

## TARTALOMJEGYZÉK

BALESETI JELENTÉSEK .....	2
MILYEN BIZTONSÁGOSAK A CESSNÁK? .....	5
LEOLDANÁL...? FÉKEKET PUMPÁLNÁL...? KIRUGDOSNÁD A TEKEREDÉST...? TARTALÉKEJTŐERNYŐT NYITNÁL.....? TOVÁBB VÁRNÁL.....? .....	9
„PENGE FUTÁS” .....	18
SPORT ÉS POLITIKA .....	22
MARTIN RUCK: EJTŐERNYŐK .....	23

## Baleseti jelentések

(Parachutist. 1997.No.7.)

**56 éves férfi 577 ugrással** - ugrómester - két bekötött tanulót eresztett el majd 2500 méterre utazott kétszemélyes formaugrás kedvéért. Minden rutinszerűen ment végbe a 1000 m-es szétválásig (a javasoltnál 150m-el alacsonyabban!). Az illető nyitott és megfigyelték, hogy rendesen ereszkedik teljesen működőképes ejtőernyővel. Megközelítően 30 méteren váratlanul leoldotta a jó kupolát és lezuhant.

Következtetések:

Nem tűnt úgy, hogy depressziós lett volna, nem volt ismeretes az sem, hogy bármiféle gyógykezelés alatt állt volna, de ésszerűtlen reakciója azt sugallja, hogy szándékosan vetett végett saját életét.

A tartalékejtőernyő bekötőkötelet, ami automatikusan működésbe hozza a tartalékejtőernyőt a leoldás után, az ugrást megelőzően lekötötték. Azonban az alacsony leoldási magasság hatástalanná tette volna. A vizsgálatot folytatók úgy vélik, az ugró a becsapódás előtt kivette a tartalékejtőernyő kioldót a zsebéből de nem húzta elég messze ahhoz, hogy a tartalékejtőernyő kinyílhasson.

**45 éves férfi első ugrását** végezte és az oktató által segített nyitási módszerrel lett kiképezve. Gépelhagyása rendben ment és egy jó kupola alatt nyitott. A tanuló hátszélben repült az ejtőernyőt az ugróterület felé miután végrehajtotta a rendes irányíthatóság ellenőrzéseket. Megközelítően 300 méteren fordult széllel szembe. Majd úgy 20 m magasságban, meghúzta leoldófogantyúját, eleresztette magát a jó ejtőernyő alól és a földre esett. Amikor a mentő személyzet oda ért nem találtak rajta életjeleket.

Következtetések:

A hajdani USPA nemzeti igazgató és Biztonsági és Kiképzési Bizottsági tag, Paul Sitter, aki az USPA-nál több mint egy évtizede az éves halálos baleseti összegezéseket állítja össze, kapott már kézhez számos olyan hasonló jelentéseket, ahol valamilyen okból kifolyólag egy tanuló pont a földetérés előtt húzta meg a leoldófogantyút s készítette az oktatókat fejkargatásra. Sok oktató és az ugróterületi szószóló nevel az első ugrásos tanfolyamokon a leoldás megkezdéséhez a "nem alacsonyabban mint" magasságra. Mégis csak abban bízhatnak, hogy a tanulók követik az utasításokat és abban, hogy le tudják olvasni a magasságmérőt és jó döntéseket hoznak.

Ez a tanuló nem viselt magasságmérőt (amit az USPA Alapvető Biztonsági Követelményei előírnak) s talán képtelen volt magassága megállapításra. (Továbbá nem volt előírt biztosító készüléke sem, noha nem valószínű, hogy az segíthetett volna.) Csak találgatni lehet, hogy vajon miért oldott le. Minden ilyen magasságról történő leoldásos eset ritkán élhető túl.

**28 éves férfi 190 ugrással** négy társával együtt tervezett nagy magasságú gépelhagyást, távrepüléshez egy szeles napon. A gépet 20 km-nyire hagyták el az ugróterülettől és azonnal nyitottak. A felszállás idején a talaj menti szelet 12,5 m/s-osnak jelentették. Azonban az ugrók nyitása után a szél, amire számítottak, hogy visszaviszi őket, lecsökkent. A földön tartózkodók úgy becsülték, hogy a szélesség ezidőben mindössze 7,5 m/s volt. Egyikük sem ért vissza az ugróterületre.

Az ugróterületi személyi állomány és az önkéntesek három ugróról adtak számot, de a negyediket nem találták. Azonban egy közeli földműves végignézte a balesetet és kihívta a repülőtéren lévő mentő szolgálatot. A mentőosztag a hívásról értesítette az ugróterületi vezetést.

A földműves elmondotta, hogy az ugró a fák magasságában végrehajtott egy 180 fokos fordulót és ugyanabban a pillanatban csapódott a földbe mint kupolája. Az illető 16 méternyire feküdt az első becsapódás területétől, amit a puha talajba 60-90 cm-nyire benyomódott félhold alak jelzett. Eleinte a helyszínen tartózkodók azt hitték, hogy az ugrót a szél ragadhatta el ily messzire, de a földön vagy az ugró felszerelésén semmilyen jel nem mutatott a vonzolásra. A becsapódás ereje felhasította teljesarcú sisakját. Az ugrót helikopter szállította a helyi kórházba, de sosem nyerte vissza eszméletét s egy héttel később meghalt.

Következtetések:

Ez az esemény egy másik példája annak, hogy egy látszólag tapasztalt ugró miként végez rossz döntést túl alacsonyan, katasztrófális eredménnyel. Amikor valaki egy rossz ugratást követően alternatív földetérési területet választ, az embernek legalább 300 m-nyi magasságban döntenie kell a szabad terület eléréséről és meg kell kezdenie az adott terület rendes, fegyelmezett célraközelítését. (Tudatában kell lenni annak, hogy mások is közeledhetnek ugyan ezen területre.) Ez az utolsó hely, hogy megkíséreljünk egy nagyteljesítményű földetérést egy ismeretlen területen, különösen szeles napon. Még ha a fordulót nem is tervezte el, a megközelítésre és a földetérésre való jobb felkészülés megakadályozhatta volna a téves megítélést.

**45 éves férfi 25 ugrással** 3-személyes szabadeső ugrásban vett részt 3300 méterről. Szétváláskor a többiek a nyomát veszítették. A megfigyelők közölték, hogy az ugró nyitóernyőjének csatolótagja a karjára tekeredett és az ugró jól láthatóan ezt fogta alacsony magasságig. Végül meghúzta tartalékejtőernyő kioldóját de csak néhány másodperccel a talajba csapódás előtt. A tartalékejtőernyőnek nem volt elég ideje a kinyíláshoz.

A vizsgálat feltárta, hogy az elhunyt ezt a felszerelést a télen vásárolta és csak az első jó időjárású hétvégén ugrott vele ebben a térségben. A szerelés eredetileg rendelkezett biztosító készülékkel de az ugró kérte, hogy vegyék le róla, hogy annak ára kedvezőbb legyen.

Következtetések:

Földi szemtanúk állítják, hogy az elhunyt túl sokáig időzött a csatolótag prob-

lémával a tartalékejtőernyő nyitás előtt. Az Ejtőernyős Információs Kézikönyv a 8-3.15.A Szakasza - Teljes Rendellenesség - kijelenti, hogy az ugrónak azonnal tartalékejtőernyőt kell nyitnia az olyan teljes rendellenesség esetén, ahol a főejtőernyő nem nyílik ki. Egy biztosító készülék, a vészhelyzeti eljárásokkal foglalkozó további képzéssel egyetemben megakadályozhatta volna ezt a halálos kimenetelű bal esetet.

A tartalékejtőernyő eljárások áttekintése különösen fontos a hosszú kihagyást követően, amikor az ejtőernyős tapasztalatlan és amikor új felszereléssel ugrik - ami mind ráillik erre az ugróra.

**32 éves nő 720 ugrással** ismeretlen ugróterületen vett részt egy szabadeső világrekord kísérleten. Ereszkedése a földetérési területre 127 másik ejtőernyőssel szokásosnak tűnt a földön tartózkodó nézők szerint. A hölgy környékén nem figyeltek meg alacsony magasságon végrehajtott radikális fordulókat és a szemtanuk utoljára a lebegtetési magasságon vették észre. Senki sem tudta bizonyosan megmondani, hogy lebegtetett-e vagy sem. Néhány pillanattal később arccal a földre borulva találtak. Komoly fej és arcsérülést szenvedett és néhány nappal később a kórházban meghalt.

