés közben egyre hűlő levegőből a harmatponti hőmérséklet elérésekor megindul a vízgőz kicsapódása. A termik felhő alakjában láthatóvá válik. A kicsapódáskor felszabaduló hő részben kiegyenlíti a tágulás okozta lehülést. Ezért a nedves levegő a száraznál kisebb mértékben, kb. 0,65°C-ot hűl 100 méterenként, és ez a most már felhővé alakult termiknek újabb felhajtóerőt jelent. Ha a feláramlás a kicsapódás előtt megáll, akkor száraz termikről beszélünk. Ez száraz, többnyire kontinentális eredetű levegőnél, vagy magassági inverziónál szokott előfordulni. Felhők ilyenkor nem jelzik a termiket.

A termik képződését befolyásoló tényezők

A termikképződés alapja a talaj közeli túlhevült légpárna kialakulása. Három fő tényező, amely erre hatással van, egyúttal a termikképződést is befolyásolja. De olykor jelentős szerepet játszanak a termik elszakadását segítő tereptárgyak, mozgások is.



41.ábra: A termik leszakadásának várható helye

A napsugárzás mennyisége

A földet érő napsugárzás mennyiségét a felhőzet erősen befolyásolja. Olykor néhány ártatlannak tűnő, szinte átlátszó, vékony felhő is képes a termikképződés megszüntetésére, máskor szinte teljesen zárt felhőkön keresztül is kellő hőszugárzás éri a felszínt.

A napsugárzás beesési szöge

Egységnyi felületre annál több energia jut, minél inkább megközelíti a beesési szög a merőleget. Ez az ideális eset sík vidéken csak dél körül áll be, a termikképződés viszonylag későn indul. Hegyekben a meredek keleti lejtőket már a reggeli nap is erőteljesen felmelegítheti. Dél előtt a közepesen meredek délkeleti, déltájban a lapos déli, délután az egyre meredekebb délnyugati, majd nyugati oldalak kapják a legtöbb meleget.

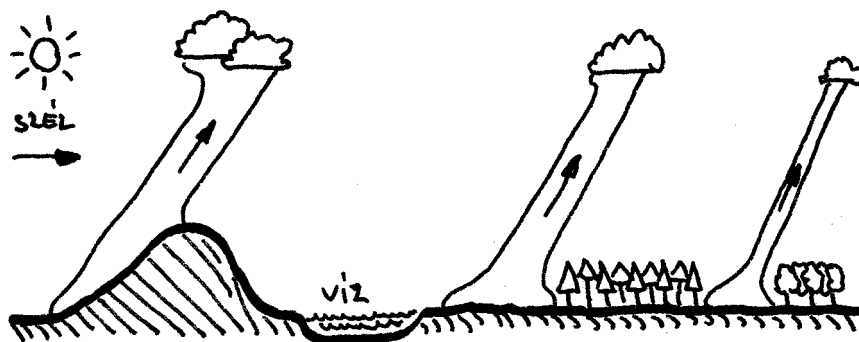
A talaj hőelnyelő képessége

Nem közvetlenül az egységnyi felületre beérkező energia, hanem a felület felmelegedése a termik forrása. A nedves talaj, a zöld nedvdús növények erős párolgásukkal felemésztik a beeső energiát, és így nincs forrása a melegedésnek. Termikek kialakuláshoz kedvező talajfelületek ezért a száraz, zöld mentes részek:

- ☐ kapált ültetvény
- ☐ száraz fekete talaj
- ☐ országút, bitumen
- ☐ települések, nagy felületű beton tárgyak
- ☐ száraz homok
- ☐ érett gabonaföld
- ☐ bozótos, ritka erdő
- ☐ laza, száraz föld
- ☐ kiégett vagy lekaszált száraz mező

Az erős párolgás miatt a termikek kialakuláshoz kedvezőtlen felületek:

- ☐ vízfelszín
- ☐ havas részek
- ☐ sűrű, zöld növényzet
- ☐ vizes talaj
- ☐ zöld gabonamező, rét
- ☐ lombos erdő



42.ábra: A termikforrások várható helye

Turbulencia (légörvények)

Az átlagpilótának gyakran nehézséget okoz az, hogy nem ismeri a turbulencia jelenségét. Többéves repülési tapasztalat alapján arra helyesen képes reagálni, mégsem szívesen veszi a fáradságot a turbulencia okának megállapítására, vagy bizonyos mértékű elméleti jellegű összefüggések megértésére. A biztonság érdekében azonban be kell látni, nem kerülhető el annak megtárgyalása, miként lehet kikerülni a turbulenciát. Az okok és összefüggések helyes megértése következtében alkalmazott magatartásnormák egyre inkább magától értetődőnek tűnnek.

A turbulenciában felfelé és lefelé irányuló széllekeések, gördülő, spirál alakú és keresztirányú légmozgások vannak sűrűn egymás mellett, és kölcsönösen is hatnak egymásra. Ezek a szabálytalan, aszimmetrikus légörvények nem véletlenszerűek, de gyakorlatilag lehetetlen karakterisztikájukat, mozgási irányukat kiszámítani.

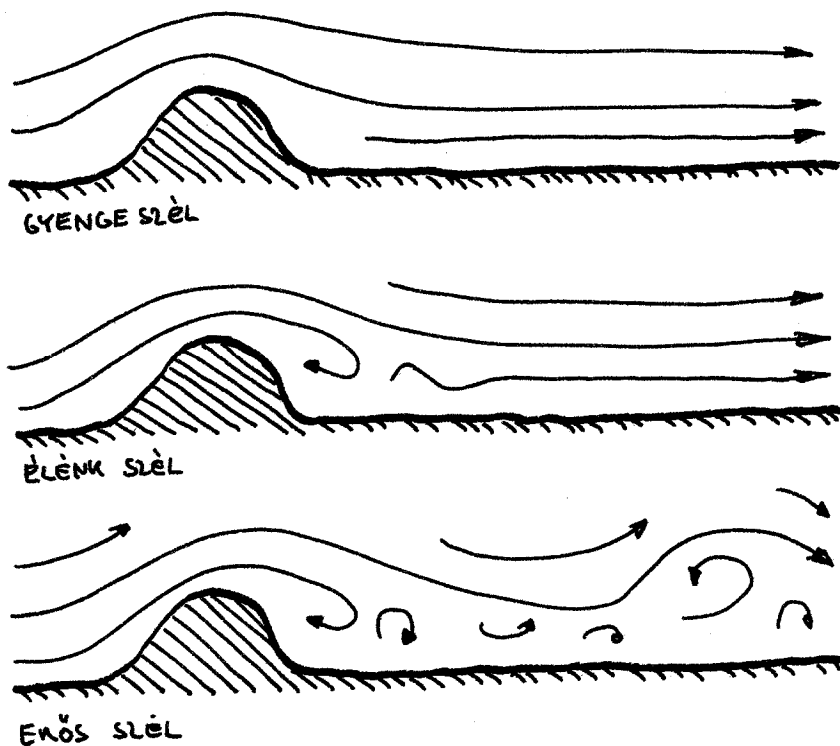
Alapszél hatására keletkező turbulencia

A talajközében enyhe súrlódási turbulencia lép fel, amely onnan távolodva csökken, és feljebb meg is szűnik. Minden felület, legyen az bármilyen sima, az áramlásban turbulenciát okozhat, ha rajta (felette) áramló légrétegek sebességét megváltoztatja a magasabb légrétegekhez képest.

Kézenfekvő, hogy a durvább felület, szögletesebb tereptárgyak nagyobb örvényeket okoznak, mint a simák, legömbölyítettek. Így a fenyőerdő nagyobb súrlódási turbulenciát okoz, mint egy rét, egy hegyvonulat is nagyobb, mint egy dombvidék.

Átlagos hazai terepviszonyok között a turbulencia 4-6m/s-nál nagyobb szélsősebességnél jelenik meg.

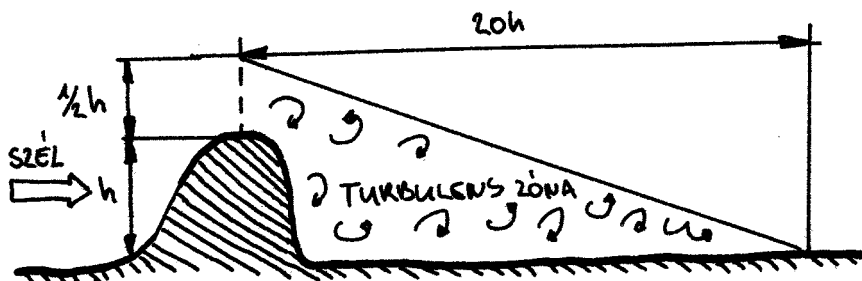
Vizsgáljunk meg néhány örvényt, amelyek az akadályok közelében keletkeznek, leválnak és önállóan továbbhaladnak. Megállapíthatjuk, hogy az erős turbulencia az akadályok közelében képződik. Az akadályoktól eltávolodva csökken a turbulencia, majd teljesen meg is szűnik. Minél nagyobb az áramló levegő sebessége, annál erősebb turbulencia keletkezik, és annál magasabbra, távolabbra terjed ki a hatása.



43.ábra: A turbulencia mérete a szélereősségtől is függ

Az utolsó akadály után - szélárnyékban - nem szűnik meg rögtön a turbulencia. Itt a levegő vissza akar térni az akadály előtti áramlási formához, de ehhez helyre és időre van szüksége.

Az említett példában a terep volt a turbulencia kiváltó oka. A örvénylés azonban nemcsak a tereppel való érintkezéskor lép fel, hanem két eltérő sebességű légréteg érintkezési felületén is. Ilyen a termiek szélein keletkező örvénylés, vagy a különböző sebességű légtömegek határán kialakuló ún. szélnyírás.



44.ábra: A turbulens zóna mértékének becslése

A szél okozta turbulencia függőleges kiterjedését, valamint a szélárnyék mögötti méretét gyakran alábecsülik:

- dombos vidéken (legfeljebb 50 méteres dombmagassággal) a turbulencia a szélesebségtől függően, figyelembe véve természetesen a terep állapotát, a levegő stabil vagy labilis állapotát, az átlagos domborzati magasságtól mérve kb. 500 méterig terjedhet. 10m/s-nál nagyobb sebességű talajszél esetén a turbulencia függőleges kiterjedése már 1000 méter is lehet.
- 500 méteres átlagos domborzati magasság esetén, függően a szélesebségtől, a dinamikus turbulencia magassága 1000-1500 méter lehet.
- A szélárnyékban keletkező turbulencia mérete gyakran elképesztő méreteket ölt. Magányosan álló fa szélárnyék turbulenciája erős szélben a több száz métert is elérheti.

Termikus turbulencia

A feláramló termik helyére beömlő levegő a talajfelszínen a meglévő szélhez hozzáadódva rövid ideig tartó, igen heves széllekedéseket eredményezhet. A hirtelen felszakadó, intenzív kis termikeknél néhány méter átmérőjű erős légörvény - porördög is kialakulhat. Az erős termikek nagyobb magasságban a szélükön lévő leáramlás miatt tehetik próbára a pilóta tudását. Ha a fel és leáramló, különböző sebességű rétegek túl közel vannak egymáshoz, akkor előfordulhat, hogy a szárny két vége között akkora függőleges sebességkülönbség lesz, hogy valamelyik szárnyvég aláhajlik (csukás).

A szél okozta turbulenciát nagy valószínűséggel előre lokalizálni lehet, mert két fontos tényezője –a szélirány és az akadályok– ismert. Ezzel szemben a termikus turbulenciánál sok bizonytalan tényező (hőmérséklet, nedvesség, orografikus és adiabatus folyamatok) van jelen, amelyek külön-külön is hatnak, és egymást is befolyásolják.

Eddig a szél okozta és a termikus turbulenciát mindig egymástól elkülönítve tárgyaltuk. A természetben azonban mindkét jelenség majdnem mindig összekapcsolódva, egymásra is hatva jelentkezik, ami megnehezíti a pillanatnyi helyzet értékelését. Csak többéves repülési gyakorlat után, és az időjárással való aktív foglalkozás révén válik lehetővé a táj és az időjárás együtteséből a termikus és szél okozta turbulencia viszonyainak helyes felmérése.

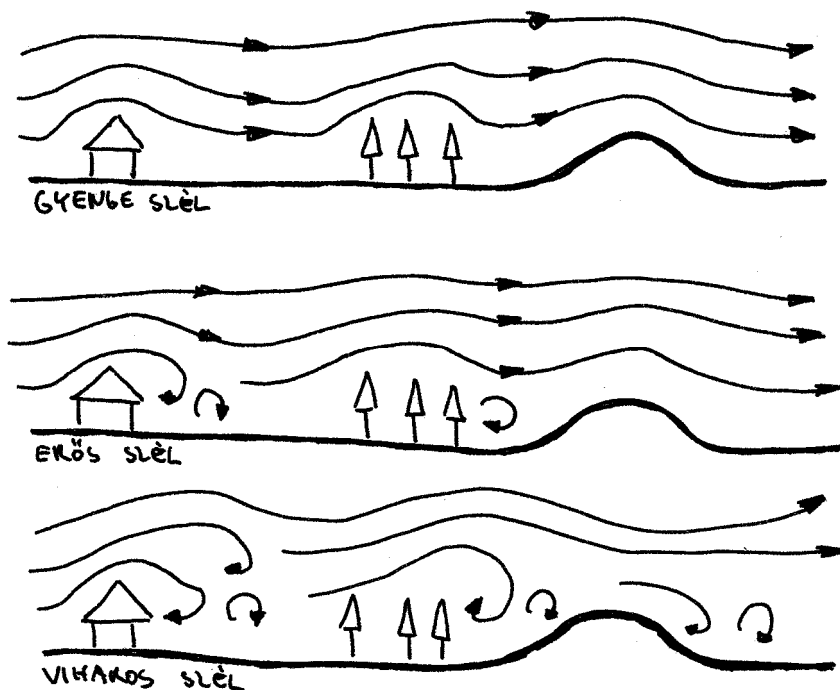
A termikus turbulencia rendkívül kényes dolog lehet leszállásnál. A termikbuborék ugyanis csak akkor válik el önmagától a földfelszíntől, ha a buborék elég nagy ahhoz, hogy elemelkedjen. Ha még egy el nem emelkedett meleg levegő "dombba" belerepülünk, akkor a kupola előtt/alatt tolt levegőtömeg elszabadíthatja a termikbuborékot. Ha ez a termikbuborék érinti a kupolánkat, vagy a helyére áramló levegő hat rá, akkor hirtelen megváltoznak az áramlási viszonyok a profil körül - az eredmény lengés, elfordulás, hirtelen emelkedés, vagy csukódás lehet, amely földközélen veszélyes.

Ha széllal szemben ketten ugyanarra a pontra szállnak le, nagyon kis követési távolsággal, akkor előfordulhat az is, hogy az elsőként földelőről elindítja a termiket, és a másodiknak kell megbirkóznia a turbulenciával. (még bosszantóbb a leszállt pilóta számára, ha a második a keletkező termikkel fel tud emelkedni)

Turbulencia a gyakorlatban

Az örvények keletkezésénél döntő jelentőségű a turbulenciát okozó tárgyak alakja és mérete. A nagyobb méretű tereptárgy nagyobb örvényt kelt - noha nem intenzívebbet - mint a kisebb méretű. Egy szögletes épület kisebb szélesebség esetén is erőteljesebb turbulenciát okoz, mint a lekerekített.

Hogyan ismerhető fel, hogy a repülő terepen veszélyes turbulencia van jelen? A kiemelkedő tereptárgyak megléte, méreteik és a szél iránya szabja meg, milyen szélesebségnél és hol keletkezik elég erős örvénylés ahhoz, hogy veszélyes legyen a siklóernyőre. Itt a méreten azt a távolságot értjük, ami a földelérési pont és a tereptárgy között van.



45.ábra: A tereptárgyak és a szélerősség hatása a turbulenciára

A kupolára ható erők arányosak a sebesség változásából eredő hatásokkal. Ennél fogva veszélyesebb a turbulencián gyorsan, mint lassan keresztül repülni. Legcélszerűbb 30-50 %-os fékezéssel repülni. A túl lassú repülés sem ajánlott, mert szélleőkés hatására áteshet a kupola.

A felhők

A felhők keletkezése

Ha a levegő páratartalma láthatóvá válik, akkor felhőről vagy ködről beszélünk.

A víz a levegőbe pára alakjában kerül, de természetesen a levegőnek véges víz felvevőképessége van, amely mindig a levegő hőmérsékletétől és a nyomásától függ. Állandó nyomáson a hőmérsékletet változtatva, eljutunk egy olyan értékhez, ahol a pára kicsapódik, vagy ha tud mire, lecsapódik. Ezt nevezzük harmatpontnak. Ha az adott légtömeg hőmérséklete eléri ezt, akkor számíthatunk a felhőképződésre. Amikor túltelítetté válik a levegő, megkezdődik a kiválás, amely történhet vízkiválás (kondenzáció), vagy jégkiválás formájában. A kiválást elősegítik az ún. kondenzációs magok, amit a levegő portartalma szolgáltat. A kondenzáció hőfelszabadulással jár, tehát a felhők belsejében a magassággal kevésbé csökken a hőmérséklet (az eltérés kb. $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{m}$).

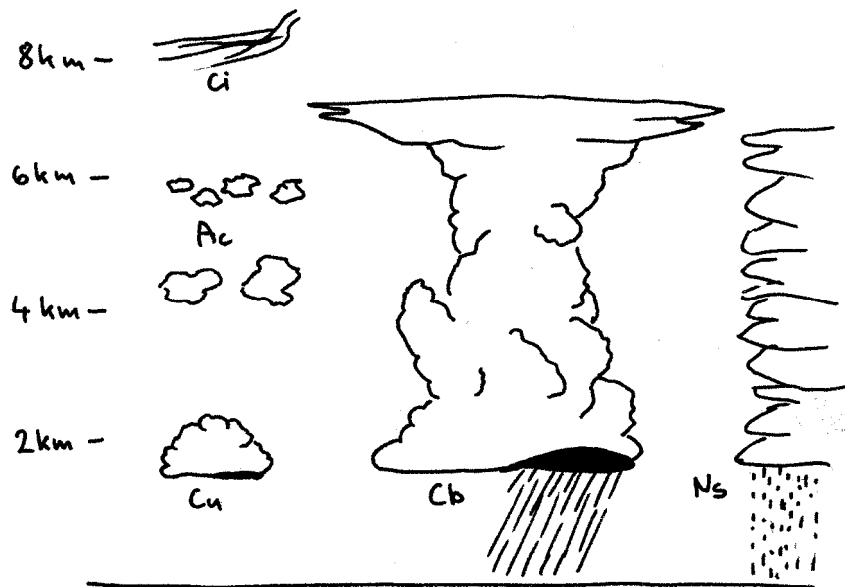
A felhők emelkedésével folytatódik a kondenzáció, a cseppek mérete nő. Bizonyos nagyságot elérve a föld vonzását nem egyenlíti ki a felhajtóerő, a cseppek lehullanak, azaz csapadék (eső) keletkezik. Ökölszabályként: gomoly (cumulus) felhőből az eső akkor kezd hullani, amikor a felhő körül a hőmérséklet -10°C -ra hűl.

Felhők csoportosítása

A felhőket alakjuk, és elhelyezkedési magasságuk szerint csoportokba soroljuk.

- gomolyfelhők (cumulus, Cu): felszálló légtömegekből keletkezik

- rétegfelhők (stratus): nagy kiterjedésű felszálló légtömegből
- 6000 m fölöttiek a jégtartalom miatt cirrus előtagot kapnak
- 2500-6000 m között alto előtagot kapnak a nevek
- 2500 m alatt nem kapnak kiegészítő nevet a felhők. Ha ezek esőfelhők, akkor a nevük kiegészül a latin nimbus (eső) szóval.



46.ábra: A leggyakoribb felhőtípusok

Nevezetes felhők rövidítései:

Cumulus humilis (Cu) - karfiolszerű, magassága kisebb, mint a szélessége

Cumulus medicris (Cu) - karfiolszerű, magassága közel azonos a szélességével

Cumulus congestus (Cu) - karfiolszerű, magasabb, mint amilyen széles

Cirrus (Ci)

Cumulonimbus (Cb)

Nimbostratus (Ns)

Stratus

Altostratus

Alto cumulus castellanus (Ac)

Alto cumulus lenticularis (Ac)

Alto cumulus pileus (Ac)

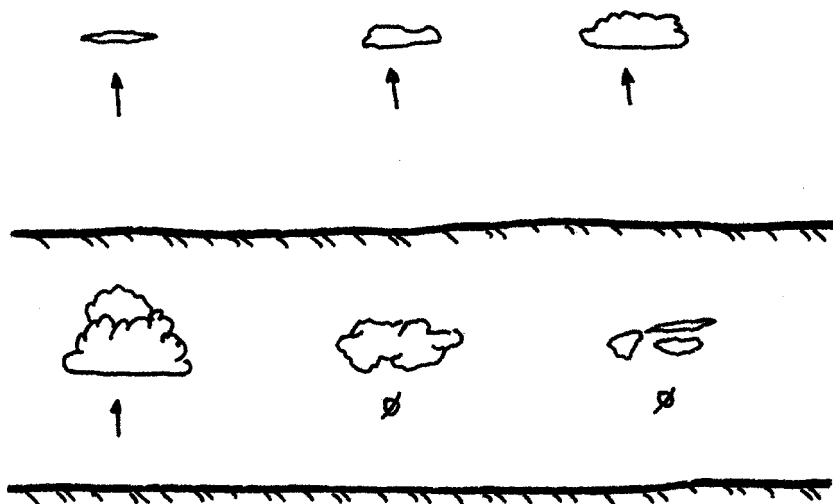
Alto cumulus floccus (Ac)

Alto cumulus mamatus (Ac)

[A következő fényképalbumot Benhard Muehr \(Institute fuer Meteorologie und Klimaforschung, Universitaet Karlsruhe\) készítette. Kicsit lassú, de megéri megnézni!](#)

Mivel a siklóernyősök számára legnagyobb jelentőséggel a gomolyfelhők bírnak, annak kialakulásával, továbbfejlődésével kissé részletesebben kell foglalkoznunk. A kialakulás egyes fázisait a következő ábrán követhetjük. Az egyes fázisok neve és átlagos kora (a termik keletkezésétől számított idő percekben):

- fátyolfelhő, 5min
- gömbszerű fátyolfelhő; 10min
- tipikus cumulus humilis, ez a szép idő jellemzője; 15min
- kitágult cumulus medicris, függőleges irányban labilis, karfiolra hasonlít, ha az alja egyenes, akkor tart még az alulról történő táplálás; 20min
- kontúrok határozatlanok, rojtosodás, (termik) táplálása megszűnt, foszlányok leválása; a felhőalap lecsüngő, 30min
- a felhő feloszlik.



47.ábra: A gomolyfelhő életciklusa (jó időben)

A cumulus alatt az emelő áramlatok általában reggeltől kora délutánig erősödnek, majd gyengülnek. A felhőalap a nap folyamán emelkedik.

Zivatarok

Fronti zivatarok

A nagy sebességgel beáramló hideg levegő felemelkedésre kényszeríti a meleg levegőt. Ezek a zivatarok a front előtt az ún. instabilitási vonal mentén keletkeznek. A két levegőtömeg közötti hőmérséklet különbség illetve a meleg levegő nedvességtartalma határozza meg a zivatarok hevességét.

Konvektív zivatarok

Tipikusan a nyári zivatarok. Semmiféle fronttevékenységhez nem kapcsolódnak. Amikor labilis meleg levegő halmozódik fel az erős termikus tevékenység következtében a magasban több levegő áramlik, mint amennyi a talaj közelben beáramlik. Ennek következtében csökken a nyomás és nagy kiterjedésű emelés alakul ki. Ennek következtében hatalmas congestusok majd Cb-k keletkeznek. Erre a jelenségre és egyáltalán zivatarveszélyre utalnak a kora délelőtti órákban már magasra fejlődő sárgásfehér, határozott körvonalú, karfiolszerű cumulus congestusok.

Orografikus zivatarok

Ha domborzat kényszeríti felemelkedésre a megfelelően labilis meleg levegőt, akkor orografikus zivatarról illetve felhőképződésről beszélhetünk. Jellemző Magyarországon a Mátra illetve pl. a Magas Tátra környékén kialakuló orográfia zivatarképződés.

Szintén nem kapcsolható fronttevékenységhez. A hegyekben a növényzet és a magasság emelkedésével az alacsonyabb hőmérséklet miatt nagyobb az a nedvességtartalom, amelyből felhők képződhetnek. Természetesen a hegyoldalak előbb is melegeknek fel, mint a síkvidék és ez a két alapvető oka annak hogy általában a hegyek felett képződnek az első cumulusok.

Részletek: Szabóné Koleszár Edina "C vizsga a zivatarfelhő alatt... " című írásából (1999. 05. 23.):

Adatok az esemény idején: pilóta: Szabóné Koleszár Edina, képzettség: oktató, 3 és fél év repülés, 34 ejtőernyős ugrás, ernyő: Airwave Rave 24-es, Afnor Performance, időpont: 1999. május 9., helyszín: Apc-Gyöngyöspata, időjárás: erős instabilitás, élénk-erős ÉNY-Ny-i szél.

Az alábbi történetben nem lesz szó sok ezer méteres magasságokról, a fagyhalál küszöbéről, hatalmas turbulenciákról, oxigénhiányról, jégesőről. A történet az ezt megelőző fél óráról, a zivatarfelhő beszívása elől való menekülésről szól. Nem tudni, milyen kimenetele lett volna a történetnek, ha egy-egy esemény-töredék nem úgy, vagy nem akkor történik, ahogy és amikor történt, érdemes talán elgondolkozni rajta, és a sokváltozós egyenlet egy-egy tényezője helyett más eseményt helyettesíteni. Aznap már kora délután elkezdődött a zivatárosodás. Az apci hegy tetejéről néztük a hófehér karfiolok fejlődését a Mátra felett. A távolban, Havannában már széles esőfüggönyök lógtak a földig. Túl voltunk egy-két felszálláson; az élénk lejtőszélbe 2-3-as termik keveredtek, így nagyon kellemes, tekerésekkel tarkított lejtőrepülés állt mögöttünk, a starthelyre visszazállással. Később a szél erősnek tűnt a starthelyen, ezért vártunk egy darabig, már csak azért is, hogy bosszantsuk a rendőrt, aki a leszállóban várt ránk. Rövid időszakokra begyengült a szél annyira, hogy el lehetett startolni. Végül mi magunk is meglepődtünk, milyen kellemes a lejtőszél, még ha néha ki is kellett utazni előre a hátrasodródás veszélye miatt. A falu délkeleti szélén sülelő termikben négyen feltekertünk talaj fölé kb. 400 m-re, Péter és én el is indultunk ezzel a termikkel. Nem is nagyon volt más választásom, mert az erős szélben már nem tudtam volna visszafelé haladni. A termik bár viszonylag erős volt, laposan megdőlt a szél miatt. Hátszélben repültünk, mintha húzták volna alattunk a talajt. Péter pár km-rel előttem, és kb. 200 m-rel magasabban járt mint én, azt terveztem, hogy leszállok ott, ahol ő. Az erős instabilitás tudatában repültem, ezért folyamatosan figyeltem az időjárást. Még nem értem el az 1000 m-es magasságot talaj fölé, amikor úgy döntöttem, hogy azonnal leszállok az egyre szélesedő termik miatt. Tipikus tankönyvi példája volt a mindenhol emelő, a felhőalap felé nem gyöngülő, hanem erősödő termiknek. (A felhőalaptól még messze voltam. A felhő tetejét akkor már nem láttam, valószínűleg egy szép túlízott Congestus volt.) Fülcsukva és lábgyorsítózza megpróbáltam elérni az emelő zóna szélét. Lassan, de folyamatosan emelkedtem, és közben sodródtam Gyöngyös irányába, ahol már szintén húztak a hatalmas Congestusok, némelyik már Cumulonimbusszá fejlődött. Ezért ezt nem sokáig erőltettem. Legjobb megoldásnak a helyben süllýedés tűnt. Az emelés nem érte még el a folyamatos 5 m/s-ot, amikor B-stallt húztam. 2-3 m/s-os átlagos süllýedést tudtam így elérni, ami néha rövid időre már 1-re csökkent. Lassan süllýedtem, és a termik folyamatosan próbálta kirángatni a kezemből a B hevedereket. Pár perces, a legkényelmetlenebb kartartás melletti küzdelem után a kis karmozdulatok miatt annyira elfáradtak a karjaim, hogy rövid időre el kellett engednem a hevedereket. Az erősödő emelésben nagyon hamar visszanyertem a nagy nehezen leküzdött magasságot. Gyorsan megtornáztattam a karjaimat, és újabb B-stallt húztam. Ezt egy párszor megismételtem, az eredménye izomgörcs és elvesztegetett idő volt, ami a zivatarfelhő fejlődésének és a szívás erősödésének veszélyét növelte. Meredek spirálban nem sikerült olyan mértékű süllýedést elérnem, ami elég hatásos lett volna ahhoz, hogy kockáztassam a percekig tartó spirálozás miatt az ájulást, vagy legalábbis az ernyő feletti kontrollom elvesztését. Az adott helyzetben a helyben süllýedés leghatásosabb, és viszonylag kevés erőfeszítést igénylő módszerének a full stall bizonyult. A kupola elég rondán rottyogott a fejem fölött full-stallban, és előre-hátra-oldalra táncolt. Azt hiszem, egy kicsit túlhúztam. Az ernyő megindult hátrafelé, és magától tett egy 180 fokban fordulatot: széllal szembe állt, úgy, hogy a kilépőlehetőség mutatott menetirányba. Fölengéskor - valószínűleg a turbulencia miatt, de az is lehet, hogy én hibáztam, és nem a legszimmetrikusabb helyzetben engedtem föl a fékeket, ami az ernyő erős billegése miatt nem is csoda - az ernyő durva negatívba ment. Csúnyán betekeredtem a hevederekbe. Ekkor gondolkodtam el komolyabban a mentőernyőnyításon, de

bőven volt még magasságom, ezért a negatív spirál kirendezésére koncentráltam inkább. A hevedereket könnyen kitekertem. A negatív spirál 400 m körül indult, az erős emelés miatt nem veszítettem komolyabb magasságot. Ha nem tudtam volna kirendezni, akkor is lehoztam volna alacsonyra. Nincs kellemetlenebb - és veszélyesebb - annál, mint mentőernyővel kiszolgáltatottan hánykolódni a zivatarfelhő alatt, még ha csak egy viszonylag fiatal felhőről van is szó. A negatív spirál durva előrelövésével végződött, amit nagyon erősen kellett megfékezni. Amikor kirendeztem az utolsó féloldalas csukódást is, újra 500 m fölé kerültem, és sodródtam a tó felé. Még mindig erős volt az emelés. Újabb full-stallt húztam ezért. Kb. 2-3-4 m/s-mal sülyyedtem ekkor, kényelmesen földet lehetett volna érni ilyen merüléssel. A föld felé közelítve a merülésem erősödött - még sohasem éreztem ilyen kellemesnek a varióm bariton bűgását. A második full stall megszüntetése már teljesen szimmetrikus volt. Itt hibát követtem el azzal, hogy a kisebb magasság ellenére ismét jól bevált módszert, a full-stallt alkalmaztam újra, mert a turbulens viszonyok között nem lehettem 100%-ig biztos abban, hogy nem megy megint negatívba az ernyő a végén. Mindenesetre a kivezetésre most már sokkal jobban odafigyeltem. Hasonló helyzetben legközelebb valószínűleg egyszerűen lespirálozok. 200 m-től 50 m-ig B-stallban ereszkedtem. A teljesen ártalmatlan, 1-2 m/s-os emelést már nem volt nehéz leküzdeni. (Utólag azt hiszem, teljesen indokolatlan volt a B-stall, elég lett volna egy egyszerű fülcsukás. Mentségemre szolgál, hogy már nagyon szerettem volna lent lenni) A levegő földközélpén is turbulens volt, amit egyáltalán nem csodálok, mert addigra majdnem viharossá fokozódott a szél. Esélyem sem volt út mellé leszállni, egy nagy szántóföld közepén értem földet, szerencsére épp egy legyöngülésben. Az ernyőt nagy nehezen begyűrtem. Érdekes módon még pár percig bivalyerősnek éreztem magam, valószínűleg az adrenalin adta az energiatöbbletet a menekülés alatt, és még utána is kis ideig. Ücsörögtem egy kicsit a földön, aztán kellemesnek nem mondható, hosszú szántóföldi séta után kiértem az országútra. Gyöngyöspata előtt voltam pár kilométerrel. Az egész repülés valamivel több, mint egy óráig tartott. A fejlődő zivatarfelhővel való viaskodást 15 percre tippelem, de be kell vallanom, hogy az időérzékelem teljesen eltorzult a kaland során. (Utólag azt hiszem, jóval rövidebb volt 15 percnél, azért tűnhetett többnek, mert nagyon sok minden történt közben.) Kb. 5-6 km-t repültem. Az országúton nagyon elcsigáztaknak tűnhettem, mert rögtön felvett egy autós. Elvitt Gyöngyösre, a többiek értem jöttek. ...

Utólag örülök, hogy átéltem egy ilyen vészhelyzetet, rengeteget tanultam belőle, főleg a hibáimból. Péter azt mondja erre: "Ami nem öl meg, az erősít". Ennél okosabbat nem tudok mondani végszóként.