Következtetések:

Senki sem látta az ugró földetérését, de sérüléseinek terjedelméből és helyéből ítélve, (lábán, bordáin vagy csípőjén nem sérült meg) a hölgy látszólag földetérésének teljes erejét fejére és arcára kapta. Egy sövény húzódott 10-15 méternyire annak a területnek a széllel szembeni részén ahol rátaláltak. A vizsgálatot folytató egyik személy azt az elméletet vetette fel, hogy miközben megpróbálta a sövényt kikerülni, megzavarodott és elmulasztott lebegtetni.

**28 éves nő 405 ugrással**, mint tapasztalt bekötököteles ugrómester, egy bonyolult AFF 1-es szintű ugrást filmezett. A tanuló lábbal előre kezdett zuhanni 1500 m magasságban, összeborítva a 3-személyes AFF alakzatot. A fő-oldali ugrómester eleresztette a tanulót ahogy előre eltervezték a vissza nem nyerhető instabilitás esetére. A tanuló és a megmaradt ugrómester folytatta a bukducsolást egészen addig, amíg a segéd-oldali ugrómester elvesztette fogását.

A tanuló most egyedül zuhant tovább, ívelt és pillanatnyilag stabillá vált majd belekezdett a kioldó meghúzásba, de ismét hanyatt borult. Instabilitása dacára végezetül is 1000 méteren meghúzta kioldóját. A videóoperatőr tovább követte a tanulót, amíg annak ejtőernyője rendben ki nem nyílt. Ekkor azonnal megpróbálta belobbantani tokjának aljára szerelt nyitóernyőjét. Azonban csak egy maroknyi nyitóernyő összekötőzsinórt fogott meg a fogantyú helyett. Tévedése a főernyő tokot, belobbanó nyitóernyő nélkül nyitotta fel.

Belsőzsákja úgy hagyta el a főejtőernyő tokot, hogy a nyitóernyő még zsebében maradt, patkó típusú rendellenességet keltve, ami igen veszélyes lehet egy tok aljára szerelt nyitóernyős rendszernél. Saját videója szerint, körülbelül három másodperccel később nyitott tartalékejtőernyőt leoldás nélkül. A tartalékejtőernyő összegaba-

lyodott a főejtőernyővel és nem szabadult el mielőtt a hölgy a talajba csapódott volna.

Következtetések:

A baleset utáni vizsgálat feltárta, hogy az elhunyt vastag kesztyűket viselt s lehet, hogy nem volt teljesen tudatában annak, hogy mit is fogott meg a nyitás idején. Talán a helyzetet bonyolította, nagy szárnyakkal ellátott operatőr ruhája. Még nem ismerte eléggé. Miután szemtanúja volt az AFF tanulóval kialakult drámai helyzetnek és tudván azt, hogy alacsonyra került lehet, hogy megijedt és elkapkodta a meghúzási sorrendet. Ez volt első rendellenessége és nem ismeretes, hogy vajon átment-e vagy sem felfüggesztett hevederes képzésen az elmúlt 12 hónapon belül.

Szokásos módon, ha a főejtőernyő tok a nyitóernyő belobbanása előtt nyílik ki, a legjobb ténykedés a főejtőernyő nyitóernyőjének belobbantása - vagy mint ebben az esetben, újra belobbantásának megkísérlése. A tok aljára szerelt nyitóernyő rendszeren a nyitóernyő fogantyú helyzete függ attól, hogy az ejtőernyőtök anyaggal való telítettségétől. Ha egyszer a zsák elszabadul, a tok összeroskad és a nyitóernyő fogantyú elmozdulhat vagy igen nehézé válhat időben történő megtalálása. Ha a nyitóernyőt nem lehet 600 méterig belobbantani a megfelelő reagálás az 550 m magasságban végbemenő leoldás és tartalékejtőernyő nyitás.

Ezt az ugrót eleinte egy SOS rendszeren képezték ki, ahol egy fogantyú meghúzása működésbe hozza a leoldózárat és kinyitja a tartalékejtőernyőt. Átfogó és ismételt erőfeszítést követel meg, hogy az ember biztonságosan változtathassa meg az eljárásokat a két-fogantyús rendszerre. Végül is a tartalékejtőernyő eljárás átkintésére fordított figyelem megtörhette az események összetett láncolatát, ami viszont ehhez a balesethez vezetett.

Ford. Sz.J.

## **MILYEN BIZTONSÁGOSAK A CESSNÁK?**

(Parachutist. 1997. No.7)

Az Emlékezés Napja hétvége személyes jelentőséggel bír sok ejtőernyős számára egy Cessna 205-ös ejtőernyős repülőgép floridai Homestead-hez közeli lezuhanása kapcsán. Tom Manning a Skydive Miami, Inc. tulajdonosa és öt másik személy, beleértve a pilótát, hunyt el a szerencsétlenség következtében. Egy kezdő ugró aki már kinn volt a gép szárnymerevítőjén, sértetlenül hagyta el a gépet, amint az a rárepüléskor 1150 m magasságban dugóhuzóba esett.

A vizsgálat megállapította, hogy a gép saját súly korlátozásán belül volt s ez a tény kizárt egy szokásos közreműködő tényezőt az ejtőernyős repülőgépek lezuhanása terén. Azonban a szakértők még mindig azon munkálkodnak, hogy hajszálpontosan meghatározhassák az ugrók gépben történő elhelyezkedését, annak megállapítására, hogy a gép egyensúlya nem borult-e fel. A pilóta tapasztalata is egy felvetett kérdés lehet. A gép pilótája kereskedelmi minősítéssel rendelkezett, de a jelentés szerint

csak összesen 300 repült órája volt.

Egyes ejtőernyősökben, a pennsylvaniai Pittsburgh közelében fekvő Beaver Valley Skydivers-nél, az elkövetkezendő Emlékezés Napja ünnepek feltétlenül emlékeket fognak felidézni lerövidített repülésükről. Egy Cessna 180-as négy ejtőernyőssel a fedélzetén zuhant le az 500 m hosszú felszállópályáról történő felszállás során. Egy ugrót légi úton szállítottak kórházba, de sérüléseiből teljesen fel kell épülnie; a többiek zúzódásokkal, vágásokkal s kisebb törésekkel úszták meg a szerencsétlenséget. A légi jármű totálkáros lett. Az FAA kivizsgálók már a pilóta szaktudásának hiányára összpontosítanak.

Mindkét baleset az ejtőernyősöket az összes ejtőernyős légi jármű megfelelő üzemeltetési eljárásainak kritikus fontosságára kell hogy emlékeztesse. Miközben a nagyméretű ejtőernyős gépeknek gyakran szentelnek teljes figyelmet - különösen ha lezuhannak - messze inkább a Cessna-kat alkalmazzák ejtőernyősök szállítására. Az egymotoros Cessna-k jelentik az ejtőernyősök igáslovait. Ritka kivétellel, legalább egy Cessna repül a 300 USPA csoporttagságú ugróterület mindegyikén szerte az országban. Se nem olyan gyorsak se nem olyan káprázatosak mint a kétmotoros és gázturbinás megfelelőjük ám viszonylag egyszerűek, gazdaságosak és erőteljesebben duzzadóak. De milyen biztonságosak?

#### **A hűség 182-es**

Ez a Cessna 182-es, néha Skylane nevezik, felhasználhatóságának, erejének és gazdaságosságának előnyeivel otthont talált a legtöbb ugróterületen. A gép 1956-os születésétől fogva a Cessna gyár 19.613 darab 182-est állított elő. Egyszerűen indulva, mint a korábbi farok-kerekes 180-as orrkerekes testvére, a Cessna gyár a 182-est éveken keresztül különféle változtatásokkal **tökéletesítette; sőt megőrzött egy porlasztós, 230 lóerős Continental hajtóművet egész léte során.**

Tehát biztonságos a 182-es. Szerencsére, az ugrók hasznára vált a repülőgépen végzett egyes eléggé új keletű kutatások, hogy segítsék ezen megállapítás létrejöttét. 1993-ban a Légi jármű Tulajdonosok Légi Biztonsági Alapítványa és a Pilóták Szövetsége kiadott egy írást, mely a Cessna 182-es biztonsági áttekintésének szenteltek.

Nemrégiben folytatott le az FAA Baleset Kivizsgáló Hivatala az ejtőernyőzés biztonsági kérdésének elemzését, beleértve az ejtőernyős sporttal kapcsolatos légi jármű baleseteket is. Mindkét jelentés fontos információt tár fel a lezuhant Cessna 182-esekről és a bennük érintett pilótákról.

#### **A biztonság mechanikája**

Kiderült, hogy a repülőgép maga is rendelkezik egy csomó beépített biztonsággal, ami számon tartandó. A 182-s sárkány robusztus, jónak bizonyult kialakítás. A repülés közbeni törés, ami egy repülőgép legkomolyabb szilárdsági mércéje, csekély számú és ritkán fordul elő. Az elmúlt 15 évben mindössze csak egy ilyen történt.

Robosztus de könnyű, s a 182-esek egyik üdvös jellemzője a meglehetősen ala-

csony sebességen is fennmaradó jó irányíthatósága. A 182-esen még hajtómű vesztes esetén is képes a pilóta arra, hogy egy mezőre vitorlázzon és alig 95 km/h-t meghaladó sebességgel tegye le gépét. Egészen addig, amíg megfelelő térséget vagy utat talál s eltudja kerülni az akadályokat, a kényszerleszállás végkimenetelének kedvezőnek kell lennie a fedélzeten tartózkodók számára.

A hajtómű is megbízhatóságáról ismert, noha meg van maga rossz oldala - a porlasztó, ami hajlamos a jegesedésre. A legegyszerűbb kifejezéssel élve, a porlasztó torkán átszáguldo nedves levegő a jegesedésbe fajuló pontig hűl le. A jég akadályozhatja és gyakorlatilag elzárhatja a torkot, így fullasztva le a motort. Ez még a forró napokon is előfordulhat, különösen párás viszonyok közepette - ez olyan tényező, amit egyes pilóták még nem méltányolnak. A porlasztófűtés vezérlés állandó és bőkezű alkalmazása a meleg légzuhatagnak porlasztóba történő juttatására jelenti az ellenszert.

Egyesek, a 182-es üzemanyag rendszerét igen könnyen kezelhetőnek tartják. De nem az, miközben az egyszerű, bőséges üzemanyag mennyiséget igényel a tervezett repülés számára. Mivel egy ugrókkal teli 182-es megközelíti a repülőgép maximális bruttó súly korlátozását, a pilóták gyakran szorítják le az üzemanyag mennyiségét csupán 40 literre. Közbejön egy jelentős változás a felhőzet vagy a légiforgalmi irányítást illetően és a pilóta máris egy olyan ráközelítésen találja magát, ahol a hajtómű az üzemanyag hiánya (nem maradt semmilyen üzemanyag a tartályban) miatt üresen jár.

Az üzemanyag kifogyásnak (a hajtóműhöz nem kapcsolt tartályban maradó üzemanyag) betudható baleset még inkább zavarba ejtő, ha nem épp lesújtó. Üzemanyag kifogyás akkor következik be ha a kiválasztott két tartály egyike kifogy, vagy ha az üzemanyag választó kapcsolót kikapcsolják. Az üzemanyag választó kapcsoló teszi lehetővé, hogy mindkét tartály egyidejűleg táplálja a hajtóművet.

#### **Pilóták és lezuhanások**

Az ASF jelentés, az 1982-1988-as időszak közötti 694 Cessna 182-es baleseten alapulva megerősítette, hogy mint minden légi jármű, a Cessna 182-es is, legalább annyira biztonságos mint az azt repülő pilóta. Csaknem a balesetek 80%-ban a pilóta ténykedése volt az elsődleges kiváltó ok. Hajtómű meghibásodás az időszak során kevesebb mint 10%-ban jelentett gondot. A jelentés a balesetek 11%-át vegyes vagy meg nem határozott okoknak tulajdonította.

A pilóta vonatkozású balesetek mint minden légi járműnél a Cessna 182-es balesetek (38%) legnagyobb százalékában a repülés leszállási szakaszában fordult elő. A balesetek 25%-ért a utvonalepülésként volt megerősítve, miközben csaknem 13% történt a felszálláskor. A repülés többi szakasza - a repülés előtti, a gurulás, az emelkedés, a süllyedés, a megközelítés, a vegyes megközelítés, a manőverezés és egyéb - viszi el a megmaradó 23 százalékot.

Az alapítvány szemléje a balesetekben szereplő pilótákra nézve feltáró. A sí-

lyos 182-es balesetekben érintett pilóták átlagos repült órája; 2.071 óra. Az érintett pilóták több mint 50%-a kevesebb mint 1.000 repült órával rendelkezett; valamivel több mint 39% pedig kevesebb mint 500 órával. A csekélyebb esetekben érintett pilóták átlagos óraszámja 1.479 óra volt. A kisebb balesetekben résztvevő pilóták alig valamivel több mint 63%-a, kevesebb mint 1.000 repült órával bírt; csaknem 44%-a pedig kevesebb mint 500 órával. Világosan látszik, hogy a tapasztalat önmaga nagyban csökkenti a balesetekre való esélyt. Másrésztől önteltséghez vezethet, miként ezt a nagy átlag idők mutatják.

Az FAA tanulmány a halálos kimenetelű ejtőernyős balesetek tíz éves áttekintését tartalmazta, beleértve azokat is, amelyek a légijármű fedélzetén következtek be. 1985-től 1994-ig terjedően, az ügynökség 85 ejtőernyős repülőgép balesetet talált, amelyből 14 volt halálos kimenetelű. Az ügynökség becslése, hogy az ejtőernyős légijármű baleseti arány alakulása; 5.1 baleset 100.000 repült óránként. Összehasonlítva az egyetemes repülés balesetei arányával az átlag; 8.7 és 9.5 baleset 100.000 repült óránként az 1986-os és 1994-es időszak alatt.

A 85 ejtőernyős repülőgép balesetből, az Országos Szállítás Biztonsági Testület 64 esetben állapított meg okot. A megállapítások közül 34-ben (53%) volt esetleges ok a fent idézett pilóta hiba. A pilóták átlagos életkora 38 év és átlagosan 1.060 repült órával rendelkeztek. 62% rendelkezett kereskedelmi pilóta jogosultsággal. Tükrözve a gép széleskörű alkalmazását a tanulmány baleseteinek 60%-ban szerepel Cessna 182-es. Kicsi mérete miatt azonban, a halálos kimenetelű balesetek mindössze 33%-át követelte magáénak.

#### **Egy ejtőernyős ellenőrző lista**

Mit kellene az ejtőernyősöknek ezekből a számadatokból kivenniük? Először is, figyelmet szentelni annak, ami körül a Cessna körül zajlik, amelynek az illető majd a fedélzetére száll. Megkapta-e a jármű a kellő gondozást és karbantartást? Nem kell szerelőnek lenni ahhoz, hogy észrevegye valaki, vajon az elnyűtt gumiköpenyeket kicserélték-e, hogy az olaj és üzemanyag szivárgások kiküszöbölték-e s a motor rossz gyújtását megjavították-e. Vagy, hogy elegendő biztonsági öv lett-e a gépbe beszerelve?

Még ha a repülőgép látványa és hangja jónak is tûnik, szenteljünk alapos figyelmet a pilótának. Végez-e alapos repülés előtti vizsgálatot a nap kezdetén? Mi van a felszállás előtti motorjáratással? Vagy egyszerűen csak "megrugdossa a gumikat és tüzet gyújt?"

Vizuálisan gyakran ellenőrzi-e az üzemanyag tartályokat? A Cessna üzemanyag mérőműszere hírhedten pontatlan. Használja-e a felszállás előtti ellenőrző listát vagy a szabvány eljárást a légcsavar és a gáz szabályozás, trim beállítás és üzemanyag választó kapcsoló állásának igazolására? A helytelen beállítások és ezek bármelyikének helytelen állása a felszállás gyilkosa lehet. A légijármű vezető egész nap során állandóan éber marad-e különösen az olyan forró napokon, amelyek azokhoz a bizonyos kimerítő órákhoz vezetnek a repülőgépen? Végezetül, biztos vagy-e abban, hogy pi-

lótád megfelelően fog-e reagálni - *épp most* - hogy a motor abban a pillanatban hagy ki, hogy elhagyatok a futópálya végét a felszálláskor - ami a legkritikusabb helyzet az egymotoros (és akár a két-motoros) üzemek során? Ebben a forgatókönyvben, a pilóta reakciójának ösztönszerűnek kell lennie - minden választási lehetőségnek és alternatív leszállási területnek kéznél és használatra kész állapotban kell lennie.

Röviden, nem a pilóták jegyzett repült óráinak száma vagy akár a kereskedelmi illetve légitársasági szállítói pilóta igazolvánnyal rendelkezés ténye alkot különbséget; hanem a pilóta repüléshez való közeledésének professzionalizmusa. A professzionális pilóta tanulmányoz, felkészül, megvizsgál és kétszeresen ellenőriz, kiküszöbölendő minden lehetséges problémát. Már tudja, hogy egy probléma, ami esetleg óriási, bármikor felütheti a fejét de ő azonnal készen áll a megfelelő válasszal. Ilyen pilótát akarj magadnak, legyen az Cessna vagy C-130-as.

Ford.:Sz.J.