Az időjárás és a siklóernyőzés

A fejezet elolvasása után ajánlott a "[ATIS demó](#)" videó megnézése

A siklóernyős a várható időjárásról több forrásból is beszerezheti az információkat. A nagy kiterjedésű változásokról a meteorológiai intézet jelentései adnak felvilágosítást. A lokális időjárási viszonyokról különböző rádiótelefonos szolgáltatások és az internet tájékoztathat, de legjobb a repülőterepet rendszeresen használó siklóernyősöket megkérdezni.

Tudatában kell lenni annak, hogy az időjárás-jelentések mindig feltételes módban vannak megfogalmazva, tehát valamilyen valószínűséggel bekövetkező eseményként kell kezelni.

Repülés előtt, és közben mindig figyeljük az időjárás, a felhők alakulását és készítsünk "saját prognózist". Ehhez a következőkre figyelünk.

Ha távrepüléshez készülünk alaposan tájékozódjunk a napi időjárásról. Jobban járunk, ha erre kicsit több időt fordítunk, mintha feleslegesen autózunk néhány órát.

A hírhedt 10-20 m/s liftek nem a talajról kapják fel a bámészkodó siklóernyőst... A nedves labilitás következtében valóban nagy sebességű feláramlások alakulhatnak ki a felhőn belül és annak közelében, ezért labilis időben kerüljük ki a gyanús felhőket.

A valós veszélyt a zivatar előtt járó erős, hirtelen megváltozott irányú, turbulens szélgallér (kifutószél) okozza. Ugyanis az erős szélben egy tagolt terepen a leszállás nem egyszerű feladat.

A Nap körüli gyűrű, (napudvar) legtöbbször időjárásromlást, közeledő frontot jelez.

Nagyon gyorsan szálló felhők erős szelet sejtetnek, ami időjárás változásra utal.

Felhőpadok, újszerűen felfelé mutató felhőtornyocskák, oromzatok, azonos magasságú foszlányok, délutánra vagy estére záporosót jeleznek.

Ha kora tavaszi napon a hőmérséklet jóval az átlagos fölött van, akkor erősen turbulens időre lehet számítani

Hatalmas felhőtömegek, gyorsan növekvő felhőtornyokkal, melyeknek a szélein nem látható jelentősebb sülyyedés vagy feloszlás, mindig zivatar- és zápor veszélyt jelentenek

Magaslatti helyen növekvő hőmérséklet és gyengülő szél, valamint új felhő képződésének hiánya stabil, nagynyomású időjárási állapot kialakulását jelenti.

Ha egész nap tart a gomolyfelhők képződése, és a felhők alapja lapos, kissé szétszórt fátyolfelhőkkel együtt, sűrűsödés nélkül - ez a tartós jó idő jele.

Erős párásság jele a felhők között lesütő napfény csikossá válása, ez gyors felhőképződéshez vezet, nyáron hamarosan zivatar is követi.

Ha eső után a láthatóság rossz marad, a közeli környezet párás, akkor azon a napon gyakran újra esik, nyáridőben futó záporral, zivatarral lehet számolni.

A kétesélyes időjárási helyzeteket a kezdő pilóta általában pozitív irányban ítéli meg. Ha nem vagyunk biztosak következő döntésünk helyességében, inkább szálljunk le.

Akkor is figyeljük az időjárás alakulását, ha nem repülünk. Ugyanis a földön állva tét nélkül, teoretikusan, kockázat nélkül dönthetünk...

Fontos fogalmak

turbulencia	anticiklon	lee oldali termik
termik	zivatar	termikforrás
ciklon	felhőképződés	Coriolis

Ismétlő kérdések

Mi a kifutószél?

Mikor, milyen magasságban kell számítani völgyszélre?

Melyek a zivatarveszély jelei?

Hol kell a termiket keresni?

Melyik felhő alatt várható emelés?

Távrepülés

Bevezető

Egyszer majdnem mindegyik siklóernyős pilótának elérkezik az életében az a pillanat, amikor az ismert, és addig csak lejtőzésre használt hegyoldal fölött nagy levegőt vesz, összeszorítja a fogait, és ahelyett, hogy elindulna a leszálló felé, benne marad egy termikben. Ez a fejezet ahhoz kíván segítséget nyújtani, hogy távrepülés esetén (de inkább még a starthelyen) reális célt, esetleg feladatot tűzzünk ki magunk elé, és azt a későbbiek folyamán minél hatékonyabban valósítsuk is meg.

A távrepülés az ernyőzés talán legizgalmasabb formája. Hosszú, változatos, és főleg mindig sok benne az ismeretlen tényező. Nem a jól berepült terepek fölött vagyunk, nem tudhatjuk biztosan, hogy honnan jön termik, mi hol lesz turbulens. Viszont olyan élményt tud nyújtani, mint nagyon kevés más dolog az életben. Ahhoz, hogy az ember egyszer tényleg benne maradjon abban a bizonyos termikben, kell jókora bátorság, némi kíváncsiság, és főleg pszichés biztonság. Aki nem bízik magában, a tudásában, az ernyőjében, vagy fél a nagy magasságtól, sosem fog távrepülésre indulni, bármennyit is lejtőzött már előtte. A távrepülés nem jutalom, amit szorgos munkával kell ki érdemelni. Inkább egy erőfeszítés, ami vonzó, izgalmas, de a tudásunk legjavát kell közben nyújtanunk.

Mindenki maga dönti el, ha már elindul, hogy milyen feladatot tűz ki maga elé. Sőt, a teljesítmény-centrikus hozzáállást némileg megcáfolva azt mondom, hogy nem baj, ha nem tűzünk ki konkrét célt. Ha nem akarunk, nem kell senkivel, még önmagunkkal sem versenyeznünk. Az legyen a legfontosabb, hogy mindvégig jó legyen odafönt. Végül is ez sport, kaland, nem muszáj órákon át azzal stresszelnünk magunkat, hogy csak azért is nagyobbba repülök, mint XY, vagy hogy most megdöntöm a saját csúcsumat. Szerintem akkor jó egy repülés, ha jut közben figyelmünk a tájra, a felhőkre, a madarakra, és égi tartózkodásunkat nem csak egy elvégzendő feladatnak tekintjük. Tökéletesen rendben van, ha valaki “csak úgy” repül távot, nem ír és fotóz le semmit, sőt azt is csak fönt dönti el, hogy merre és meddig akar repülni (a szabályok, légterek, stb. megsértésére az ilyen “kóborlás” persze nem lehet mentség). Nem “amatőrség” nem leadni a távokat a különböző versenyekre és kupákra. Nem minden pilóta versenyző, mégis mindenki repülhet távot.

Kevésbé tapasztalt, vagy kezdő távrepülőknek azt javaslom, hogy ha tehetik, távra többen, együtt induljanak. A start utáni termikek persze szétszabdadják a mezőnyt, de ha tehetik, repüljenek együtt másokkal. Egyedül sokkal nagyobb pszichés terhelésnek vagyunk kitéve, a nagy szabad magasság, a felhők közelsége tapasztalat híján még az amúgy nyugodt ember idegeit is felborzolja. Csoportban vagy párban repülve megnyugtató a többiek közelsége, egymásnak festjük a levegőt, és a veszély (pl. zivatar) jeleit is valószínűbb, hogy hamarabb észre vesszük.

Mivel ebben a fejezetben a hatékony távrepülés technikáiról lesz szó, szűkítsük le a távrepülés fogalmát most mégis arra az esetre, amikor önmegvalósítás, verseny, bizonyítás vagy bármilyen más ok miatt nagyot akarunk repülni, vagy előre kijelölt feladatot akarunk gyorsan teljesíteni.

A távrepülés feladattípusai

Távrepüléshez, a vitorlázórepülés hagyományait és szükségszerűségeit követve, az alábbi feladatokat szokták kitűzni (a feladatok növekvő nehézségi sorrendben vannak felsorolva):

Szabad táv

A repülés teljesen kötetlen útvonalon történik, a start előtt kitöltött távrepülő feladatlapra csak a feladat típusát kell írni. Az értékelés alapja a start és a leszálló közötti távolság. Mivel ezt a feladatot a magyar versenyszabályzat jelenleg nem tekinti érvényesnek, a honi versenyeken ilyen feladat nem tűzhető ki és a Magyar Köztársasági Kupába (MKK) sem adható le. Mégis az mondható, hogy egy jól végigfényképezett (l. feladatok dokumentálása) szabad táv kellő plusz motivációt jelenthet a hosszú és sikeres repülésekhez.

Céltáv

Kötetlen útvonalon történik a repülés előtt megjelölt célpontig. A feladat értékelése a szabad távnak megfelelően történik, versenyeken a leszállás helyét a starthely és a célpont közötti egyenes szakaszra a célba szúrt körzővel “vissza körzőzik”, és a starthely ill. e metszéspont távolságát tekintik a számítás alapjául. Ebből értelemszerűen következik, hogy minél messzebb landolunk a célba mutató egyenestől, hivatalosan kevesebbet ér a távunk. Annak tehát, aki nem kevesebbet, mint az érvényes magyar szabadtáv-rekordot (amit a szabad táv, mint feladat érvénytelenségétől függetlenül továbbra is jegyeznék) akarja megdönteni, azt javaslom, hogy egy igen távoli, de nagyjából szelírányba eső célpontot jelöljön meg céltáv feladatként.

Céltáv törésponttal

A repülés során egy vagy több, a fent említett szakaszra nem illeszkedő pontot is kötelezően érinteni kell.

Hurok, háromszög

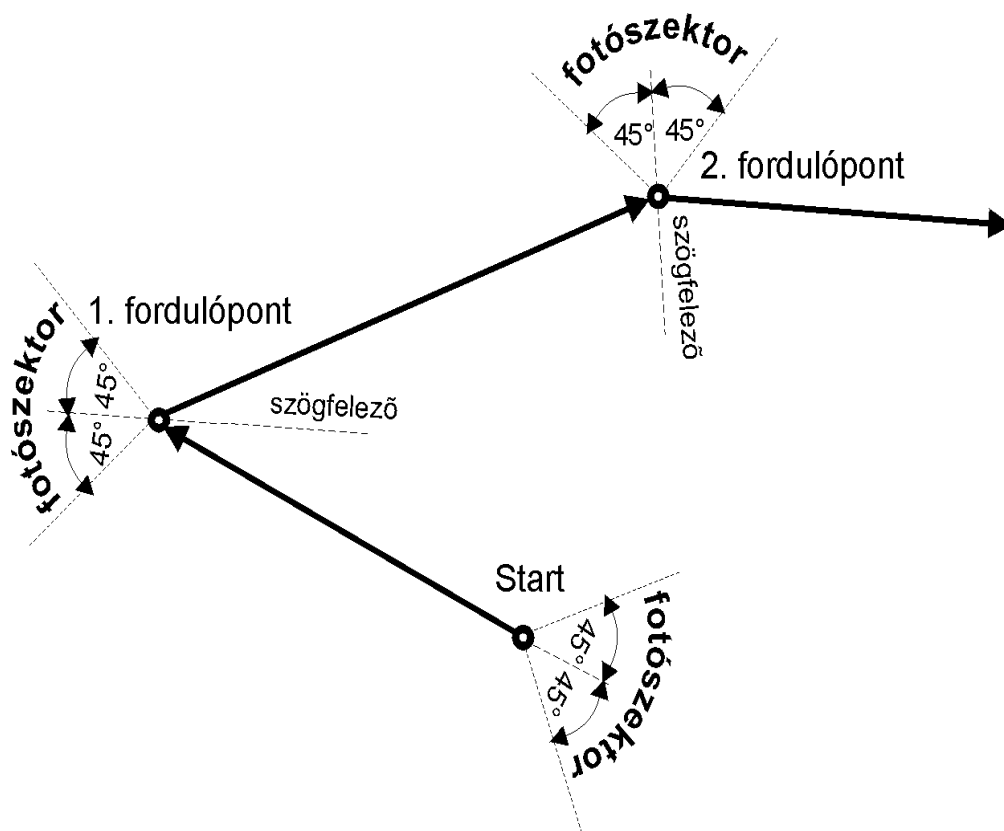
Előre megadott fordulópontig kell repülni (nem feltétlenül egyenes vonalban), majd vissza a starthelyhez. Értékelésnél a starthely és a fordulópont közötti távolság kétszerese számít.

Háromszög: A starthelytől ill. a kezdőponttól két előre megadott fordulópontot meghatározott sorrendben érintve kell visszarepülni a starthelyhez ill. a kezdőponthoz. Ha az említett három pontra kifeszített háromszög legrövidebb szára a kerület 28 százalékánál rövidebb, akkor lapos háromszögről beszélünk. A hegyesszögű háromszög számít a legnehezebb klasszikus feladatnak, hiszen a táv egy jelentős részét valószínűleg szembeszélben kell megtennünk. Előfordul, hogy bonyolultabb, többszörösen tört feladatokat (pl. macskabölcső, stb.) írnak ki a versenyszervezők, de mire valaki egy ilyen feladattal szembesül, már úgysem ebből a könyvecskéből fog okosodni.

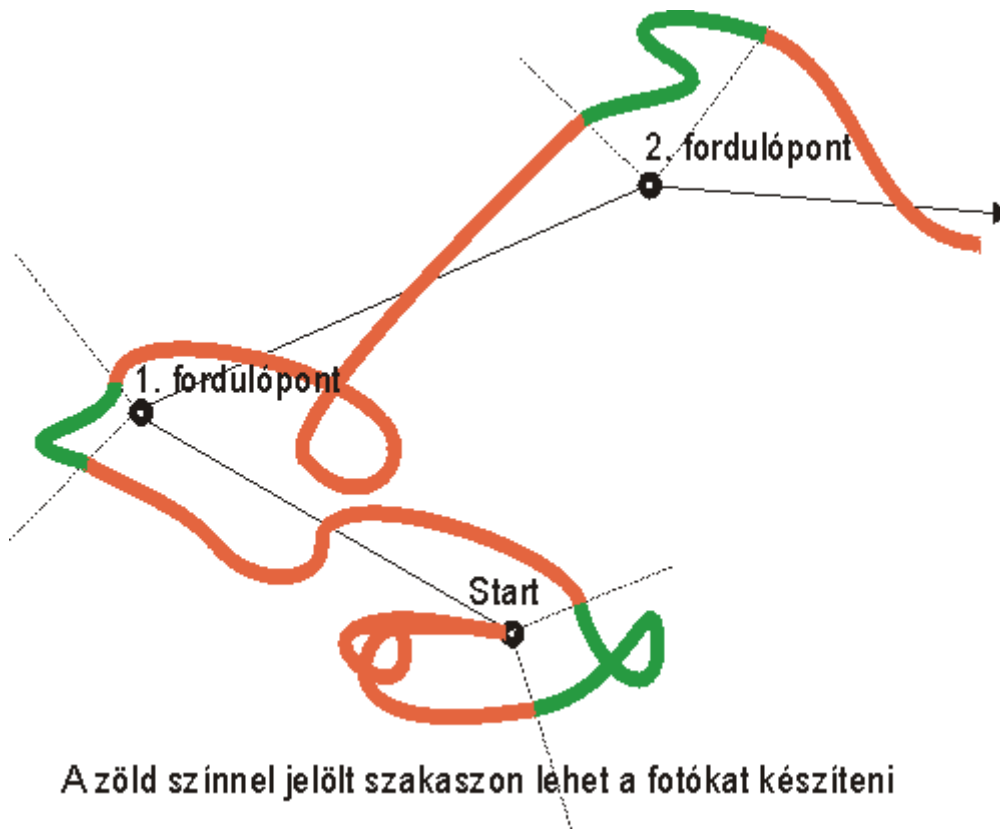
Dokumentálás

Versenyeken, kupákhoz vagy hencégéshez a feladatok teljesítését táv igazoló feladatlappal és fotókkal kell igazolni. A táv igazolón indulás előtt fel kell tüntetni a pilóta és az ernyő adatait, a start helyét, időpontját és a feladatot az esetleges fordulópontokkal. A táv igazolót tanúval alá kell írni, és a start előtt le kell fényképezni. A táv kezdőpontjáról (ami nem feltétlenül a starthely), a fordulópontokról és az érkező

pontról (leszállóról) a levegőből a fotószektorból nézve képet kell készíteni.



48.ábra: A fotószektor értelmezése



49.ábra: Példa az útvonal fotoszektorban lévő részére

A levegőben lévő ernyőt a táv tetszőleges pontján egyszer szintén le kell fényképezni. Hosszabb útvonalnál bizonyos távolságoként is fotózni kell. Ezeknek a fotóknak jellegzetes, felismerhető természeti alakzatokat vagy műtárgyakat kell ábrázolniuk.

Leszállás után a leszállót több irányból szintén le kell fotózni, úgy, hogy a hely utólag is azonosítható legyen. A táv igazoló lapon a leszállás helyét és idejét fel kell tüntetni, és ha akad tanú, aki látta a leszállást, a táv igazolót hitelesíttetni kell vele (ilyenkor az olvasható név és cím, telefonszám nem hátrány). A filmet nem szabad kockákra szétvágni, a vágatlan filmtekercs és a táv igazoló együtt alkotja a dokumentációt. Újabban egyes versenyeken a szervezők a meghatározott típusú GPS-ek (műholdas helyzetmeghatározó műszer) által rögzített repülési adatokat is elfogadják hiteles távdokumentációként. Fényképezni ilyenkor is kell, de a fotókat csak vita esetén hívják elő. A GPS-ek térnyerésével és olcsóbbá válásával valószínűleg a GPS dokumentáció elfogadottsága is erősödni fog.

Feladatválasztás

A feladatválasztásnál a szél irányának és erősségének, valamint a terepviszonyoknak van döntő jelentősége. Ezek mellett fontos még a helyismeret, és a pilóta tudása is. Magyarországon az ismert domborzati sajátosságok miatt leginkább síkvidéki repülésre nyílik alkalom. Síkvidék fölött a haladás záloga a magasság megőrzése. Ha túl alacsonyra kerülünk, sok idő és energia megy el a visszakapaszkodásra. Alpesi körülmények, nagyobb hegyek között a gerincek (megfelelő tájolású oldalai) mellett is gyorsan lehet haladni, a gyakran állandósuló termikus lejtőszél vagy a hegyoldalról sűrűn leszakadó termikek miatt, és általában nem jelent előny a gerinc fölötti nagy magasság.

A nehézkes hazajutás (gyaloglás az első faluig, visszavonatozás, stoppolás a kocsinhoz, stb.) elkerüléséhez a zárt feladatok, vagyis a hurok és a háromszögrepülés választása a célszerű. A háromszögfeladathoz, mivel elkerülhetetlen a széllal szembeni repülés, a szélcsendes vagy igen enyhe légmozgású napok kedvezőek. Hurokfeladatot oldalszélben célszerű választani, különösen akkor, ha az útvonal jelentős része erős hátszélben jó repülni. A leghosszabb hazai távok többsége erős magassági hátszél mellett született, és a pilóták beszámolóí szerint egy-egy rövidebb távot, gyengébb időben gyakran sokkal nehezebben sikerült megrepülniük, mint ezeket az irigylt rekordokat. A FIA által nyilvántartott siklóernyős szabad- és céltáv-rekordokat Dél-Afrikában repülték, nagyon erős magassági szélben, 5000 méternél magasabb felhőalappal, és egy-egy termikből nemritkán 50-60 kilométernyit siklottak.

A nehezebb, alpesi repüléseknél minden egyes átrepülődő, keresztezendő völgy nehezíti a dolgunkat. A völgy átrepülése előtt ugyanis érdemes magasra kiemelkedni, hogy biztosan átérjünk a túloldalra, egyben lehetőleg elkerülve a völgyekben gyakori völgy szelet, turbulenciát. A háromszögrepülés ebből a szempontból nézve is a legnehezebb feladat, mert szinte törvényszerűen több völgyet is keresztezni

kell. Hegyekben szabadtaót választva ne csak a hátszélátogatásra ügyeljünk, hanem arra is, hogy a nap is lehetőleg hátulról süssön, mert így a völgyek keresztezésénél széloldalon lévő, napsütötte lejtőkhöz érünk, ahol könnyebben nyerhetjük vissza az elvesztett magasságot. Hurokrepülésnél érdemes K-Ny irányú gerincvonulat D-i oldalán haladni K-ról Ny felé, mert így előtünk ill. mellettünk mindig napsütötte lejtők találhatóak. Hurok vagy háromszögfeladatoknál a kezdőpontot –ami egyúttal a célpont is– a lejtő aljára jelöljük ki, még akkor is, ha ezzel a starthelyhez képest némi távot veszünk, mivel a termikusan kevésbé aktív késő délutáni órákban érkezünk vissza, amikor már nem biztos, hogy vissza tudunk emelkedni a magasba. A feladat tervezésekor készítsünk egy durva időbeosztást, és ennek alapján úgy válasszuk meg az útvonalat és a haladási irányt, hogy mindig napsütötte részek legyenek előttünk ill. mellettünk.

A starthely megválasztása

Magyarországon a starthely kiválasztásánál a széliránynak van a legnagyobb jelentősége: olyan starthelyet válasszunk, amelyre a déli órákban a jelek vagy az előrejelzés szerint ráfúj majd a szél. Fontos még, hogy a starthely fölött–mögött a légtér nem megsértve lehessen kitekerni, és hogy megfelelő “hátszág” álljon rendelkezésre, tehát ne kelljen rögtön nagyvárost (tilos!!), nagyobb tavat átrepülni (a Balatont például ezidáig ernyővel még senkinek nem sikerült), vagy az ország területét elhagyni (amire viszont már volt példa). Nagyobb hegyek között minél korábban tervezzük az indulást, annál magasabb, K-DK-re néző starthelyet válasszunk. A termikképződés a völgyekben kora délelőtt uralkodó inverzió fölött indul meg először, a termikus lejtőszél pedig annál erősebb, minél magasabban vagyunk. Kedvező, ha a repülés első szakaszán megbízható termiket vagy lejtőszetet adó gerinc mentén haladhatunk. A NY-ÉNY-i oldalak csak későbbi indulást tesznek lehetővé.

Csak lazán kapcsolódik a starthely megválasztásának témájához, de érdemes megemlíteni, hogy a start előtti izgalomban sokan hajlamosak megfedkezni egyes testi szükségleteikről. A levegőben azonban még a fiúknak sem egyszerű bizonyos dolgokat abszolválni (kesztyű, 2-3 slicc, szembeszl, stb.). Érdemes hát a start előtt gondolni ilyesmire is, továbbá könnyen emészthető enniától (pl. csoki) csomagolni repülés közben elérhető helyre. Hasznos, ha viszünk magunkkal innivalót is, mert ha lakott helységtől messze szállunk le, a nehéz zsákkal sokat kell gyalogolnunk.

A magyarországi starthelyekről ezen a CD-n is találunk egy szép gyűjteményt.

A start időpontja

Egyenletesen élénk alapszél esetén érdemes korábban startolni, hogy a termikeket a lejtő fölött, jó pozícióból kezdhesük tekerni. Ilyenkor a többiek pozíciója is segíti a döntéseket, mert a sok ernyő és sárkány megfesti, hogy hol a legjobb az emelés. Az első cumulus foszlányok megjelenése egyértelműen jelzi a termikus aktivitás kezdetét és következtethetünk belőle a felhőalap magasságára, a magassági szélviszonyokra, a termikus periódusok sűrűségére is. A felhők azonban nem mindig igazítanak el. Az egyre csökkenő szünetekkel erősödő lejtőszél, a felhőalap emelkedése is kellő termikus aktivitást jelez. Ha nincs vagy gyengébb az alapszél, a start előtt győződjünk meg arról, hogy a várt termikforrást 15-20 percig sütötte-e a nap és várható-e, hogy legalább ennyi ideig még sütni is fogja. Lükettő, vagy ritka termikleválásnál (megítélhető pl. a levelek mozgásából) a leválás kezdetekor próbáljunk startolni. Ha minden jel megfelelő termikus aktivitást mutat, ne halogassuk a startot, még akkor sem, ha mi leszünk az elsők. Ha a starthelyről figyeljük, hogy mindenki a felhőalap alatt köröz, rendszerint már lekéstünk a nagy távrepülésről.

Általános stratégiai döntések a levegőben

Mivel idehaza a repülés java része így is úgyis nagy lapályok fölött zajlik majd, ha sikerült kiemelkednünk, valószínűleg a felhők alá történő behelyezkedés válik a fő szemponttá. Ilyenkor a magasságot őrizve, a repülés irányába eső, aktívnak tűnő cumulusok felé-alá kell haladnunk. Jó időben, vagyis intenzív és sűrű termikek, cumulusok esetén bátrabban, gyorsabban igyekezhetünk a következő felhő felé, mert az elvesztett magasságot az erős emelésben gyorsan visszanyerjük. Nagyobb “kék” foltok esetén, vagy délután, amikor gyengül a termikus aktivitás (vagy ha eleve gyengébb az idő), a magasság őrzése válik fontosabbá, minden emelést egyre inkább a “plafonig” tekerünk, és igyekszünk kevés magasságot veszítve haladni előre. Gyengébb időben érdemes az útvonalból kicsit kieső, de biztosnak tűnő emelések felé elcsábulni, míg stabil időben inkább bízhatunk benne, hogy a kurzuson is találunk megbízható emelést. A jó idő minősített, és sajnos elég ritka esete a “felhőút”, amikor a felhők a szélirányban sűrű sorba rendeződnek. Ilyenkor nem vagy alig szükséges termikelni, mert egyenesen repülve (“delfinezve”) a felhők között elvesztett magasságot a felhők alatt visszanyerjük. Ha az útvonal mentén még annak ellenére kék az ég, hogy aznap a termik nem száraz, vagy ha a következő feltételezett termiklelőhelyünk várhatóan odaérkezésünkkel kerül árnyékba, inkább várjunk. Fiatal, erős termiknél a termikcső körül gyakran igen intenzív leáramlás uralkodik, ami a termikből elrepülve felemésztí a nyert magasságot. Érdemes ilyenkor visszarepülni, és addig várni a továbbrepüléssel, míg a termik (és így a leáramlás is) gyengül. Ha a szélirány a menetiránnyal egybeesik, akkor ez nem elvesztegetett idő, mert a termikkel együtt mozogva a széllel vitetjük magunkat. Ha az utolsó emeléstől messze kerülünk leáramlásba, nem érdemes már visszafordulni. Az emeléseket lehetőleg a tervezett útvonal mentén keressük, és csak rendkívül indokolt esetben térjünk le róla. Különösen abban az esetben nem érdemes kitérőt tenni, ha utána széllel szemben kell az eredeti útvonalra visszatérni. Ha emelésben vagyunk és látjuk, hogy arrébb mások gyorsabban emelkednek, többnyire nem érdemes termiket váltanunk.

Egy mégoly jó emelésben se időzzünk fölöslegesen. Akkor érdemes várakozni, ha:

- az útvonal mentén a termikképződésre utaló jelek hiányoznak;

- alacsonyan vagyunk, és a felhőalap emelkedik;
- a következő vélt termikfelőhely árnyékban van, vagy még nem melegedhetett fel kellően.

Ha az emelés a várt helyen megmagyarázhatatlan okból elmarad (és nem azért, mert pl. árnyékban vagyunk, stb.), akkor csak abban az esetben érdemes termiket keresve körülnézni a környéken, ha ez nem jár nagyobb magasságvesztéssel. Egyébként célszerű továbbrepülni az eredeti irányban.

Gerincvonulat alá, völgyekbe a saját akarunktól sohase süllyedünk be, mert nehéz lesz visszakapaszkodni, és könnyen erős völgyszélbe, turbulenciába kerülhetünk.

A völgyeket mindig a legrövidebb útvonalon keresztezzük.

Az időjárás alakulását ne csupán magunk előtt figyeljük, hanem minden irányban (zivatar, felhőalap süllyedése, gerinc mellett a szél folyamatos erősödése).

Minden döntés a helyes választás és a hiba lehetőségét is magában hordozza. Tanulni viszont sohasem késő. Utólag is érdemes beszámoltatni a helyesen döntő pilótákat, hogy miért döntöttek úgy, ahogy.

Amíg van kedvünk repülni, érdemes a végsőkig küzdeni, és csak a földön tekinteni kész ténynek, hogy a távrepülés aznapra véget ért. Néha egy kisebb domb szél fújta oldalán kétségbeejtően hosszú lejtőzés után jön a megváltó emelés, de a legváratlanabb, utolsó utáni pillanatban is történhet csoda. Személyes emléket idézve, én egyszer egy, a birkáit és engem szemlélgető juhással “beszélgettem”, aki kiabált, hogy van hideg sőre, szálljak le mellé. Én leszálláshoz készülődve kb. 15 méter magasan szenvedtem egy helyben, élénk szélben, erős rugdosások közepette. Valami olyasmit mondhattam, hogy “viszlát”, mert hamarosan leszakadt a termik közvetlenül alattam, és eleinte kicsit nyögvenyelősen, de végül a felhőalapig sikerült kitekerni. Kíváncsi vagyok, mit szóltak otthon, amikor elmesélte, hogy beszélgetett egy ejtőernyőssel, aki utána visszaugrott a repülőre.

Repülési taktika

Start után egy ideig mindent, még a legkisebb emelést is egészen a tetejéig ki kell használni, még akkor is, ha az emelés egyre gyengül. Agresszívakban kell repülni a táv második harmadában, kb. du. 2 és 4 óra között, vagy kezdettől fogva, ha már a startkor biztosak vagyunk benne, hogy a viszonyok különösen kedvezőek. Bár a távrepülés nem időre megy, a gyorsaságnak nagy szerepe van, mert a nap termikusan aktív része korlátozott időtartamú, estefelé fogy az “üzemanyag”. Ha elegendő a magasságunk, csak az erős termikeknél álljunk meg, és csak addig tartózkodjunk bennük, míg az emelés gyengülni nem kezd. Nagy kiterjedésű emeléseknél (pl. gerincek, sziklafalak felett) ne körözzünk, hanem hogy hosszabb ideig tartózkodjunk az intenzíven emelő szakaszon, lassan, de egyenesen repüljünk. Ha az emelés csökken, gyorsítsunk, hogy ismét erősebb zónába érjünk. Késő délután, egyre gyengülő termiknél térjünk vissza az “óvatos” repüléshez.

A legjobb siklás, az optimális sebesség

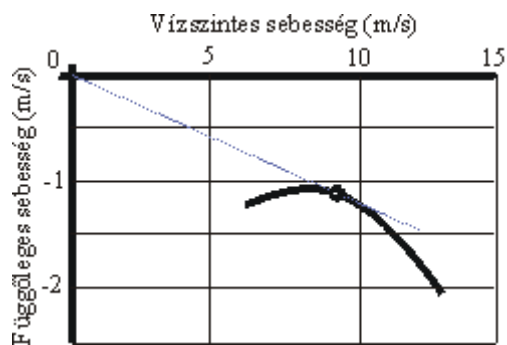
Az ernyők sebességét a pilóta szabadon választhatja meg hozzávetőlegesen a 20-60 km/órás tartományon belül. Ahhoz, hogy helyesen döntsön két kérdéskörrel kell tisztában lennie:

- Hogyan kell repülni, hogy adott magasságból a legmesszebb jussunk? Hogyan vegyük figyelembe az ellenszét, hátszét, leáramlást, vagy emelést, és mekkora veszteséget jelent, ha ettől eltérünk?
- Hogyan repüljünk, hogy az adott távot a lehető leggyorsabban tehessünk meg? (Versenyen az nyer aki előbb ér célba, távrepülésnél az repül legmesszebb aki a termikus aktivitás időtartama alatt a leggyorsabb.)

A legjobb siklás

Az aerodinamika fejezetben megismerkedhettük a polárgörbével, amely egy adott típusú ernyő sajátossága, és az x és y tengelyeken az áramlás zavartalan sebességét az ernyőhöz kötött koordináta-rendszerben ábrázolja. Azt is tudjuk, hogy a siklási szám a haladási és a merülési sebesség hányadosa. Ha tehát a koordináta-rendszer kezdőpontjából (origó) húzott egyenessel elmetsszük valahol a polárgörbét, akkor ezen egyenes vízszintes tengellyel bezárt szöge a siklási szög (derékszögű, és a tengelyeken azonos léptékű koordináta-rendszerben), a metszéspont pedig megadja az ehhez tartozó haladási ill. süllyedési sebességet. A görbét felülről egy pontban érintő egyenes az ernyő optimális siklószögét, siklószámát adja meg. Tehát ha a legmesszebb akarunk elrepülni, akkor ezzel a sebességgel kell haladnunk.

A következő példákban egy Advance Sigma 4 típusú siklóernyő valódi adatait ábráztunk (a grafikonról a siklószög nem olvasható le közvetlenül, mert az y és x tengelyeken más léptéket használtunk a jobb szemléltetés érdekében):



50.ábra: Az Advance Sigma 4 polárgörbéje

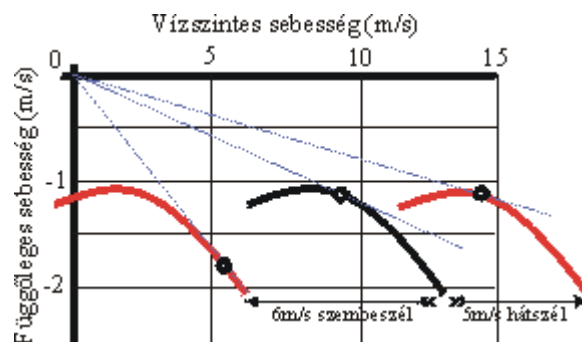
A polárgörbe adatai a földhöz képest mért értékekkel csak nyugodt levegőben egyeznek meg. A levegő azonban a legritkább esetben nyugodt, általában mozog a földhöz képest.