**LEOLDANÁL...? FÉKEKET PUMPÁLNÁL...? KIRUGDOSNÁD A TEREDÉST....? TARTALÉKEJTŐERNYŐT NYITNÁL.....? TOVÁBB VÁRNÁL.....?**

(Parachutist, 1997.No.6.)

Egy ejtőernyős tanuló egyidőben élte át első ugrását és első rendellenességét. Leoldott, tartalékejtőernyőt nyitott és földetéréskor végrehajtott egy ejtőernyős talajfogást. Ejtőernyős ugrómester, 140 ugrással, lobogó rendellenességre a fogantyúk rossz sorrendben történő meghúzásával reagált s az összegubancolódás után lelte halálát. Egy felszállásszervező több ezer ugrással a háta mögött, élete harmadik zsinórátcsapódásos rendellenességéből tisztán leoldott és a felszálláson lévő többi ugró felett nyitott tartalékejtőernyőt. Egy "Arany Szárnyas" túl hosszan várt egy lassan nyíló elliptikus kupolára, pánikba esett és meghúzta tartalékejtőernyő kioldóját - ami hagyta a főejtőernyőt - de már túl későn a feltöltődéshez.

Egy 'A' jogosítással rendelkező személy nem találta főejtőernyőjének nyitóernyőjét két próbálkozást követően sem, tartalékejtőernyőt nyitott és állva maradva ért földet a célban. Egy másik illető, aki az elmúlt két évben csak keveset ugrott, mondott le főejtőernyő nyitóernyőjéről, meghúzta a leoldó fogantyút majd kifutott az időből a tartalékejtőernyő számára.

Egy rosszul elsült rendellenesség minden példájához, tucatnyi olyan történetet találsz, ahol minden jól ment. A rendellenességek az ejtőernyős sport részét képezik és vannak egyesek, akik állítják; "Ha még nem támadt egy sem, nyugi, majd össze jön egy." Tehát miért tűnik úgy, hogy egyeseknek kemény pillanataik támadtak velük kapcsolatban? Évről-évre mielőtt még a hurok fordulók a legnagyobb gyilkosokként emelkedtek volna a felszínre, a legtöbb ejtőernyős, aki halálát lelte, ugyanígy járt, miután kontár módon kezelte a rutinszerű rendellenességi eljárásokat. Mi az ami oly kemény diónak számít ezen teendőkkel kapcsolatban: "Homoríts, Nézz oda, Nyúlj oda és Nyiss?"

## Gyakorlati szempont

Egyes felnőtt főiskolai tanulók szavával élve az ember talán jelentősen túgoló pupillára, izzadáson bőrrreakcióra, szívverésre és endokrinológiai működésre tenne szert, ha rendellenesség fordulna elő. De a világi ember szavával viszont egyszerűen csak annyi, hogy a rendellenesség kiboríthatja az embert. Azonban az ejtőernyősök tudják, hogy rendellenességek minden nap bekövetkezhetnek és ezek nem jelentenek nagy gondot, ha az ember tudja mit kell tennie és követi is azt.

Nézzünk szembe vele: Sosem láthatod előre, hogy pontosan mi fog történni egy ugrás során. Persze ez rémisztő, de te akartál ugrani. Továbbá azt is tudod, hogy egy ejtőernyő csak akkor végzi el a dolgát ha lehetőséget adnak neki erre s, hogy te irányítod az ejtőernyős ugrás legtöbb szempontját:

**Időjárás.** Mindig választhatsz úgy, hogy nem ugrasz erős szélben, közeledő vihar esetén, alacsony felhőzetnél, halványuló napfényben vagy hidegben.

**Ugrótársaid.** Te döntesz arról kikkel ugrasz s te ítéled meg, ők miként lehetnek hatással szabadesésedre, kupola alatti ereszkedésre és földetérési megközelítésre.

**Terület mérete és állapota.** Te választod ki, hol ugrasz, beleértve azt is, hol leszel képes majd biztonságosan földetérni egy rossz ugratás után.

**Felszerelésed.** Az ejtőernyő-szerelő hajtogatja és tartja karban tartalékejtőernyőd, de te ellenőrzöd milyen felszereléssel ugrasz, hogyan hajtogatod főajtőernyődöt, mennyit tanulsz felszerelésedről, milyen gyakran vizsgálod át és mikor keresed fel szerelődet a problémák miatt.

**Készenléted az ugrásra.** Mint egy jogosítással rendelkező ejtőernyős, te ellenőrzöd, irányítod érvényességedet és képzéssel kapcsolatos felülvizsgálataidat s döntesz szellemi valamint fizikai állapotodról.

Mikor oda jutsz, hogy miként készülj fel az ugrásra, ez sokkal inkább lesz majd hatással az ugrás végkimenetelére mint az, hogy működik-e az ejtőernyő. Több millió ugrást, ezer és ezer rendellenességet és halálos balesetek százait követően, sikerült megtanulnunk azokat a módokat, hogy miként kerülhessük el s miként reagáljunk a rendellenességekre. De néha elfelejtjük a tartalékejtőernyő eljárások áttekintésének fontosságát.

A vészhelyzeti eljárások rendszeres gyakorlása elejét veszi a tévedéseknek, ha az adott eljárást stressz nyomása alatt kell végrehajtani. Ezért van az, amiért katonáink lövészetet tartanak, amiért a pilóták gyakorolják a repülés közbeni vészhelyzeteket vagy amiért az életmentők gyakorló mentéseket hajtanak végre s amiért az ejtőernyősöknek is gyakorolniuk kell tartalékejtőernyő eljárásaikat.

## Kiképzés

Ha vállalod elfogadni azt, hogy sok jó ejtőernyős vesztett már el, midőn rendellenességgel nézett szembe, akkor el tudod fogadni azt is, hogy a végrehajtandó te-

endők pusztán ismerete még nem jelent eleget. A különbség a tanulás és a kiképzés között húzódik. Egy sofőr lehet, hogy tudja, helytelen dolog a fékezés ha a kocsi kezd az úton megcsúszni, de gyakorlás nélkül lehet, hogy ennek ellenére így cselekszik. Lehet, hogy tudjuk, le kell oldani és tartalékejtőernyőt kell nyitni ha egy ejtőernyő nem válik azonnal teljesen szabályos alakúvá vagy irányíthatóvá. De ehelyett csak rángatjuk a gubancot, mereven bámulunk rá, belenyitjuk tartalékejtőernyőnket s más egyéb olyan dolgokat cselekszünk, amiről megszokott módon mindenkinek azt mondanánk, hogy sose merje tenni. A képzés változtat a dolgokon.

Az USPA Ejtőernyős Információs Kézikönyv azt állítja a 8-3.21 Szakaszban, hogy "Egy tanuló vagy kezdő ejtőernyősnek addig kell havonta egyszer ismételnie a tartalékejtőernyő nyitási eljárást, amíg USPA 'A' jogosításra nem tesz szert. Ennek a képzésnek tartalmaznia kell a felfüggesztett hevederes kiképző eszközt és egy tényleges tartalékejtőernyő kioldó meghúzást, miközben a tanuló a felfüggesztett hevederzetben tartózkodik. De mi van azzal a tanulóval aki rendszeresen ugrik s csak egy vagy két hónapja tett szert a jogosításra? Ez a két tipp a gyakorló hevedereket illetően elegendő lenne egy életre a rendellenességre való felkészülés terén? Persze, hogy nem.

Az USPA-nak a következő kijelentés mellett, a tagság hosszabbítási kérelmén van egy kipipálandó rubrikája; "USPA tagságom utolsó évében gyakoroltam vészhelyzeteimet, a rendellenességi és vészhelyzeti leoldási eljárások terén." Talán a rendellenességek adott természete és az éves halálozási összegezésekből származó hajlamokat tekintve, az évenkénti egyszeri gyakorlás még nem elég.

Még ha ugróterületeden nincs is felfüggesztett hevederzet, még mindig gyakorolhatod ezeket az eljárásokat egy ugrás során. Amint a zsinórfeszülés bekövetkezik, homoríts, nézz fogantyúidra és érintsd meg őket. Játssz ezt végig, utánozva a meghúzás mozdulatát. Vagy gyakorold el otthon, megpróbálva vizualizálni a szelet, a zajt, a hideg levegőt, a mozgást és az adrenalint. Egy rendellenesség veszélyének kezelése a rendellenesség és tartalékejtőernyő eljárások rendszeres áttekintését jelenti. Más alternatíva nem éri meg.

### **Két kupola van kinn**

Két kinyílt kupola viselkedése függ a kupolák egyéni teljesítmény jellemzőitől, attól, melyik nyílt ki először, valamint alakjuktól és a méretük közötti különbségtől.

Az USPA legalább három tanulmányról tud az elmúlt öt év során ami megpróbálta meghatározni azt, hogy miként kell kezelni két kinyílt ejtőernyőt. Ezek több közös megfigyelést eredményeztek, de csak egyetlen egy következtetést: Nincs olyan egyszerű terv, ami minden eshetőséget felölelne.

Mindhárom tanulmány és más területi bizonyítékok közösen azt tárták fel, hogy amikor a légcellás kupolák egymás mögött sorakoznak fel és ebben az elrendezésben stabilan repülnek, gyakran biztonságosan leoldás nélkül le lehet velük jönni. A kísérleti ugrók, finoman kezelve sikeresen irányították az elülső kupolát, kísérleteztek a

hátsó ejtőernyő fékeivel, mind az eltett mind eleresztett állapotban. Az eredmény változó volt a kupola kombinációknál.

A veszély hátborzongatóan nő, amikor a kétfedeles elejéről (a kupolák egymás mögötti kialakításban) oldod le a főajtőernyőt. A felszakadókon ébredő hirtelen feszültség oldódás gyakran vágja hevedereket a tartalékejtőernyő zsinórzata köré, eképpen eredményezve összegabalyodást.

Az egymás-melletti elrendeződés egy egészen más történet. A kupolaformaugró repülés során kialakult tapasztalat és próbaugrások, ugyanazon szilárd következtetésekhez vezettek: Amikor a főajtőernyőt egy egymás-melletti alakzatból eresztik el, a kupolák tisztán szabadon válnak el. Minden próbaugráson az ilyen kupola alakzattól történő leoldás sikerrel végződött. Fontos megjegyezni, hogy a tesztek egyikében sem használtak csatlakoztatott tartalékejtőernyő bekötökötelet. Ez egyedül is egy másik tanulmány tárgya lehetne.

Például, egy Jump Shack Racer-en, ha a tartalékejtőernyő a főajtőernyő előtt nyílna ki és az ugró úgy old le, hogy a tartalékejtőernyő bekötökötél még csatlakozik, az elfojthatja a tartalékejtőernyőt. Mielőtt olyan Racer-rel ugranánk, amelyen tartalékejtőernyő bekötökötél van, alaposan el kell olvasnunk az ezzel foglalkozó tanulmányt a tulajdonosi kézikönyv erről szóló szakaszában.

A tartalékejtőernyő bekötökötél szétkapcsolása a két kupoláról történő leoldás előtt, a legtöbb felszerelés esetében megakadályozza azt, hogy az beleszólhasson a dolgok kimenetelébe, de ugyanakkor el kell olvasni a tulajdonosi kézikönyvet vagy a gyártóhoz kell fordulni. Ez az információ olyannyira új, hogy oktatód vagy szerelőd lehet, hogy nem is ismeri a teljes történetet.

Lehet, kísértésbe esel, hogy egy stabil kétfedeles alakzatot, egymás-melletti kialakításba vigyél majd, hogy a főajtőernyőt leold. A Performance Designs kísérleti ugrója Rusty Vest elmondotta, hogy minden olyan esetben, ahol egy stabil kétfedelest választott szét egymás-melletti alakzatba, a kupolák azonnal kétfedelesbe álltak vissza. Ez már nagy különbséget jelenthet, ha arra számítasz, hogy a két kupola elég sokáig marad majd különváltan a leoldáshoz. Kétségtelenül az életben először két kupola alatt repülni elég rossz alkalom lenne arra, hogy megtanuld, miként is kell ezt végezni. A Performance Designs azt mondja; hagyd egyedül a kétfedelest, irányítsd őket óvatosan és érij velük földet.

A Performance Designs tesztekénél, amelyek a legújabb és legátfogóbb kísérletek voltak, az ugró sikeresen irányította az egymás-melletti kupolapárt azáltal, a nagyobb ejtőernyőn eleresztette a fékeket míg a kisebbben eltéve hagyta őket. Ha ezt a megoldást választod, fordulj lassan, hagyva, hogy a kisebbik ejtőernyő lépést tudjon tartani a forduló kupolával.

Amikor a tartalékejtőernyő nyílik először - mint a biztosító készülék működése esetén - a főajtőernyő belsőzsákja nyílás közben csapkodhat vagy pörögget, zsinórtekeredést idézve elő. Amikor a kísérlet során egy kupola tekeredéssel nyílt ki, az eredmény rendszerint egy lefelé fedelesített alakzat volt úgy, hogy mindkét kupola a

föld felé mutatott. Ezeket nem lehet együtt repülni. A válasz ebben a példában, a leoldás.

Ha a tartalékejtőernyő a főejtőernyő után nyílik ki lehet, hogy kezeid teljesen el lesznek foglalva azzal, hogy teljesen belobbanthasd a tartalékejtőernyőt, majd a főejtőernyőt leoldd és kitekerd a tartalékejtőernyőt. És ami a legrosszabb, lehet, hogy túl alacsonyan vagy. A legjobban talán az válhat be, ha megpróbálsz megtartani a nyíló kupolát, legalábbis ez némi időhúzást jelent. Ismételten egyértelmű válasz nincs. A próbaugrások azt mutatták, hogy a legtöbb két-kupolás helyzetben, a kupolák egy irányítható stabil kompromisszumot keresnek, akár előlről hátulra akár oldalvást irányulva.

Ha két kupola nyílt ki, biztonsági határaid a kupolák hatalmas méret különbségénél torzulnak vagy az abban ez esetben, ha az egyik ejtőernyő alakja rendkívül elvékonyodó formájú (egy másik ok arra nézve, hogy konzervatív kupolákat válassz.) Mindezt vedd figyelembe, ha felszereléseden egy kisebb kupolával próbálkozol és kerüld az igen kicsi főejtőernyő, közepes méretű tartalékejtőernyővel történő alkalmazását.

A kísérleti ugrók mindenkit óva intenek a váratlan vagy erős kormány behatásoktól a két kint lévő kupola esetén. Ők legalább három ejtőernyőt viseltek és leoldhatták a rendellenességeket. Sajnálatos módon te nem rendelkezel ezzel a lehetőséggel.

A Performance Designs tanulmányai ezeket a javaslatokat következtették ki:

- **Kerüld el a helyzetet:** Figyeld magasságmérődet, nyiss időben és tartsd biztosító készülékedet csúcsformában. Kérj túske ellenőrzést.
- **Hozz össze egy jó felszerelést:** Hasonló méretű kupolákkal ugorj.
- **Stabil kétfedeles esetén:** A hátsó kupolán hagyd a fékeket eltéve és kormányozz finoman az elsővel. Ne lebegtess ki a földetéréshez és hajts végre ejtőernyős földetérő talajfogást.
- **Stabil egymás-melletti kupola alakzat esetén:** A nagyobbik ejtőernyővel kormányozz finoman, ne lebegtess ki földetéréshez és végezz ejtőernyős földetérő talajfogást. (Ugyanakkor jegyezd meg, hogy ebben a helyzetben biztonságosan le is lehet oldani. Azonban a tartalékejtőernyő bekötökötél vagy felszerelési probléma komplikálhatja a kérdést. Leoldás előtt kösd le a tartalékejtőernyő bekötökötelet.)
- **Lefelé-fedeles esetén:** Ne ráncigáld. Kösd le a tartalékejtőernyő bekötökötelet (ha van idő) és oldj le.
- **Kinyílt főejtőernyővel - nyíló tartalékejtőernyővel:** Ha a magasság megengedi, rázd meg a tartalékejtőernyő hevedervégeit, hogy segítsd az ejtőernyő nyílását és állj készen, bármi is történik ezután. (Ennek a javaslatnak a dacára, a tartalékejtőernyő megfogása lenne a legjobb választásod ha ala-

csonyan vagy.)

- **Kinyílt tartalékejtőernyővel - nyíló főejtőernyővel:** Kösd le a tartalékejtőernyő bekötőkötelet és oldj le.
- **Főernyő - tartalékejtőernyő összegabalyodásnál:** Próbáld úgy repülni a kupolákat, hogy azok elváljanak a hevederek és/vagy kormányzsinórok segítségével. Légy igen óvatos és körültekintő a leoldást illetően, ami csak jobban ronthat a bajon.

További biztonsági eszközök, mint például a biztosító készülékek és tartalékejtőernyő bekötőkötelek a szabványos vészhelyzeti eljárások megváltoztatását idézhetik elő. Elemezd a közzétett javaslatokat és győződj meg, hogy azok összhangban vannak felszerelés gyártód iránymutatásaival. Gyakorold ezeket az új vészhelyzeti eljárásokat minden egyes ugrás előtt.