Mi a földhöz képest akarunk távol repülni, ezért mozgó levegőnél az eredeti grafikont módosítanunk kell, hogy következtetéseket tudjunk levonni belőle.

A szél hatása a legjobb siklásra

Szembeszélnél az ernyő talajhoz mért sebessége csökken, tehát a görbét balra kell eltolnunk. A balra eltolt görbén az optimális siklás érintési pontja jobbra csúszik el, azaz gyorsabban kell repülnünk. Az ábrán az is látszik, hogy az optimálisnál lassabban repülve rohamosan csökken a siklószám, sőt negatívvá is válhat (tolatunk).

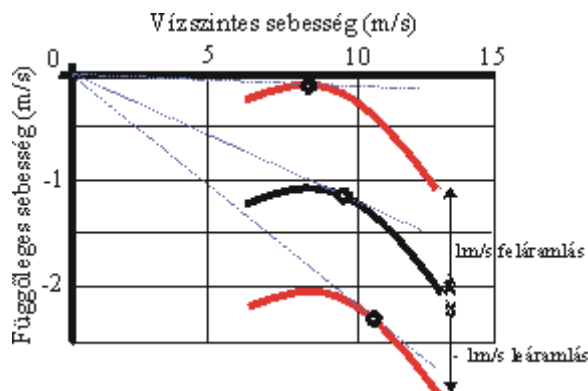
Hátszélnél -a görbét jobbra tolva- azt vehetjük észre, hogy bár elvileg lassabban kellene repülnünk, de a görbe alakja miatt, ha nem lassítunk, akkor sem veszítünk sokat a siklószámból, viszont nagyobb sebességünkkel időt nyerhetünk.



51.ábra: A szél hatásának leolvasása a polárgörbéről

A fel- és leáramlás hatása a legjobb siklásra

A levegő nem csak vízszintesen, hanem függőlegesen is mozoghat a földhöz képest. Termikekben, lejtőszélben felfelé, hegyek szélárnyékos, és termiek külső oldalán lefelé áramlik. A polárgörbét ennek megfelelően feláramlásban felfelé, leáramlásban lefelé kell eltolnunk a legjobb siklás meghatározásához. Nem meglepő az ábrából levonható következtetés: emelésben lassítani, leáramlásban gyorsítani kell. Az is látszik, hogy sebességünket jelentősen kell módosítanunk az optimális siklás eléréséhez.



52.ábra: A fel- és leáramlások hatásának leolvasása a polárgörbéről

Az optimális sebesség

A legjobb siklás egy adott magasságból a legtávolabbi pontba történő eljutáshoz fontos. A távrepüléshez, versenyzéshez ennél több kell.

Ezekben az esetekben olyan sebességet kell választanunk, hogy adott távot a lehető leggyorsabban tegyünk meg, hiszen a versenyen az nyer aki előbb ér célba, távrepülésnél az repül legmesszebb aki a termikus aktivitás időtartama alatt a leggyorsabb.

A repülési idő emelkedési és siklási szakaszokból áll. Ha siklásokat az optimális siklási sebességnél gyorsabban hajtjuk végre, több időnk marad emelkedni. Természetesen ez csak akkor jó üzlet, ha a gyorsabb siklás okozta magasságvesztést felülmúlja az emelésben eltöltött többletidő alatt gyűjtött magasság. Minél erősebbek a termiek annál inkább gyorsabban kell siklanunk az optimális siklási sebességhez képest. Ilyenkor előbb érzük el az emelést, mint az optimális siklással repülő, de mire ő odaér mi már magasabban leszünk, annak ellenére, hogy korábban alacsonyabban érkeztünk az emelésbe.

Természetesen nem lehetünk biztosak a következő emelés mértékében, ezért a gyorsítás kockázattal (magasságvesztéssel) jár.

Zárszó

A technikai részletek után végezetül azt gondolom, hogy nem káros, ha ugyanaznap mások nálunk nagyobb repülnek. Nem szégyen, ha jobban termikelnek, magasabbra emelkednek, gyorsabban és jobban döntenek. Ezt annál is inkább mondhatom, mert én sem tartoztam soha a legjobb pilóták közé. Néha pedig még ővelük is előfordul, hogy a leszállóból nézik, ahogy a többiek eltekernek. Csak az a baj, ha utólag nem vagyunk képesek tanulni a hibákból, rossz döntésekből, és ha a teljesítmény hajszolása közepette megfeledekezünk arról, hogy mennyire óriási dolog is repülni.

Egy eredeti élménybeszámoló 1999 április 1:

Április 1-én sikerült első távom: Erős ÉK-iben startoltam, lejtőzési szándékkal, de egy termákba beletekerve mindjárt a reptér felett voltam, széllal szemben enyhén tolattam, így inkább maradtam a termikben, ami felvitt úgy 800-ra, gondoltam majd leszállok Budakeszi környékén.

Ekkor láttam, hogy felettem teker kettő Divine meg talán egy Sector. Ők utánam indultak. nem sikerült elérni magasságukat, így továbbmentem Törökbálint felé. Az M7-est 400 m-en értem el, vele párhuzamosan haladva elkezdett lassan (0,5) emelni. megpróbáltam belefördülni: - 3 a jutalom. Így haladtam tovább, olyan volt, mint egy csatorna. (ilyen termék is van, vagy ez csak feláramlás???) az érdei emelkedő után már 600-on voltam,

0-kat tekergetve sodródtam tovább, a szántók felett kicsit megtekerve sikerült még egyszer 800-ra emelkedni. A szél már gyengült: Láttam, hogy széllel szembe nem állok meg a földhöz képest. Innen már láttam a Velencei tavat, gondoltam jobb, ha Gárdonyi felé kerülöm meg. Állandó merülésben értem el Gárdonyit, (203m). Utána egy eléggé erős termék kilőtt 750-re.

Innentől akármit csináltam, -1-0-val süllyedtem. elhagyva (mint később megtudva) Seregélyest, Polgárdi előtt szálltam le közel az M7-hez. Egy merdzsős, melegfűs, aranyláncos csávó állt meg, s kiabált valamit. Azt szerette volna tudni, mennyibe kerül egy ugrás. Elmagyaráztam (200 az ernyő, 30 a beülő, stb.), aztán elvitt 250-el a Kolosy térig.

Úgy tudom, nagyon sokan tovább jutottak. Ti is leírnátok, hogy tanulhassunk?

köszí

aron (edel atlas)

Egy másik eredeti élménybeszámoló Szabóné Koleszár Edinától:

Nagyon nehezen indult a nap. Műszaki hiba és az állandóan forduló szélirány miatt csak háromnegyed 4-kor tudtuk elkezdni a csörlős üzemet. Még kora délután kiúrtam a célt: Visontát. Péter határozottan, biztonságban húzott föl 330 méterig. Egy-két szakadozott termék után a starthely fölött 180 méteren végre sikerült egy erősebb magot találnom. Gondolkoztam, hogy érdemes-e 4 órákor elindulnom távra, aztán döntöttem. Itt kezdődött a mesefilm... ..Dolgozok a termikben, több magvú és dobálós, nagyon oda kell figyelni. 15-20 percig is eltart, amíg kiemelkedek 1500 méterig.

Figyelem a műszert, figyelek a szűkítésre-tágításra, keresem az emelés magját. A magasban a termék kisimul, egyenletessé válik, kiszélesedik és legyengül. Lassan elérem a tetejét. Nagyon gyenge a szél, még Verseget sem értem el. Elindulok északra felé. A termék szélén erős leáramlás fogad. Még van lehetőség visszafordulni, ha nagyon sokáig tart a merülés. 400 méter magasságvesztés után túljutok végre a merülő zónán.

Nagy, barna szántóföld fölül helyezkedek, mellette repcetábla. Megnyugtató, hogy 900 méteren elcsípem a termiket, amit a barna föld küld nekem. Egy helyben emelkedem, lassan, de biztosan. Nyugodtan körözök, rábízom magam a kupola üzeneteire, automatikusan húzom az irányító zsinórt, beledőlök a hevederekbe és végre alaposan körülnézek. Csodálatos a látvány. Látom a Pilit, a Duna szürke csíkját, a Börzsönyt és a Cserhátat, messze a Szlovák Érchegység előhegyeit, a Mátrát, a Bükköt, az Alföldet egészen a Jászságig. Milyen kicsi ez az ország, és milyen gyönyörű... 1600 méteren, mintha kettévágták volna, élesen elkülönül a rózsaszínes-szürke alsó légréteg a vakító kék égtől. Kb. 15 fok lehet, nincs melegem. 1800-on már fölélátok az inverzióknak, néhány gomolyfelhő húzik bele a kékségbe, áttörve az inverziót. Nagyokat lélegzek a friss, hűvös levegőből. Olyan, mintha egy kis időre az istenek megengednék, hogy belessek az otthonukba. Az eldobált cumulusoktól eltekintve szép rendet és ragyogó tisztaságot tartanak. Sohasem fogom megszokni ezt a látványt. Lent a Mátra olyan, mint egy terepasztal, a Nap laposabban süti ilyenkor, és ez kicsit összemosza a kontúrokat. Játék házak, játék autók, játék vonat.

Már régóta látom a célt, a visontai erőmű hűtőtornyai messziről mutatják az utat, de úgy érzem, képtelenség elérni. Késő van, kevés az emelés és gyöngye, nem segítenek a felhők, lassan haladok, és a lenti füstök oldalszelet mutatnak. Szücsi fölött újra nyerek néhány métert, arra elég talán, hogy elérjem Gyöngyöspatát. 200 méteren már kinézem magamnak a leszállóhelyet, de tiúkon azért reménykedem, hogy a szőlőtábla az utolsó pillanatban még ad egy kicsit a melegéből.

És ad. Nagyon gyöngye, nagyon szűk, de termék. Nem sok magasságom van, ésnél kell lennem. Fölnézek a kupolára, és akkor meglátom a Madarat. 4-5 méterre van az ernyőtől, szárnytollait széttárja, finoman centíroz. Figyelem, mit csinál, elfog az izgalom, gyönyörű madár; nagyon nyugodt, barátok vagyunk. Azt mondja: "Kedves kolléga, nem is csinálja olyan rosszul, javasolom, tágítson jobbra!" És mosolyog. Jobbra tágítok, az emelés erősödik, egy, másfél, kettő méter másodpercenként; együtt körözünk, 300 méter, 400, a Madár - később kiderült, hogy egerészölyv - már rég lekörözött és eltűnt. Elsuttogok egy köszönömöt és 840 méterig emelkedek. Aztán elfogy az emelés, továbbindulok. Lehet, hogy elérem a következő falut? Elérem, megint nagyon alacsonyan vagyok. Milyen jó lenne egy kicsit odafönn fájni!

Emelés. Most már izgulok, mert közel van Gyöngyös, és ha azt elérem, a város fölött valószínűleg lesz emelésem. A beton ilyenkor, estefelé sugározza ki az egész nap tárolt hőt. Megdolgozom minden méterért, a sok kis finom mozdulattól elfárad a karom, de sikerül Gyöngyös széléig elsiklanom. Már 6 óra is elmúlt, és a füstök szembeszelet mutatnak. Ez egyetlen dolog miatt jó, hogy a város szélére kisodródik a beton melege és nem kell alacsonyan berepülnöm Gyöngyös fölé. Ahogy a tankönyvek megírják, a termék ott volt. Az már csak a szerencsén múlott, hogy éppen bele is futottam. Kezdem érezni, hogy elérhetem a célt. Átrepülök a tavak fölött, fölhallatszik a kuruttyolás. Ez olyan

kedves, hogy sokáig mosolygok rajta. Visonta előtt ajándékba kapok egy 0-0,3-as emelést, hogy kényelmesen megnézhessem a falut, és beérjek a fotószektorba. Kicsi, vékony falu; többször is lefotózom; az emberek kiáltoznak, behelyezkedek a focipálya fölé és leszállok. Pontosan fél 7 van. Kicsit megállok, lepörgetem a két és háromnegyed órás repülést, és tudatosul, hogy a célban vagyok.

Ezt a vigyorgást most egy ideig nem fogom tudni letörölni az arcomról...

A visszajutás már rutinszerű. Telefonálok Péternek; egy fiatal falubeli házaspár felajánlja, hogy kivisznek a buszmegállóig. Gondolnak egyet, és bevisznek a gyöngyösi buszpályaudvarig. Mint mindig, nagy feltűnést keltek a nagy csomagommal és a pipaszár-lábaimmal. Visszaúton mindig újra átélem a repülést, írókatok, rajzolgatókat, és közben vigyorgok. Hatvanban a szokott helyen várok, Csabi jön értem. Már besötétedett, mire visszaértünk a starthelyre...

Most megint nagyon gazdag lettem.

Egy harmadik eredeti élménybeszámoló Kovács Tibortól (1999. szeptember 3.):

Az önfényezés csúcsainak megdöntése érdekében és a tömegek nyomásának engedve leírom kicsit hosszabban élménybeszámolómat az ordas kiló-60-ról.

Mindenki irdatlanul beizgulva menekült Nyikom felé, mert Szitto valamiféle hajnali 0,82-es gradiensről beszélt és ugyan ezt senki sem értette, de gondoltuk, ha ő mondja biztos valami jót jelent. A sárban való csúszás mászás és koci tolasok után végre ott voltunk a csúcson. (ekkor kb. fél egy volt és ekkor kellett volna indulni) Gyönyörű felhőút volt felettünk.

Őrület pakolás, táv kiírás és egyebek. Végül Békéscsaba lett kiírva 168,4 Km (valaki megjegyezte: nem mintha oda akarnánk repülni, de minél távolabbi érdemes kiírni a visszakörözés miatt.)

A sok buzulás (elnézést a buziktól) eredménye az lett, hogy mire kész lettünk a felhőút szétesett elállt a szél és nem süttött a nap. Kíméletlenül vártuk a Napot és senki nem mert elstartolni. Közben mindenki a cumitront okolta és engem szidott, hogy biztos megnyomtam a gombot, pedig most nem is. (mint a későbbi eredmény mutatta.)

Végül Peti fél kettőkor elindult (csak mint gondolati játék figyelemetekbe ajánlom mi lett volna, ha egy órával többet tudunk repülni.) Mindenki örömmel nézte ahogy beég és kezdődött a spekuláció: hogy fog felrohanni, milyen ideges lesz amikor mi eltekerünk és ilyenek, de gondolom kutyzásban mindenki halál képben van.

Aztán Peti mégis emelkedni kezdett. Megindult a raj.

A dolog mégsem tűnt olyan tutinak, mert tekeréskor keresztben sodródtunk be a turbulens dűznibe. Ebből a dologból szinte mindenkinek azonnal elege lett és kb. 4-5 perc után visszaszálltak. Levegőben csak Szitto O. multiplex, én és Thurzó Balázs maradtunk. Én kezdtem tekerni, de csukott és rázott, Rácz elkezdett a rádióban ordítani, hogy vigyázzak, mert tolatok és nagyon turbulens. Kellőképpen beszartam és szidtam magam, hogy miért nem szálltam vissza. Aztán látom a GPS-en, hogy megyek 9-12-öt előre. Mondom akkor nagy gáz nincs, erre elkezde elég rendesen emelni. Fordulni nem mertem, mert brutálság ide vagy oda én már kétszer voltam a túloldal fáján.

Szóval csak óvatosan fordulóztam és sokat utaztam előre, így amikor a gerincre értem már 1000 fölött jártam és még mindig tudtam 10 körül előre jönni. Jó nagy volt a felhő és Szitto ott tekert fölötte. Én az istennek nem bírtam 1600 fölé menni. Előttünk egy ordas kék luk volt (ez még a feketénél is durvább). Tőle jobbra is balra is csomó felhő. Szitto elindult jobbra. Itt vesztettem szem elől és többet nem is láttam. Én nem mertem elindulni. Ott jöttem mentem a felhő alatt.

Egyszer megláttam egy vihornyát a Sárhegy fölött a kékben tekerni. Elindultam, de két perc múlva ő is elindult velem szembe és egy mögöttem lévő felhőre egy másik gépre ráment. Az nagyban emelkedett. Én minden várakozással szemben a jó 500-800 méterrel mögöttem lévő gépekre startoltam (pedig ezzel a módszerrel már egyszer beégtem és megfogadtam, hogy ilyet többet nem csinállok). Oda is értem és azt koppig kitekertem kb. 1900.

Innen aztán nekivágtam, de egy kicsit a keletre tartottam, mert ott voltak felhők. Ott megint sikerült a plafont elérnem, de akkor már túl voltam a vasúton és egy igazán nagy luk volt előttem. Gondolom ez folyton sodródott. Ekkor teljesen nyugatnak vettem az irányt a felhő alatt vissza a kb. 2 km-re levő kurzusra. Gondoltam, ha be kell égni legalább a kurzuson tegyem.