### **Részleges rendellenességek**

Az Ejtőernyős Információs Kézikönyv meghatározása szerint a részleges rendellenesség *"minden olyan rendellenesség, ami teljes vagy részleges nyílással társul."* Tehát ha van valami a fejed fölött, de nem működik megfelelően lehet, hogy részleges rendellenességed van. Ezek a rendellenességek számtalan különféle formában jelenhetnek meg - zsinórátcsapódás, pörgő kupola, összegubancolódott kuszaság - de az eredmény ugyanaz: egy olyan kupola, amit nem tudsz irányítani s következőképpen, amivel nem tudsz biztonságosan földetérni.

Van lehetőség arra, hogy néhány részleges rendellenességet rendezz. Ha csúszólapod a zsinórzat tetején akadt el, a fékek pumpálása lecsalogathatja és lehetővé válhat a kupola megfelelő feltöltődése. Ha lassú pörgésbe nyitottál, ellenőrizd, valamelyik fék nem szabadult-e el a nyílás közben. Ha nem ez a baj, a hátsó hevederrel, vagy egy kormányzsinórral ellensúlyozva némi irányítást érhetsz el.

De tarts fenn folytonos magasság tudatot. Ne hagyd, hogy annyira elfoglaljon a kupola problémájának rendezése, hogy elfeledkezz tartalékejtőernyődről, ami tokodban várja, hogy átvegye a dolgok irányítását. Túl sok ejtőernyős halt meg vagy sérült meg főejtőernyő rendellenességek alatt, miközben a tökéletesen jó tartalékejtőernyő még hajtogatott állapotban hevert a helyén.

Két kulcsmagasság van amire emlékezni kell, amikor egy kupola problémával kísérelünk meg foglalkozni: az 600 m-es 500 m-es magasság. 600 m-en döntened kell, hogy vajon főejtőernyőd rendbe jön-e vagy sem. Ha annak biztonságát illetően bármiféle kétséged lenne, szabadulj meg tőle. 500 m-en kezd el vészhelyzeti eljárásaidat.

Az Ejtőernyős Információs Kézikönyv 4.18 Szakasza a következő cselekvési sorrendet javasolja egy rendellenesedett főejtőernyő leoldásához és a tartalékejtőernyő kinyitásához:

#### 1. Homoríts

2. Nézz a leoldó fogantyúra
3. Nyúlj a leoldó fogantyúhoz
4. Nézz a tartalékejtőernyő kioldóra mielőtt leoldanál
5. Húzd meg a leoldó fogantyút, dobd el és szabadulj meg a kábelektől miközben még mindig a tartalékejtőernyő kioldóra tekintesz
6. Mindkét kezeddal nyúlj a tartalékejtőernyő kioldóhoz
7. Húzd meg a tartalékejtőernyő kioldót
8. Ellenőrizd a kupolát

Miközben a részleges rendellenességek különféle formában és komolyságban jelennek meg, vészhelyzeti eljárásaidnak ritkán kell változniuk. Akár úgy döntesz, hogy követed az ejtőernyős információs kézikönyv irányelveit, akár azok variációját fogadod el, maradj mindig következetes és gyakorolj, bármelyik változatot is választottad. És sose érezd úgy, hogy túl tapasztalt vagy már ahhoz, hogy pörgésbe kerülhess a kupola alatt függő hevederzetben.

#### **Belsőzsákzáródás**

A zsákzáródás technikailag egy részleges rendellenesség, mivel van valami a fejed fölött; egy, a belsőzsákban rekedt ejtőernyő kupola. Ha ilyen rendellenességet tapasztalsz, azt veszed észre, hogy csaknem álló testtartásban igen gyorsan zuhansz. Nincs veszteni való idő.

De a zsákzáródás meglehetősen lényegre törő valami. Semmiféle manőverezés nem fogja főejtőernyődet kiszabadítani zsákjából. Ugyanazt az eljárást kövesd amit tennél más részleges rendellenesség esetén és energiádat a tartalékejtőernyővel való biztonságos földetérésre összpontosítsd.

Ehhez a rendellenességhez számos tényező működik közre és elkerüléséhez minden az ellenőrzéseden belülről esik. Egy gyenge nyitóernyő, nyitóernyő habozás vagy idő előtti ejtőernyőtök kinyílás és belsőzsák kinyílás, zsákzáródásban csúcsosodhat ki.

#### **Vontatódó nyitóernyő**

Nyitóernyő vontatódás akkor következik be, amikor ugyan kidobtad nyitóernyődet de az nem húzta ki a kioldótüskét és a tok zárva maradt. Az ehhez hasonló bármily nagysebességű rendellenesség esetén, ne pazarold idődet a leoldással. 500 méteren (a végrehajtási magasság), már kevesebb mint 10 másodperced van csak a becsapódás előtt - ha nem cselekszel semmit. Nyiss tartalékejtőernyőt.

Az Ejtőernyős Információs Kézikönyv 4.18 Szakasza a következő cselekvési sorrendet javasolja:

1. Homoríts
2. Nézz a tartalékejtőernyő kioldóra

3. Mindkét kezddel nyúlj a tartalékejtőernyő kioldóért
4. Mindkét kezddel húzd meg a tartalékejtőernyő kioldót és szabadulj meg a kábeltől
5. Ellenőrizd a kupolát

Mikor felfüggesztett hevederzetben vagy a magasságra emelkedés közben tekinted át vészhelyzeti eljárásaidat, fontos emlékezni arra, hogy nem kell mindig a leoldó fogantyú meghúzásával kezdeni. Mialatt jóval valószínűbbnek látszik, hogy olyan részleges rendellenességed támad majd, ahol először le kell oldanod, néha ez csak értékes másodperceket pazarol. Tekintsd át mindkét forgatókönyvet - a teljes és a részleges rendellenességet.

A szegényes felszerelés karbantartás a nyitóernyő vontatódás egyik közreműködője. Az elnyűtt nyitóernyő vagy egy levált tüske a tettese gyakran ennek a rendellenességnek. Tartsd egyik szemedet a nyitóernyő állapotán és tuskéd rögzítési pontján. Ha bármelyikről is úgy érzed, hogy nincs jó állapotban, mutasd meg egy ejtőernyő szerelőnek. Kevesebb időt vesz igénybe annak megállapítása, hogy egy nyitóernyőt ki kell selejtezni minthogy tartalékejtőernyőt hajtogatni egy rendellenességet követően.

Egy másik viszonylag új és növekvően mindennapos ok erre a rendellenességre nem más mint egy "fel nem húzott" összeroskasztható nyitóernyő. Győződj meg róla, hogy felhúztad nyitóernyődet s arról, hogy a semlegesítő zsinór jó állapotban legyen. A felszerelés ellenőrzés egy másik jó módja annak, hogy észrevegyünk egy bekövetkezésre váró nyitóernyő vontatódást. Ha csatolótagodat rosszul vezetted, jó lehetőség áll fenn arra nézve, hogy végezetül tartalékejtőernyővel kelljen ereszkedned.

Továbbá, gondoskodj arról, hogy a tüske felett az csatolótag laza maradjon. Ha túlságosan is megfeszíted a tuskét előfordulhat, hogy nem tud majd átjönni a záróhurkon. Bizonyos esetekben, a nyíló tartalékejtőernyő leveszi a feszültséget a főajtőernyő záróhurkáról s ez teszi lehetővé a tüske kijövetelét. Tehát még a tartalékejtőernyő nyitás ellenére is lehet, hogy nem teszel túl a rendellenességen; bölcs dolog felkészülni a kettős nyílásra.

Ha főajtőernyőd elkezd kinyílni lehet, hogy el tudod kapni a belsőzsákot és az elkapott ejtőernyőt lábaid közé foghatod egészen a földetérésig. Ha nem vagy elég gyors, hogy elkapd, kezd el a két kint lévő kupolára vonatkozó eljárást.

### **Patkó**

Sok ejtőernyős jobban fél a patkótól mint bármilyen más rendellenességtől. A legmegszokottabb patkót - az idő előtti ejtőernyőtök kinyílast, kidobós nyitóernyővel - könnyebb kezelni egy megfelelően hajtogatott combhevederre erősített nyitóernyővel. A megfelelő hajtogatás azt jelenti, hogy a nyitóernyőt még akkor is ki tudod húzni, ha a csatolótag az idő előtt kinyílt főajtőernyőtől feszültség alá került. Amint felismered, hogy tokod kinyílt, ellenőrizd az égboltot a fejed felett és dobd ki nyitóernyőd.

Ne vesztegess magasságot, mivel az olyan, nem sorrendben végbemenő nyílás mint ez, hajlamos arra, hogy lobogó vagy zsákzáródásos rendellenességbe váltson át, ha már egyszer a nyitóernyőt kidobtad. Készülj fel a leoldásra.

Az ejtőernyőtök aljára szerelt nyitóernyővel, mindezt sokkal nehezebbnek fogod találni vagy akár teljesen lehetetlen lesz a nyitóernyő megtalálása, mivel a tok alja többé nem ott lesz, ahol feltételezed. Amikor a tok kinyílt, a főejtőernyő belső-zsákja eltávozhat s nem marad semmi, ami a főejtőernyőtök alakját megtartaná. A nyitóernyő fogantyú elmozdulhat s igen nehezzé válhat megtalálása. Ha nem találsz meg, csak oldj le és nyiss tartalékejtőernyőt.

A combhevederre vagy a tok aljára szerelt megoldásnál, elég könnyű ellenőrizni nyitóernyő hajtogatásod. Próbáld meg az csatolótagonál fogva kihúzni a zsebéből. Ha elakad, kérd meg szerelődet, hogy mutasson be egy másik szerelési vagy hajtogatási módot. Szerencsére csaknem mindig megtudsz előzni egy idő előtti ejtőernyőtök kinyílást. Állítsd úgy be lezáró-hurkot, hogy tokodat egy kissé nehéz legyen lezárni és a hurkot a kopás első jelére cseréld ki. Az csatolótagon lévő tépőzár állapotát tartsd úgy, hogy az ne válhasson le könnyen. Próbáld meg ne dőlni semminek a repülőgépen az emelkedés során, különösen az olyan gépekben mint a Twin Otter vagy a DC-3, amelyek lehajtható ülésekkel vannak felszerelve.

Gépelhagyás előtt mindig kérj valakitől tüske ellenőrzést és óvd csatolótagodat, nyitóernyőddel egyetemben, egészen addig míg ki nem jutsz a gépből. Egy másik patkó típusú rendellenesség a nyíláskori rossz testhelyzettől adódik, ami az ejtőernyő valamiben történő elakadását idézi elő. Ennek megelőzéséhez, stabil testhelyzetben nyiss és ne viselj semmit amin ejtőernyőd vagy a zsinórzat elakadhat. Az ejtőernyősök már régen megtanulták, hogy a cipőkön lévő elakadó részek elfelejtendő dolgok. A szabadeső operatőrök is érzékenyek arra, hogy nyitóernyőjük vagy zsinórzatuk ne-hogy elakadjon operatőri felszerelésükön. Nekik tökéletesen stabil testhelyzetben kell nyitniuk.

Azonban ne hagyjuk, hogy a patkótól való félelem miatt túl alacsonyra kerüljünk csak azért, mert stabil testhelyzetet próbálunk elérni. A nyitási idő, a nyitási idő - mindegy, hogy micsoda. Bármikor az instabil nyitást helyezd előtérbe alacsonnyal szemben. Patkó akkor is kialakulhat, ha például valamilyen más felszerelési cikket vezettél át rosszul csatolótagodon. Ha ilyesmi történik, a nyitóernyőt kidobva, a tüske kihúzódik és a tok kinyílik. De az csatolótag még mindig valamihez rögzül testeden s így a kupola nem tud teljesen kinyílni. Rosszul szerelt operatőri ruhaszárnyak, haspántok, zászlók, vízi mentőmellény és fenékzsákok mind patkót okozhatnak.

Minden új elrendezést ellenőriztetned kell egy szerelővel az esetleges gyenge pontok végett. Mielőtt kamerával vagy egyéb különleges eszközzel ugranál nyerj elegendő tapasztalatot. A patkó rendezésével való kísérletezés értékes időt emészt fel és ez sok igen ügyes, tapasztalt ejtőernyőssel végzett már. Gondosan figyeld magasságot és emlékezz a leoldás szabályára: Döntés 600 m; végrehajtás 500 m. Tehát ha probléma támadna a rendes nyitási magasságon, ne vesztegess egyáltalán időt: Oldj le

s nyiss tartalékejtőernyőt azonnal. Lehet, hogy nem szabadulsz meg főejtőernyődtől, de reméld azt, hogy a főejtőernyő hevederek eleresztésével a patkót, lobogó rendelkezésére változtattad, ami majd segít abban, hogy tartalékejtőernyőd szabad utat találjon.

### **A legjobb kilátások**

Egy rendellenesség ritkán egyszerű vigyázatlanságból eredő tévedés eredménye; gyakran a tévedések egy kombinációját jelenti, mielőtt a vészhelyzeti eljárások elvégzésére kényszerülnél. Ha felkészültél rá, a rendellenességnek nem szabadna többet jelentenie a tartalékejtőernyő újrarahajtogatásnál és szerelőd számára egy üveg sörnél.

De lehetséges, hogy még legjobb vészhelyzeti eljárásaiddal is a rendellenességre való reagálásod nem pontosan a tervek szerint akar majd végbe menni. Folyamatosan dolgozz a kialakult helyzeten, keresd a legjobb lehetőséget s próbáld meg a dolgokat jobbra tenni, amíg végül is legjobb talajfogásoddal nem találkozol az anyafölddel. Ne add fel soha!

Ford.:Szuszékos J.

### **„PENGE FUTÁS”**

(Parachutist, 1997 No.7.)

Hol van a legjobb hely arra nézve, hogy fülig érő vigyort találjunk egy csoportnyi "én ott voltam, csináltál már ilyet" ejtőernyős arcon? Nos csak juss túl egy "penge-futó" pálya célvonalán! Hegyes vadon felett kilépni egy helikopterből; majd a kupola alatt 18-22 m/s sebességgel lecsapni a nagy méretű késpenge formát öltő startkapuk során; aztán az kilométernyi sípálya felszínét szinte súrolva végig süvíteni; bátorítást kapni a nézők sokaságától; és visszaemlékezni mindezek izgalmára a TV kamerák felé a célvonalnál, nos ez a csoda részesített jókora élvezetben csaknem 50 ejtőernyőst, akik részt vehettek a "Penge-futás '97" (Blade Running '97) versenyén.

Amikor John Huffman "Penge-futás '97"-ről készített video klipjeit bemutatták az NBC Dataline-jának a "Hét Képében", a házigazda Jane Pauley fellengzősen bökte ki vigyorral az arcán: "Ki agyalta ki ezt?"

### **A múlt**

B.J.Worth USPA Elnök látta meg először lelki szemeivel majd fejlesztette ki a "Penge futás" elképzelését 1994-ben az ejtőernyőzés támogatása eszközeként a nyilvánosság számára. Továbbá egyben egy olyan biztonságosabb arénaként is szemei előtt lebegett, ahol az ejtőernyősök nagy-teljesítményű kupoláikkal éppen hogy csak a föld felszíne fölött tudnak lecsapni hosszú távolságon.

Miután ezeket a "légpengeket" színpompás széljelzőkként az ugróterületeken használni látta, Worth úgy vélte, hogy ezek új elképzeléséhez több funkcióval is szolgálhatnának; óriási méretű szlalom kapukként működhetnek, jelezhetik a szélirányt és

sebességet végig az egész pályán mentén, felhívják a nézők figyelmét és nagy hirdetőplakátként szolgálhatnak a támogatók emblémáihoz. Worth igénybe vette Reggie Eastaugh - a "légpengék" feltalálójának - tehetségét, aki lelkesen kifejlesztett egy készletnyi testreszabott "légpengét", hogy majd azokat szlalom kapukként használhasanak a síterepen. A "légpengék" oly hatékonyak bizonyultak, hogy még a versenyszám nevében is testet öltöttek.

Természetesen az ejtőernyőkupola gyártók is ugyan úgy élénk érdeklődést mutattak a "Pengefutás" iránt, mivel ez volt az első rendezvény amiben tesztelhetők a nagy teljesítményű ejtőernyőkkel való kupola-repülési készségek. A Performance Designs, Inc., gyorsan elfogadta Worth meghívását, hogy ők legyenek a "Penge-futás '95" elsődleges szponzorai, és a PD Alelnöke, John LeBlanc biztosította a technikai támogatást az egész kutatás alatt és a rendezvény fejlesztési szakasza során.

1995 márciusában, a Snowbird téli síparadicsomban - Utah - körültekintéssel adott otthont egy sorozat teszt repülésnek, amelyet Eastaugh, LeBlanc s egy néhány más kiválasztott kupola-repülő folytatott le sikeresen. Egy hónappal később pedig Snowbird-ben az Ejtőernyős Sí Világbajnokság kiegészítőjeként lezajlott az első "Pengefutó" verseny is. A meglévő infrastruktúra lehetővé tette Doris Hunztiker főbíróknak és más FAI bíróknak valamint a világverseny munkacsoportjának s egy helikopter szolgáltatásainak igénybevételét.

A 16 versenyző különféle repülési technikákat és kupola méreteket próbált ki, hamarosan felismerte, hogy az energia (sebesség) valamint a nyugodt kormánybehátások hatékony alkalmazása jelenti a kulcsot a sikerhez. A verseny első éve egy gyakorló kört és négy versenyszerű kört láthatott balesetmentesen.