Aztán elindultam. Visszanéztem a hegyre és láttam, hogy teljesen kék fölöttem. Gondoltam ott most senki nem repül. Ez megnyugtatót, nyugodtan leszipódhatok.

Itt jött a történet csodába illő része.

Már tutira vettem a beégést, le is fényképeztem a leszállót, mikor négy vércse vagy ilyesmi jelent meg és tekertek előttem. És ott is volt a tuti. Itt még az amúgy elég ergya 2-es liftekkel szemben 5,6 s is volt (persze imádkoztam is). Innen nagyon sima volt az utam. (eltekinve attól, hogy az egész napra jellemző volt, hogy 400-500 m emelkedés után szétestek a magok és újakat kellett keresni.) A tótól kb. 15 km-re nyugatra repültem. A madarak kb. 20-30 km együtt jöttek velem vagy én velük. Biztos kirándultak. 100-at átütve nagyon boldog voltam, hogy már két száz fölött repülésem van idén. 120-at elhagyva örültem, hogy megdöntöttem a 121-es csúcsumat. 130-nál még majdnem 2000-en voltam.

Azt hittem itt a vége, elkezdtem siklani és reménykedtem, hogy 150 fölélt lesz. Aztán kb. 140 körül már 1000 alatt voltam néhány leáramlásnak köszönhetően. Gondoltam, akkor emelésnek is kell lenni. Volt is. Nagyon szép 2-3 közötti 1400-ig emelkedtem. Ekkor megint szétesett a mag. 24 kilométerre voltam a céltól 144 km. Gondoltam, ez már nem lehet 150-nél kevesebb. Én nem keresgetem újra a magot, mert már bizonyítottnak tartom, meg minden. Csak lesz valami út közben. Nem volt. 8.2 km-re a céltól a kurzustól kb. 1-2 kilométerre le kellett szállnom. Akkor nem zavart, most egy kicsit jobban. De istenem mindenki hibázhat még egy OM is. (Csak az ritkábban.)

A végén még szokásomhoz híven majdnem ráestem a villany vezetékekre, de ezúttal a 25000 V-os vasútira. Kb. 150-en át akartam menni a vasút nyugati oldalára, de ekkor eljött egy gyorsvonat és olyan turbulenciát csinált, hogy csukott meg minden. Azt hittem megdöglök, de nem.

Egyébként 68-nál nem mentem gyorsabban csak a végén kb. 300-on és sokkal jobb lett volna egy kicsit keletebbi pontot kiírni, mert arra voltak felhőutak. Kéne ez a szabad táv dolog jövőre. Ez nagyobb lett volna, ha még van ilyen. Így a starthelytől 160,5 Km visszakörözve kb. 160 lesz. Remélem a fotók is OK-k lesznek. Díszátíratokat a ... címre küldjétek.

Még egy bölcsesség a végére: a repülésben a tudásból, a szerencséből, a fasza cuccokból, jó taktikából, stb. származó előnyök csak akkor érvényesülhetnek, ha a levegőben vagyunk.

Kovi

Fontos fogalmak

fotoszektor	optimális siklás	céltáv
polárgörbe	optimális sebesség	hurok
feladatlap	termikus aktivitás	háromszög

Ismétlő kérdések

Miért fontos a GPS?

Mi a fotoszektor definíciója?

Mit ábrázol a polárgörbe?

Hogyan olvasható le az optimális siklás a polárgörbéről?

A légtér használata

Sok emberben felmerül a kérdés: „Miért kell a repülést jogilag szabályozni”? Főleg azok számára, akik a siklórepülésben a szabadságot, a kötöttséget látják.

Hazánkban jelenleg (2000. ápr.10.) 475 siklóernyőst tartanak nyilván. Ehhez hozzá kell számítani a sárkányosokat – tekintettel arra, hogy Ők is ugyanazokat a starthelyeket használják – valamint azt, hogy siklórepülő táborunk dinamikusban fejlődik.

Tekintettel arra, hogy a levegőben nehéz táblákat elhelyezni, a légiközlekedést más - egyedi módon szabályozzák. A szabályozás az „elmúlt 50 évben” a hadsereget a katonai légiközlekedést preferálta. Az új magyar légtér légiközlekedés céljára történő kijelöléséről szóló 14/1998. (VI. 24.) KHVM-HM-KTM együttes rendelete már elsősorban a polgári légiközlekedést veszi alapul. Ez az új rendelet – bár nehezen érezhető módon – javította a mi repülési lehetőségeinket is.

A LÉGTÉR

A légterek meghatározásánál egyrészt megadják a légtérnek a föld felszínén látható vetületét (oldalhatár É-K koordinátákkal) valamint a tengerszinti alsó és felső határait. (lábban és méterben is). A különböző légterek átfedik egymást, továbbá léteznek ideiglenes légterek. Érdemes beszerezni (LRI-től, vagy az MRSZ-től) Magyarország ICAO térképét, ami tartalmazza a légterek legfontosabb adatait, valamint földrajzi kiterjedésüket. A repterek – a hozzájuk tartozó – légterekben külön szabályokat vezethetnek be.

Idegen, nem ismert helyen történő repülés megkezdése előtt mindenképpen tájékozódj a légterekről és érdeklődj a helyi sporttársaknál a speciális szabályokról. Ha nincsenek helyiek és egy repülőtér közelében akarsz repülni, akkor előtte látogasd meg a reptér vezetőjét, és tájékozódj a helyi légtérszabályokról.

Sok esetben –mint például a HHH-n– a lejtőrepülésnek is külön helyi szabályai vannak.

A magyar légtér határa megegyezik a Magyar Köztársaság országhatárával, azaz magyar légtér az egész ország feletti terület. De nem lehet mindenütt repülni. Alapvető felosztás a légtér ellenőrzött és nem ellenőrzött légtérre való felosztása. Különbség, hogy az ellenőrzött légtérben a repüléshez külön (ATC) engedély szükséges, míg a nem ellenőrzött légtérben nem szükséges. A másik felosztás szerint: tiltott – veszélyes – korlátozott – és időszakosan korlátozott légtereket különböztetünk meg.

Ellenőrzött légterek

- a. a **repülőtéri irányító körzet**, amely polgári (CTR) vagy katonai (MCTR) körzet;
- b. **közelkörzeti irányítói körzet**, amely polgári (TMA) vagy katonai (MTMA) körzet;
- c. egyéb irányítói körzet (CTA).) A közelkörzeti irányítói körzet alsó határa a földrajzi viszonyoknak és a légitforgalomnak megfelelően változik, de sehol sem alacsonyabb 200 m-nél a terep felszíne felett.
- d. A **repülőtéri irányító körzet** ellenőrzött légtere a föld vagy a víz felszínétől egy meghatározott felső magasságig terjed. Felső határa megegyezik az adott repülőtéri irányító körzet feletti ellenőrzött légtér alsó határával.
- e. Az állami légijármű által igénybe vett időszakosan **korlátozott légtér** az üzemelési ideje alatt ellenőrzött légtérnek minősül.
- f. Az egyéb irányítói körzet alsó határa a Budapest Repüléstájékoztató Körzetben (Budapest FIR) egységesen 9500' (2900 m) AMSL.

Minden egyéb légtér nem ellenőrzött légtérnek minősül.

Tiltott légtér

A tiltott légterekben a légiközlekedés állandó jelleggel TILOS! (Felsorolásukat lásd a táblázatban)

Veszélyes légtér

A veszélyes légterekben, azok közzétett üzemideje alatt, légiközlekedési tevékenységet tervezni - a tevékenységben részt vevő légijárművek repüléseit kivéve - tilos. Az üzemidő alatt a veszélyes légtérben csak az illetékes légiforgalmi szolgálati egység engedélyével lehet repülni. Légiközlekedésre veszélyes tevékenység az érintett légtérben, annak közzétett üzemelési idején kívül nem folytatható. Ilyen légtér pl.: a katonai lőtér és környéke.

Korlátozott légtér

A korlátozott légtér igénybevételére a légiközlekedési hatóság ad engedélyt.

Időszakosan korlátozott légtér (ATS)

Azt az állami repülési feladatot, amely a feladat jellege vagy az abban részt vevő légijárművek száma vagy jellemzői miatt veszélyt jelenthet az adott repülési tevékenységben részt nem vevő egyéb légijárművek számára, időszakosan korlátozott légterekben (TSA) kell végrehajtani. Az időszakosan korlátozott légtérben katonai repülésirányító szolgálatot kell működtetni. Egyéb légijármű az üzemidő alatt a légtérrel csak az illetékes katonai légiforgalmi irányító egység engedélyével veheti igénybe. Az időszakosan korlátozott légtérben, annak működése idején biztosítani kell a kényszerhelyzetben lévő, kutató-mentő, valamint sürgős betegszállítást végző repülések elsőbbségét.

A repüléssel kapcsolatos kötelezettségek

Azonosító

A légiközlekedésben olyan repülőeszköz vehet részt amely felségjellel és lajstromjellel, illetőleg jogszabályban meghatározott egyéb azonosító jelzéssel rendelkezik. A lajstromozásra nem kötelezett polgári légi járművekről (ide tartoznak a sárkányrepülők és siklóernyősök) a légiközlekedési hatóság nyilvántartást vezet, amely nyilvános. A légiközlekedési hatóság a bejegyzésről kérelemre igazolást ad. A nyilvántartás az MRSZ-en keresztül történik. Az ernyőre nyilvántartási számot jól láthatóan kell elhelyezni. A nyilvántartási számot (két betű 3 szám kombinációban pl. KK 134) annak a klubnak a műszaki vezetője adja ki, amelyik pilótája Magyarországon először üzembe helyezi az ernyőt. Az azonosítókat az MRSZ tartja nyilván. Az ernyő a tulajdonosváltástól függetlenül megtartja a nyilvántartási számát.

A számot (2 betű 3 szám) 25 cm nagyságú 5 cm szárvastagságú méretben kell az ernyőn elhelyezni.

Üzemben tartó jogosítással nem csak az MRSZ rendelkezik. (Üzemben tartó pl.: honvédség, MALÉV, stb.)

Pilóta jogosítvány

További feltétele a légiközlekedésnek, hogy a légi jármű vezetője a légiközlekedési hatóság, illetve a katonai légügyi hatóság által kiadott szakszolgálati engedéllyel rendelkezik. Siklórepülők esetében ez a szakszolgálati engedély megfelel a pilóta jogosításnak. Ez a feltétel nem vonatkozik a kiképzés ideje alatt légi járművezető-növendék által vezetett légi járműre. A pilótajogosítványt erre felhatalmazott siklóernyős oktatók állíthatják ki. Ezeknek az oktatóknak a listáját szintén az MRSZ tartja nyilván.

A pilótajogosítványt több fokozatban adják ki. Magyarországon az A,B,C három fokozatot használják, tőlünk nyugatra a FAI CIVL PARA PRO 1,2..5 fokozatú pilótaminősítés terjedt el.

A - alapfokú végzettség (PARA PRO 1-3)

B - középfokú végzettség (PARA PRO 4)

C - oktató/berepülő (PARA PRO 5)

Közelítően azt lehet mondani, hogy az A,B,C jogosítvány a DHV 1, 2, 3 ernyők kezeléséhez illeszkedik (DHV3-as ernyőhöz C jogosítás illik).

A különböző pilótaminősítésekhez az alábbi gyakorlati vizsgát kell teljesíteni, amelyet a klub vezetőpilótájának jelenlétében (az üzemeltető MRSZ előzetes értesítése mellett) kell megtartani:

A - alapfok

A végrehajtás módja: a növendék a repülési naplóval jelentkezik a klub (szakosztály) vezetőpilótájánál és vizsgázási szándékát bejelenti. A növendék a vezetőpilóta jelenlétében minimum két felszállást végez legfeljebb 50m szintkülönbségű starthelyről.

A végrehajtás követelményei: A növendék a felszállásokat önállóan, útmutatás nélkül hajtja végre, repülés közben S-seljen, és egy 50m átmérőjű célkörben szálljon le, talpán maradva.

B - középfok

A vizsgázás feltételei

- legalább 30 repülés min. 50 m föld feletti magassággal.
- minimum 5 óra összes repült idő
- legalább 3 hónappal előbbi eredményes "A" vizsga
- ismételt repülési szabályzat és elméleti repüléstechnikai vizsga a veszélyhelyzetek megoldásáról, illetve Verseny és sportszabályok vizsga.

A feltételek megléte esetén a vezetőpilóta tetszése szerinti sorrendben és mennyiségben a következő feladatokat tűzheti ki:

- repülés kis- és nagy sebességgel,
- egymást követő 180 fokos fordulók,
- 360 fokos forduló, és fordulóváltás,
- fülcsukás, féloldalas ernyőbecsukódás kivédése
- leszállás a kijelölt célponttól mért 25 m sugarú körön belül, szabályosan kilebegtetve.

C - oktató/berepülő vizsga

- a B vizsga teljes anyaga
- negatív kanyar bemutatása

- full stall végrehajtása
- mentőernyő használata

Légtér engedély

Az ellenőrzött légtérben történő repülésekhez – ide tartozik az ideiglenesen ellenőrzött légtér is működése alatt - légiforgalmi irányítói engedély szükséges. Ez a szabály vonatkozik a sportrepülő terekre is. A repterek a légtérük használatát speciális vizsgához köthetik. Ilyen vizsga kell például a HHH-n is

Üzemben tartási engedély

Üzemben tartási engedély szükséges: a polgári légi jármű, a repülőtér, a földön telepített légi navigációs berendezés üzemben tartásához. Nem kell viszont üzemben tartási engedély a természetes személy tulajdonát képező, kizárólag magáncélra használt polgári légi jármű üzemben tartásához.

Légialkalmassági bizonyítvány

A légi jármű rendeltetésszerű használatra való alkalmasságát az első üzembe helyezése előtt egyedileg is kötelesek megvizsgálni és alkalmasságát tanúsítvánnyal bizonyítani (ez esetünkben a törzskönyv). Ha a légi jármű az üzemben tartás során nem felel meg a légialkalmasság követelményeinek, akkor az a bizonyítvány érvényességi idején belül sem üzemeltethető. A légialkalmassági bizonyítványnak tartalmaznia kell a légi jármű tulajdonosának és üzemben tartójának nevét, a légi jármű azonosítására szolgáló adatokat (típus, lajstromjel, gyártási szám), az alkalmazás célját és a bizonyítvány érvényességének határidejét. A légi járműnek a két légiközlekedési hatósági vizsgálata közötti folyamatos légialkalmasságának fenntartásáról az üzemben tartó gondoskodik. A légialkalmassági igazolást a siklóernyős klub műszaki vezetője állítja ki (annak a klubnak a műszaki vezetője, amelynek a tagja először helyezi Magyarországon üzembe a siklóernyőt)

Felelősségbiztosítás

A polgári repülőtérré, valamint a magyar légi jármű lajstromba bejegyzett, továbbá a magyar tulajdonban lévő, lajstromozásra nem kötelezett polgári légi járműre - a harmadik személynek okozott kár megtérítése céljából - felelősségbiztosítást kell kötni. Ezt a gyakorlatban az MRSZ központilag szokta intézi, és a biztosítási díjat az MRSZ tagsággal együtt szoktuk befizetni (természetesen más megoldás is elképzelhető).

A légiközlekedési balesetek bejelentése

Ha a Magyar Köztársaság területén, illetve a magyar légtérben a repülés tartama alatt légi járművet baleset ér, légi jármű eltűnik, a légiközlekedés szabályainak megsértése miatt súlyos - 8 napon túl gyógyuló - testi sérülés vagy halál következik be (légiközlekedési baleset), azt haladéktalanul be kell jelenteni és ki kell vizsgálni. Aki légiközlekedési balesetet észlel, köteles azt haladéktalanul a rendőrhatalóságnak bejelenteni. A rendőrhatalóság haladéktalanul értesíti azokat a szerveket, amelyeknek feladatkörébe tartozik a baleset következtében veszélybe került személyek részére segítség nyújtása, illetve az élet- és a vagyonbiztonság védelme. A légiközlekedési balesetet a légi jármű üzemben tartója haladéktalanul jelenteni köteles a légiközlekedési hatóságnak, illetve a katonai légügyi hatóságnak. Vizsgálni kell azokat a légiközlekedési balesetet nem okozó eseteket is, amelyek a légiközlekedés biztonságát veszélyeztették (a továbbiakban: rendkívüli repülőesemények). A szakmai vizsgálatot a légiközlekedési hatóság végzi. A rendkívüli repülőesemények szakmai vizsgálatát - ha az esemény közvetlenül nem veszélyeztette a légiközlekedés biztonságát - jogszabály a légi jármű üzemben tartójának hatáskörébe utalhatja.

Légiközlekedési szabályok

Bevezetés

Nem kell megrettenni az alábbiakban olvasható jogszabályízü szövegtől. Ha egy kicsit belegondolunk, mindjárt nem tűnnek olyan bonyolultnak a légiközlekedési szabályok.

Pongyolán fogalmazva: mindig jobbra kell tartanunk, de értelemszerűen ha a velünk szembe jövő jobb oldalán ott a hegy akkor nem várhatjuk el tőle, hogy ő jobbra menjen. Az alattunk levőnek is elsőbbséget kell adnunk, azaz figyelni kell rá, ami azért nagyon fontos, mert a termék alulról jön, ezért az alattunk levőt kezd el először emelni, és ha erre nem figyelünk akkor a balesetveszély mellett az emelésről is lemaradhatunk. Na de lássuk precízebben mindezt.

Felelősség a repülési szabályok betartásáért

A légi jármű parancsnoka felelős a légi járműnek a repülési szabályok szerinti üzemeltetéséért, akár maga vezeti azt, akár nem.

Valamely repülés megkezdése előtt a légitársaság parancsnokának meg kell ismernie a tervezett repülésre vonatkozó összes rendelkezésre álló tájékoztatást. Gondosan tanulmányozni kell a rendelkezésre álló meteorológiai jelentéseket, valamint előrejelzéseket, és megfelelő változatot kell kidolgozni arra az esetre, ha a repülés nem hajtható végre a terv szerint (pl. kényszerleszállóhely).

Senki sem vezethet légitársaságot, vagy nem tevékenykedhet valamely légitársaság hajózó személyzetének tagjaként, aki szeszes ital, kábítószer vagy olyan gyógyszer hatása alatt áll, amely cselekvőképességét csökkenti.

Kitérés szabályok

Amikor két légitársaság szembetartó, vagy közel szembetartó irányon közeledik egymáshoz és összeütközési veszély áll fenn, mindkettő köteles irányától jobbra kitérni.

Amikor két légitársaság összetartó irányon és hozzávetőleg azonos magasságon repül, az a légitársaság köteles kitérni, amelyik a másikat jobbról látja, kivéve a következőket:

- a levegőnél nehezebb hajtóművel rendelkező légitársaság köteles utat adni valamennyi hajtómű nélküli légitársaságnak;
- a levegőnél könnyebb, hajtóművel rendelkező légitársaság köteles kitérni valamennyi hajtómű nélküli légitársaságnak,
- a levegőnél nehezebb hajtómű nélküli légitársaság köteles kitérni a levegőnél könnyebb hajtómű nélküli légitársaságnak;
- hajtóművel működő légitársaság köteles kitérni annak a légitársaságnak, amely láthatólag más légitársaságot, vagy tárgyat vontat.

Az előzés alatt álló légitársaság jogosult a változatlan irányt repülésre, míg az előzést végző légitársaságnak emelkedő, süllyedő, vagy vízszintes repüléskor egyaránt jobbra történő kitéréssel kell biztosítani a másik légitársaság útját. A két légitársaság viszonylagos helyzetében a továbbiakban bekövetkező semmilyen változás sem mentesíti az előzést végző légitársaságot ezen kötelezettsége alól, mindaddig, amíg a másik légitársaságot teljesen meg nem előzte és útját szabaddá nem tette.

A levegőben lévő, vagy a földön üzemelő légitársaságoknak utat kell adniuk a leszálló légitársaságoknak.

Ha két, vagy több levegőnél nehezebb légitársaság közeledik leszállás céljából valamelyik repülőtérhez, a nagyobb magasságon lévő légitársaság köteles utat adni az alacsonyabb magasságon lévő légitársaságnak. Egy leszállóban lévő légitársaság elé vágni tilos.

Amennyiben valamely légitársaság vezetőjének tudomására jut, hogy egy másik légitársaság kényszerleszállást hajt végre, köteles annak utat engedni.

A munkaterületen guruló légitársaságnak utat kell engednie a felszálló, vagy leszállni készülő légitársaságnak.

A repülőtérén, vagy annak közelében működő légitársaság köteles:

- figyelni a repülőtéri forgalmat a repülések biztonságának fenntartása érdekében;
- a többi működő légitársaság által követett forgalmi eljáráshoz igazodni, ha le kíván szállni, ellenkező esetben azt kikerülni;
- a leszállásnál és a felszállás után minden fordulót balra végrehajtani, hacsak más utasítást nem kapott; és
- a fel- és leszállást széllal szemben végrehajtani, hacsak biztonsági, futópálya kialakítási, vagy légiforgalmi okokból eltérő irány nem előnyösebb.

A repülőtéri irányító körzetekben, forgalmi tájékoztató körzetekben és repülőtéri forgalmi körzetekben működő légitársaságok kötelesek a kijelölt rádiófrekvencián állandóan figyelni, és rádió-összeköttetést létesíteni a repülőtérrel. Ha ez nem lehetséges, ügyelniük kell látjelek útján adott utasításokra.

Találkozási szabályok

- Szembetalálkozás esetén a két repülőeszköz jobbra köteles egymásnak kitérni. Alányomással vagy fölérepüléssel kitérni tilos!
- Forduló közben előzés mindig csak a külső oldalon történhet.
- Repülési irány kereszteződése esetén mindig a jobbról érkező repülőeszköznek van elsőbbsége.
- Körözés esetén az azonos emelőáramban tartózkodó repülőeszközök körözési iránya csak azonos lehet. A később odaérkező repülőeszköz a már kialakított körözési irányt köteles felvenni.
- Elsőbbségadásra kötelezett az a repülőeszköz, amely a másik repülőeszköz látási holtterében repül.
- Kettős holtterhelyzetet létrehozni tilos

Követési, megközelítési szabályok

- A repülőeszközök egymás 30 méternél jobban sem vízszintesen, sem függőleges irányban nem közelíthetik meg.
- Körözésben a hátulról és felülről érkező repülőeszköz köteles az előírt megközelítési távolságot minden irányban fenntartani s az előtte haladó repülőeszközt csak úgy előzheti meg, ha azt a repülésben nem zavarja, továbbá kisebb sugarú kört nem repülhet
- Amikor azonos magasságban több repülőeszköz köröz, akkor azok koncentrikus körön kötelesek elhelyezkedni, tartva a kötelező követési megközelítési távolságot
- Ha a repülőeszközök között a távolság betartásával a kör bezárul, akkor oda további repülőeszköznek besorolni tilos!
- A távolságok betartásáért a hátulról és felülről közlekedő nagyobb sebességű repülőeszköz vezetője a felelős.
- 50 méter magasság alatt 360 fokos fordulót megkezdeni, vagy 45 foknál nagyobb bedöntésű fordulót végrehajtani tilos!

Lejtőrepülési szabályok

- Lejtőrepülésnél mindig annak a repülőeszköznek van előnye, amelyik a lejtőt jobbról látja, tehát jobb fordulóval az a repülőeszköz köteles kitérni, amelyik a lejtőt balra látja.
- Lejtőn 45 foknál nagyobb bedöntésű fordulót végrehajtani tilos!
- Lejtőrepülés közben lejtőnívó alatt körözni tilos, ha fennáll annak a lehetősége, hogy a repülőeszköz a lejtőt vagy másik repülőeszközt 50 méternél jobban megközelít:
- Ingavonalra (a lejtőrepülésnél előírt vonalra) történő besorolásnál az ingavonalon tartózkodó repülőeszköznek van előnye.
- Az ingavonal külső száráról a jobb forduló előtt csak akkor szabad keresztezni, ha az előbbre lévő, jobb fordulót végző repülőeszköz a lejtőtől 90 foknál kisebb szögben fordult el.
- A repülés végrehajtójának ismernie kell az ingavonal tereptárgyakhoz rögzített nyomvonalát.
- Ingavonalon a lejtő felé fordulót végrehajtani tilos!

A repülés különleges esetei

- A repülés különleges esetei közé tartoznak mindazon esetek, körülmények, melyeknél a repülés biztonsága csökken, vagy meghiúsul.
- Elhárított különleges esetet - ha az nem is járt következménnyel - a repülés végrehajtója, vezetője és észlelője köteles üzemeltetőnek jelenteni.
- Minden olyan esetben, amikor a repülés végrehajtását vagy más személyt illetve a repülés biztonságát veszély fenyegeti, mindent el kell követni a baleset megelőzésére, vagy következményeinek hatékony elhárítása érdekében,
- Ha a repülőeszköz valamely szerkezeti része repülés közben megsérült, vagy a levegőben bárkivel összeütközött, de a vezetője a szerkezeten nem észlelt sérülést a repülést minden esetben a lehető legrövidebb időn belül (a hirtelen mozdulatokat kerülve) be kell fejezni és a lehető legkedvezőbb körülmények között le kell szállni.

Egy eredeti élménybeszámoló Kátai Csabától (26 július 1999):

Üdv mindenkinek!

Elég hosszúra sikerült a levelem, de kérek mindenkit, hogy olvassa el.

Szerintem érdemes.

Az elmúlt vasárnap "személyében" újabb érdekes óbudai napot tudhatunk magunk mögött. Tulajdonképpen örülhetünk, hogy senki nem sérült meg. A "szokásos" fára szállásokról, vészleszállóba landolásokról, stb. nem beszélnék. Ami számomra a legfelháborítóbb és életveszélyes volt: a szabályok be nem tartása (jobbkez, termikcsavarás, lejtőzés, stb.) és az abszolút gyakorlatlan pilóták (?) repülési kísérletei.

Azt hiszem elég sokan voltak szemtanúi az egyik FreeX-es hölgy karamboljainak. Már a startkor felfigyeltünk rá a haverokkal, mert eléggé "érdekesen" indult el. Sajnos az első; ütközéskor engem talált el, iszonyú nagy mázlim volt, hogy 30 méteren nem kötött masnit az ernyőmre és nem is akadt bele. Nekem a hátam mögött volt a hegy, az ernyőm párhuzamosan állt a gerincemmel. Ő; majdnem 90°-ban balról jött (kicsit előlről), valamint neki szemmagasságban volt kb. a belépőm ütközéskor. Én ugyebár nem láthattam őt a saját ernyőmtől, de a tömegre való tekintettel én is inkább a jobbkez-szabály betartására ügyeltem, azaz a másik irányba nézgettem inkább. Rendes volt, mert "Ááááááááááá! Vigyázz!" sikoltást hallatott, kb. fél másodperccel az ütközés előtt. Épphogy felnéztem, megijedni már nem volt időm.

Végigsúrolta a belépőmet a közepétől jobbra, majd eltűnt a látómezőmből. Én még lejtőztem egy kört, aztán elmentem leszállni. Az utánam landolók mondták, hogy a hölgy egy másik FreeX-essel is ütközött, kb. 80 méter magasan, összegabalyodtak, majd lepörögtek a fákig. De állítólag pár perc múlva már hajtogattak, talán nem lett semmi bajuk.

A napot számomra betetőzte az, hogy a leszállóban elkezdtem beszélgetni egy számomra ismeretlen sráccal az ütközésről. Valahogy ráterelődött a szó a srácra és kiderült, hogy ez volt élete 3. magas startja (vasárnap délutáni óbudai tömegben, oktató nélkül). Ez nem is lett volna gond, de előtte csak egy hétvégét repült Kesztlöcön, ez saját elmondása szerint kb. 7-8 startot jelent. Ja, és volt 2 csőrlése is. "A" vizsgája nincs, "majd egyszer megcsinálom..." Itt most egy Nova-t próbálgatott (a típusát sajna elfelejtettem), mert az épp eladó, de amikor megkérdeztem, hogy hányas DHV-j van az ernyőnek, megkérdezte, hogy mi az a DHV? Megkérdeztem végezetül azt is, hogy melyik iskolában tanul(t?), de a választ itt nem írom le. Akit nagyon érdekel, küldjön privát levelet.

A történetek után egy biztos számomra: tömegben nem érdemes elstartolni. Nincs az az élvezetes repülés, amelyikért érdemes lenne nemhogy meghalni, de még csak megsérülni sem. Arról nem is beszélve, hogy jó, jó, az ember összetöri magát, akkor csak magát hibáztathatja. De mi van akkor, ha miattam másvalaki is megsérül? Erre gondoljunk mindig, ha többen repülünk egyszerre.

Elnézést kérek a tapasztalt öreg rókáktól, hogy én, az alig egy éve repkedő ilyen levelet merek írni, de talán van valami értelme. És különben is: akinek nem inge, ne vegye magára...

Jó repülést és jó leszállást kívánok mindenkinek!

Kátai Csaba

Tiltott légterek táblázata

Azonosító/ típusa	Neve/oldalhatárai	Felső/alsó határa	Korlátozás/veszély
LH-P1	Paks 3 km sugarú kör a 463503,56É 0184954,19K középpont körül	FL195 (6000 m STD) GND	Atomerőmű.
LH-P2	Csillebérc 0,5 km sugarú kör a 472923,14É 0185707,86K középpont körül	6600' (2000 m) AMSL GND	Kutató atomreaktor.

Korlátozott légterek táblázata

LH-R1	Budapest 5 km sugarú kör a 473003,14É 0190153,81K középpont körül	5500' (1650 m) AMSL GND	A légiközlekedési hatóság engedélyével vehető igénybe.
LH-R2	Berhida 2 km sugarú kör a 470703,18É 0180554,38K középpont körül	7500' (2300 m) AMSL GND	250 kt-nál (IAS) kisebb sebességű légitársaságok számára.
LH-R3	Balatonfüzfő 2 km sugarú kör a 470503,19É 0180254,41K középpont körül	7500' (2300 m) AMSL GND	250 kt-nál (IAS) kisebb sebességű légitársaságok számára. Zajérzékeny.
LH-R4	Zalaegerszeg 1 km sugarú kör a 464853,14É 0165055,04K középpont körül	7500' (2300 m) AMSL GND	250 kt-nál (IAS) kisebb sebességű légitársaságok számára.
LH-R5	Répcelak 2 km sugarú kör a 472507,84É 0170054,80K középpont körül	7500' (2300 m) AMSL GND	250 kt-nál (IAS) kisebb sebességű légitársaságok számára.
LH-R6	Százhalmbatta 2 km sugarú kör a 471803,22É 0185253,96K középpont körül	7500' (2300 m) AMSL GND	250 kt-nál (IAS) kisebb sebességű légitársaságok számára.
LH-R7	Budaörs 0,6 km sugarú kör a 472603,16É 0185743,87K középpont körül	7500' (2300 m) AMSL GND	250 kt-nál (IAS) kisebb sebességű légitársaságok számára.

LH-R8	Kazincbarcika 2 km sugarú kör a 481403,11É 0204052,79K középpont körül	7500' (2300 m) AMSL GND	250 kt-nál (IAS) kisebb sebességű légitársaságok számára.
LH-R9	Tiszaújváros 3 km sugarú kör a 475603,29É 0205952,80K középpont körül	7500' (2300 m) AMSL GND	250 kt-nál (IAS) kisebb sebességű légitársaságok számára. Zajérzékeny.
LH-R10	Hajdúszoboszló 5 km sugarú kör a 473153,53É 0212252,84K középpont körül	7500' (2300 m) AMSL GND	250 kt-nál (IAS) kisebb sebességű légitársaságok számára.
LH-R11	Tiszavasvári 1,5 km sugarú kör a 475703,34É 0212152,66K középpont körül	7500' (2300 m) AMSL GND	250 kt-nál (IAS) kisebb sebességű légitársaságok számára.
LH-R12	Sajóbábony 1,5 km sugarú kör a 481003,14É 0204252,81K középpont körül	7500' (2300 m) AMSL GND	250 kt-nál (IAS) kisebb sebességű légitársaságok számára.
LH-R13	Nyergesújfalu 2,5 km sugarú kör a 474552,92É 0183343,93K középpont körül	7500' (2300 m) AMSL GND	250 kt-nál (IAS) kisebb sebességű légitársaságok számára.
LH-R14	Algyő 3 km sugarú kör a 462003,82É 0201253,70K középpont körül	7500' (2300 m) AMSL GND	250 kt-nál (IAS) kisebb sebességű légitársaságok számára.
LH-R15	Dunaújváros 2 km sugarú kör a 475703,40É 0185554,05K középpont körül	7500' (2300 m) AMSL GND	250 kt-nál (IAS) kisebb sebességű légitársaságok számára.
LH-R16	Szolnok-Tószeg 2 km sugarú kör a 470803,50É 0200753,48K középpont körül	7500' (2300 m) AMSL GND	250 kt-nál (IAS) kisebb sebességű légitársaságok számára.
LH-R17	Debrecen 0,5 km sugarú kör a 473703,53É 0213652,72K középpont körül	7500' (2300 m) AMSL GND	250 kt-nál (IAS) kisebb sebességű légitársaságok számára.
LH-R18	Szank 0,3 km sugarú kör a 463303,67É 0193953,85K középpont körül	7500' (2300 m) AMSL GND	250 kt-nál (IAS) kisebb sebességű légitársaságok számára.
LH-R19	Tófej 0,2 km sugarú kör a 464003,21É 0164745,11K középpont körül	7500' (2300 m) AMSL GND	250 kt-nál (IAS) kisebb sebességű légitársaságok számára.
LH-R20	Hort-Csány 0,5 km sugarú kör a 474103,19É 0194743,40K középpont körül	7500' (2300 m) AMSL GND	250 kt-nál (IAS) kisebb sebességű légitársaságok számára.
LH-R21	Nyíregyháza 0,5 km sugarú kör a 475653,41É 0214352,53K középpont körül	7500' (2300 m) AMSL GND	250 kt-nál (IAS) kisebb sebességű légitársaságok számára.
LH-R22	Pét 2 km sugarú kör a 471003,16É 0180824,34K középpont körül	7500' (2300 m) AMSL GND	250 kt-nál (IAS) kisebb sebességű légitársaságok számára.
LH-R23	Devecser 2 km sugarú kör a 470433,09É 0172254,72K középpont körül	2500' (750 m) AMSL GND	Polgári légitársaságok számára.
LH-R24	Kaposvár 2 km sugarú kör a 462403,50É 0174454,71K középpont körül	2500' (750 m) AMSL GND	Polgári légitársaságok számára.
LH-R25	Ságvárliget 0,5 km sugarú kör a 473103,13É 0185733,85K középpont körül	3000' (900 m) AMSL GND	Polgári légitársaságok számára.
LH-R26	Tatárszentgyörgy 2 km sugarú kör a 470503,41É 0192653,78K középpont körül	3000' (900 m) AMSL GND	Polgári légitársaságok számára.
LH-R27	Hernád 2 km sugarú kör a 471003,38É 0192753,75K középpont körül	2500' (750 m) AMSL GND	Polgári légitársaságok számára.
LH-R28	Recsk 2 km sugarú kör a 475633,13É 0200623,15K középpont körül	3000' (900 m) AMSL GND	Polgári légitársaságok számára.
LH-R29	Nyírtelek 2,5 km sugarú kör a 480103,36É	2500' (750 m) AMSL GND	Polgári légitársaságok számára.

	0213752,54K középpont körül		
LH-R30	Hajdúsámson 2 km sugarú kör a 473833,54É 0214522,65K középpont körül	2500' (750 m) AMSL GND	Polgári légi járművek számára.

Veszélyes légterek táblázata

LH-D1	Újdörögd A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 470003,14É 0172754,70K – 465633,16É 0172454,74K – 465543,17É 0172524,74K – 465603,18É 0172824,72K – 470003,15É 0173224,67K – 470003,14É 0172754,70K	FL145 (4400 m STD) GND	Lőtér. Üzemidő NOTAM szerint.
LH-D2A	Hajmáskér A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 470903,14É 0175624,44K – 470903,15É 0180054,40K – 471003,15É 0180354,38K – 471233,13É 0180654,34K – 471503,10É 0180154,37K – 471133,11É 0175554,43K – 470903,14É 0175624,44K	FL245 (7450 m STD) GND	Lőtér. Üzemidő NOTAM szerint.
LH-D2B	Várpalota A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 471623,21É 0181254,33K – 471533,10É 0180324,35K – 471233,13É 0180654,34K – 471233,16É 0181454,28K – 471503,14É 0181654,25K – 471623,21É 0181254,33K	FL300 (9150 m STD) GND	Lőtér. Üzemidő NOTAM szerint.
LH-D3	Tatárszentgyörgy A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 470933,33É 0190853,89K – 470523,41É 0192553,79K – 470643,40É 0192653,77K – 471303,31É 0191233,84K – 470933,33É 0190853,89K	FL300 (9150 m STD) GND	Lőtér. Üzemidő NOTAM szerint.
LH-D5	Nagykanizsa A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 462803,34É 0165355,11K – 462803,35É 0165655,08K – 463103,32É 0165755,06K – 463103,32É 0165555,08K – 462803,34É 0165355,11K	7500' (2300 m) AMSL GND	Lőtér. Üzemidő NOTAM szerint.
LH-D6	Pécsvárad	5300' (1600 m) AMSL	Lőtér.

	A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 461303,66É 0182154,45K – 461003,69É 0182254,45K – 461043,69É 0182524,43K – 461333,66É 0182334,44K – 461303,66É 0182154,45K	GND	Üzemidő NOTAM szerint.
LH-D9	Egervölgy A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 470902,99É 0170124,87K – 470733,53É 0165425,20K – 470603,54É 0165325,21K – 470603,02É 0170124,88K – 470902,99É 0170124,87K	3800' (1100 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között.
LH-D10	Kiskunhalas A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 463103,66É 0192853,93K – 462903,67É 0192853,94K – 462843,68É 0193253,91K – 463103,67É 0193053,92K – 463103,66É 0192853,93K	3800' (1100 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között,
LH-D11	Dóc A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 462803,76É 0200553,71K – 462703,77É 0200623,71K – 462803,77É 0201023,68K – 462923,76É 0200933,68K – 462803,76É 0200553,71K	7500' (2300 m) AMSL GND	Lőtér. Üzemidő NOTAM szerint.
LH-D13	Ófehértó A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 475603,47É 0220252,42K – 475333,49É 0220552,42K – 475603,48É 0220822,39K – 475603,47É 0220252,42K	7500' (2300 m) AMSL GND	Lőtér. Üzemidő NOTAM szerint.
LH-D14	Hajdúhadház A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 474103,51É 0214052,66K – 474003,53É 0214622,64K – 474303,51É 0214552,62K – 474303,50É 0214222,64K – 474103,51É 0214052,66K	10500' (3200 m) AMSL GND	Lőtér. Üzemidő NOTAM szerint.

LH-D15	Egerbakta A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 475633,16É 0201753,07K – 475633,17É 0201953,06K – 475903,15É 0201923,48K – 480003,13É 0201623,06K – 475633,16É 0201753,07K	3800' (1100 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között.
LH-D16	Izbég A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület:	2300' (700 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között.

	474233,03É 0190023,74K – 474233,02É 0185653,77K – 474033,04É 0185823,77K – 474233,03É 0190023,74K		
LH-D17	Győrszentiván A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 474303,80É 0174554,33K – 474102,82É 0174554,35K – 474202,83É 0175154,29K – 474342,80É 0174854,31K – 474303,80É 0174554,33K	3800' (1100 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között.
LH-D18	Csorna/Akasztó A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 464133,55É 0191154,01K – 464403,53É 0190824,02K – 463633,58É 0190824,05K – 463403,61É 0191154,03K – 464133,55É 0191154,01K	3800' (1100 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között.
LH-D19B	Nagyoroszi A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 480132,85É 0185253,66K – 475542,88É 0184623,76K – 475302,93É 0185553,70K – 475502,93É 0190153,64K – 480002,90É 0190453,58K – 480333,87É 0190253,57K – 480132,85É 0185253,66K	FL265 (8100 m STD) GND	Lőtér. Üzemidő NOTAM szerint.

LH-D21	Szomód A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 474102,93É 0182154,08K – 473802,96É 0182554,04K – 474202,93É 0182624,01K – 474232,92É 0182254,04K – 474102,93É 0182154,08K	10500' (3200 m) AMSL GND	Lőtér. Üzemidő NOTAM szerint.
LH-D22A	Nádudvar A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 473243,45É 0205553,00K – 472003,54É 0205553,09K – 472203,58É 0211452,96K – 473503,47É 0210852,90K – 473243,45É 0205553,00K	FL340 (10300 m STD) GND	Lőtér. Üzemidő NOTAM szerint.
LH-D22B	Nádudvar A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 472303,50É 0204953,11K – 472123,55É 0210243,04K – 473503,47É 0210852,90K – 473243,45É 0205553,00K – 472303,50É 0204953,11K	FL145 (4400 m STD) GND	Lőtér. Üzemidő NOTAM szerint.
LH-D23	Tapolca A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 465533,16É 0172154,77K –	3800' (1100 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között.

	465203,20É 0172124,79K – 465333,19É 0172424,76K – 465533,17É 0172354,75K – 465533,16É 0172154,77K		
LH-D24	Sántos A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 462133,54É 0175054,67K – 461803,56É 0174954,69K – 461833,56É 0175224,67K – 462033,55É 0175224,66K – 462133,54É 0175054,67K	3800' (1100 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között.

LH-D26 3800' (1100 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között.		
LH-D27	Cserebökény 3 km sugarú kör a 464403,72É 0202953,48K középpont körül határolt terület.	3800' (1100 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között.
LH-D29	Püspökszilágy A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 474533,07É 0192053,56K – 474803,03É 0191453,59K – 474703,03É 0191253,62K – 474533,07É 0192053,56K	3800' (1100 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között.
LH-D30	Érd A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 472633,12É 0184453,97K – 472403,15É 0184853,95K – 472703,13É 0184753,94K – 472703,12É 0184623,95K 472633,12É 0184453,97K	3800' (1100 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között.
LH-D33	Állampuszta A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 464203,53É 0190124,08K – 463903,55É 0190424,07K – 464103,55É 0190954,02K – 464433,52É 0190624,03K – 464203,53É 0190124,08K	2300' (700 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között.
LH-D34	Márianosztra A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 475602,89É 0184953,73K – 475302,19É 0184553,78K – 475202,93É 0185153,74K – 475302,93É 0185553,70K – 475602,90É 0185353,70K – 475602,89É 0184953,73K	2300' (700 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között.
LH-D35	Digép A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 475833,17É 0202523,01K – 475803,19É 0202952,98K – 480103,20É 0204052,89K – 480433,18É 0204252,85K – 480303,15É 0203122,93K –	FL340 (10300 m STD) GND	Lőtér. Üzemidő NOTAM szerint.

	475833,17É 0202523,01K		
LH-D36A	Hajmáskér A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 470743,13É 0174824,51K – 470903,14É 0175624,44K – 471103,15É 0180654,35K – 471503,10É 0180154,37K – 471633,07É 0175754,39K – 471403,06É 0174654,49K – 470743,13É 0174824,51K	FL145 (4400 m STD) GND	Lőtér. Üzemidő NOTAM szerint.
LH-D36B	Várpalota A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 471003,15É 0180354,38K – 470933,20É 0181924,26K – 471933,10É 0181654,23K – 471833,06É 0175954,36K – 471003,15É 0180354,38K	FL145 (4400 m STD) GND	Lőtér. Üzemidő NOTAM szerint.
LH-D37	Simontornya A következő koordinátákat összekötő vonalak által határolt terület: 464503,44É 0183224,28K – 464203,46É 0183054,30K – 464333,45É 0183354,27K – 464503,44É 0183224,28K	3800' (1100 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között.
LH-D38	Pákozd 2 km sugarú kör a 471433,19É 0183114,14K középpont körül	3800' (1100 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között.
LH-D39	Cigánd 2 km sugarú kör a 481703,31É 0215422,34K középpont körül	2300' (700 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között.
LH-D50	Harka 2 km sugarú kör a 473902,67É 0163354,94K középpont körül	2300' (700 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között.
LH-D51	Újrónafő 2 km sugarú kör a 474802,66É 0171254,57K középpont körül	2300' (700 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között.
LH-D52	Kőszeg 2 km sugarú kör a 472332,81É 0163455,13K középpont körül	2300' (700 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között.
LH-D53	Nádasd 2 km sugarú kör a 475903,02É 0163455,13K középpont körül	2300' (700 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között.
LH-D54	Siklós 2 km sugarú kör a 455003,83É 0181554,59K középpont körül	2300' (700 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0400 LT– péntek 2200 LT között.
LH-D55	Szügy 2 km sugarú kör a 480402,92É 0191953,43K középpont körül	2300' (700 m) AMSL GND	Lőtér. Hétfő 0600 LT– péntek 2200 LT között.

AIS (Aeronautical Information Service): légiforgalmi tájékoztató szolgálat, a légiforgalom biztonsága, rendszeressége és hatékonysága szempontjából szükséges tájékoztatások nyújtása;

AMC (Airspace Management Cell): a légtérgazdálkodó csoport jelölésére használt rövidítés;

AMSL (Above Mean Sea Level): a közepes tengerszint feletti magasság jelölésére használt rövidítés;

ARP (Aerodrome Reference Point): repülőtér vonatkozási pont jelölésére használt rövidítés.

ATC (Automatic Terminal Control)

ATS (Air Traffic Services): légiforgalmi szolgálat; gy?jt?fogalom, amely jelenthet repüléstájékoztató szolgálatot, repülőtéri repüléstájékoztató szolgálatot, riasztó szolgálatot, légiforgalmi irányító szolgálatot, körzeti irányító szolgálatot, bevezető irányító szolgálatot és repülőtéri irányító szolgálatot;

ATS jelent?pont: meghatározott földrajzi hely, amelyhez viszonyítva a légijárm? helyzetét jelenteni lehet;

ATS útvonal: a légiforgalom lebonyolítására kijelölt útvonal, amelyet a légiforgalmi szolgálatok ellátása érdekében határoztak meg. Az "ATS útvonal" kifejezés légifolyosó, ellen?rzött vagy nem ellen?rzött útvonal, érkezési vagy indulási útvonal stb. jelzésére egyaránt használható;

ATZ (Aerodrome Traffic Zone): a repülőtéri forgalmi körzet, nem ellen?rzött repülőtér körül a repülőtéri forgalom védelme érdekében kijelölt meghatározott kiterjedés? légtér;

Budapest FIR (Budapest Repüléstájékoztató Körzet): a Magyar Köztársaság államhatára által körbezárt terület, amelyen belül 14 000 m STD magasságig légiforgalmi szolgálatot biztosítanak;

CTA (Control Area): irányítói körzet a földfelszín feletti meghatározott magasságtól felfelé terjed? ellen?rzött légtér;

CTR (Aerodrome Control Zone): a polgári repülőtéri irányító körzet jelölésére használt rövidítés;

FIR (Flight Information Region): a repüléstájékoztató körzet jelölésére használt rövidítés;

FIS (Flight Information Service): a repüléstájékoztató szolgálat jelölésére használt rövidítés;

GND: földfelszín jelölésére használatos rövidítés;

HHH: Hármás Határ Hegy, A M?egyetemi Sportrepül? Egyesület sportrepül?terének nem hivatalos rövidítése

IAS (Indicated Air Speed): m?szer szerinti sebesség jelölésére használt rövidítés;

ICAO (International Civil Aviation Organization): Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet, az ENSZ szakosított intézménye jelölésére használt rövidítés;

IFR (Instrument Flight Rules): a m?szeres repülési szabályok jelölésére használt rövidítés;

illetékes légiforgalmi szolgálati egység: kijelölt légtérben légiforgalmi szolgálatok ellátására kijelölt egység;

katonai légiforgalmi irányító egység: gy?jt?fogalom, amely jelenthet katonai közelkörzeti irányító egységet, katonai bevezető irányító egységet vagy katonai repülőtéri irányító tornyot;

légiforgalmi szolgálati egység: gy?jt?fogalom, amely jelenthet légiforgalmi irányító egységet, repüléstájékoztató egységet vagy légiforgalmi szolgálatok bejelent? irodáját;

LRI-AMC: a Légiforgalmi és Repülőtéri Igazgatóság légtérgazdálkodó csoportjának jelölésére használt rövidítés;

MCTR (Military Aerodrome Control Zone): a katonai repülőtéri irányító körzet jelölésére használt rövidítés;

MTMA (Military Terminal Control Area): a katonai közelkörzeti irányítói körzet jelölésére használt rövidítés;

NOTAM: bármely légiforgalmi berendezés, szolgálat, eljárás létesítés?l, állapotáról, változásáról vagy veszély fennállásáról szóló értesítés, amelynek idejében való ismerete elengedhetetlenül szükséges a repülésben érdekelt személyzet részére;

STD (Standard): 1013,25 hPa légnyomásszint szerinti repülési magasság jelölésére használt rövidítés;

TIZ (Traffic Information Zone): forgalmi tájékoztató körzet, az a nem ellenőrzött repülőterek körül kijelölt meghatározott méretű légtér, amelyben a repülések számára a repüléstájékoztató és riasztó szolgálatot az érintett repülőtér repüléstájékoztató egysége nyújtja;

TMA (Terminal Control Area): közelkörzeti irányítói körzet, amelyet egy vagy több nagyobb repülőtér közelében, rendszerint ATS útvonalak találkozásánál létesítettek;

TSA (Temporary Segregated Area): az időszakosan korlátozott légtér jelölésére használt rövidítés;

UTC (Coordinated Universal Time): egyeztetett egyetemes világidő jelölésére használt rövidítés;

VFR (Visual Flight Rules): a látva repülési szabályok jelölésére használt rövidítés;

WGS/84 (World Geodetic System '84): az 1984-ben elfogadott világméretű geodéziai referencia-rendszer jelölésére használt rövidítés.

Ismétlő kérdések

Milyen dokumentumok szükségesek a repüléshez?

Honnan kapunk lajstromszámot?

Mikor üzemel a katonai légtér?