## 1996

A következő évben a SkyDance Skydiving rendezte meg a "Penge Futás '96-ot" Worth cégének a Big Sky Productions engedélye alapján. A SkyDance tapasztalt munkacsapata vezette le a versenyt, ahol Dan O'Brian versenyigazgatóként vett részt. Worth a helyszínen tartózkodott hivatalosan a műszaki igazgató szerepkörében de elsődlegesen azokra a módokra összpontosítva figyelmét, hogy miként tökéletesítse sportként a "Penge Futást." Eastaugh egy új és jobban kialakított "légpenge" kialakítással tért vissza, hogy azokat szlalom kapukként használják és vonakodva adta fel a versengést, hogy pályai igazgatóként szolgáljon. Brenda Reid főbíróként került a területbe és a Precision Designs is elsődleges szponzorként tért vissza erre az alkalomra.

Az 1996-os verseny helyszín választása a népszerű kaliforniai Squaw Valley-re esett - az 1960-as Téli Olimpia helyszínére. Azonban, O'Brien-nek először be kellett bizonyítani a "Pengefutás" jogosultságát Gary Pedersen-nek, a rendezvény szolgálat Squaw-beli igazgatójának. Amikor Pedersen látta az ejtőernyő kupolák sebességét az első bemutató futam alkalmával, szeme tágra nyílt, álla leesett és fejét rázta miköz-

ben elképedve mondta, "Nem, semmi esetre sem. Örültek vagytok?"

Miután O'Brian meggyőzte, hogy nézze meg még egyszer, Pedersen elismerte azt az uralmat az ejtőernyők irányítása felett amit a "Pengefutók" ismét bemutatnak. Hamarosan ez a hajdani nagysebességű síversenyzőben változás állt be és ő lett az esemény legbuzgóbb támogatóinak egyike. A "Penge-futás '96" új szélsőségekkel bővült, átélt némi szaporodó fáradozást és magára vonta a média teljes figyelmét. Negyvenhárom versenyző 43 különböző elméletet hozott a pálya belépési pontot és a repülési technikákat illetően. Mini-sílécekről vitatkoztak, próbáltak ki, majd végső fokon hagytak el. De a '96-os fényfoltja a kísérleti lesikló versenyszám volt, amit egy meredek, 55 fokos lejtőn folytak le. Noha ez a versenyszám túl radikálisnak bizonyult egyeseknek, azok akik maximális adrenalin áramlásra vágytak, végül is megtalálták a kupola repülés élményében.

A "Penge-futás '96" média fedezete egy ejtőernyős (és egy sí terület) álmának megvalósulását jelentette. A Reno/San Francisco Öböl területén csaknem minden TV állomás és újság beszámolt a versenyről. Az egyik Squaw Valley-t képviselő személy szerint, a "Pengefutásnak" nagyobb média fedezete volt mint bármely más rendezvénynek a Squaw-nál az egész '95-'96 síszezon alatt.

#### **A jelen**

Ez évben a "Penge Futás" visszatért Squaw Valley-be. Figyelemreméltó helyszíni tapasztalatot nyertek a korábbi évben és az összes főbb szereplő visszatérése egy jól csiszolt "Penge-futás'97-ben" végződött.

Számos jelentős fejlődés következett be a '97-re vonatkozóan ugyanígy. A legfőbb, egy erős négy személyes hegyi helikopter alkalmazása volt, ami 6 perces köröket eredményezett 1150 m kiugrási magasságra. Az Aerospatiale Lama és pilótája Jeff Cain a Skydance Helicopters-től voltak az ez évi verseny hősei. A pontozás volt egy másik fejlődés, hála a Squaw Valley verseny szakosztálynak, amely az starttól a célig végig vezetékezte az időmérő rendszert ekképpen biztosítva a pontos versenyeredményeket.

Jó időjárás áldotta a "Penge-futás '97" mind a négy napját, lehetővé téve az egész napos ugrást és a szurkoló nézősereg előtti gyakorló futamokat. Az elektromosan töltött hangulatot talán a legjobban Cliff Hummit összegezte aki a következőket mondta, *"Meg volt minden felnőtt játékunk; helikopterek, síliftek és ejtőernyők. Ez talán a legnagyobb élvezet amiben felöltözve részesülhetsz!"*

A résztvevők a második napon teljesítették az első három egyéni szlalom kört. Ahogy az előző évben is a későbbi körök pontszámai észrevehető javulást mutatnak a korábbiakhoz képest, a versenyzők javarésze gyors tanulási görbéjének köszönhetően. A "Pengefutó" pályára történő belépéshez alkalmazott módszerek a radikális 180 fokos hurok fordulóktól egészen a precíz, meredek első hevederes fordulóig bontakoztak ki. Ez a technika lehetővé tette a "Pengefutók" számára, hogy megőrizhessék sebességüket és kormányzási képességüket és, hogy elkerülhessék a második kapu

föle emelkedést.

Az utolsó kört a harmadik napon teljesítették, a kiugrási sorrend a helyezés fordított sorrendjében történt. Ezáltal a legjobb versenyzők, a verseny izgalmas befejezését biztosíthatták. Dave Major szerezte meg magának az aranyérmét egymást követően két évben is, másodikként pedig ismételten Rickster Powell végzett, akit a kanadai Doug Forth követett harmadikként. Mindegyik Precision Designs, Stiletto-val repült.

A lesikló versenyt akkor törölték, amikor a szervezők úgy ítélték, hogy túl veszélyes lenne a pálya felállítása. Volkswagen méretű szilárd jégmogulok szóródtak szét az 55 fokos lejtőn. A rendezők a versenyzők számára választási lehetőséget adtak, lefutnak egy második futamot, egy nehezebb, egyéni szlalom pályán vagy, kipróbálnak egy kísérleti két személyes csapatszámot. A többség a csapatverseny mellett szavazott.

A 16 kétszemélyes csapat számára a kupola repülés stratégiája különösen fontos volt. Az időmérés akkor vette kezdetét, amikor az első csapattag áthaladt az indító kapun és akkor fejeződött be, amint a csapat második tagja a célkapun áthaladt. Egyes csapatok a kapcsolat mentes lépcső alakzat repülését részesítették előnyben, a turbulens levegőbe kerülés megelőzése végett, mialatt mások amellett döntöttek, hogy a gyorsabb csapattag lépjen be másodikként a startkapun majd a pálya közepén próbálja meg lehagyni a lassúbbat mielőtt elérnék a célt. Két kupolát látni, amint azok egyetlen kapun próbálnak meg egymás mellett átrézelődni vad reakciókat váltott ki mind a nézőkből mind az ejtőernyősökből.

A csapat szlalom verseny a "Penge-futás '97" fénypontjává vált. Az ejtőernyősök élvezték a csapatként való versengést: a nézők csodálattal szemlélték az igen közel elhaladó egymást követő vagy egymás mellett haladó ejtőernyők látványát; és a TV forgatócsoport el volt ragadtatva a kupola párok közötti kölcsönhatástól, ahogy a csapattagok ügyeskedve manővereztek a pozícióért a pályán végig száguldván. Az első helyet Tom Kirwin és Richard Caledare vitte el, Dave Major és John Winkelkotter végzett a második és Rickster Powell és John LeBlanc a harmadik helyen végzett. Mindannyian PD Stiletto-kat használtak kivéve LeBlanc-ot aki PD Spectre 170-essel ugrott.

Az egész verseny egyetlen egy szomorú foltja akkor következett be, amikor a harmadik kör során Dan Fairchild oregoni ejtőernyős komolyan sérülést szenvedett, midőn egy jeges buckának ütközött. Dan lassan épül fel a kórházban. A Lodi-nál működő ejtőernyős központ azt tervezi, hogy az elkövetkezendő június 14-i találkozóból származó jövedelemből bizonyos összeget neki adnak, hogy segítsenek orvosi számájának rendezésében.

1996-ban a "Pengefutás" kiterjedt média visszhangja úgy látszott, hogy 1997-ben növekedést idézett elő a támogatás terén. A pálya jelző kapukat a Performance Designs, az "Air Blades" (légpengék) és a Rigging Innovations logoi ékesítették, s ezek hangsúlyozták ki a start és célkapukat valamint a rendezvény tevékenységeihez

használt más területeket.

Ez az érdeklődés jelentős módon terjed majd a nyilvános szektorban? Harry Parker egy Squaw Valley lakos szerint, aki minden "Pengefutó" versenyen indult:

*- Napjainkban és a mai korban, elképesztő, hogy az emberek még mindig nem ismerik az ejtőernyőzést. Ha az általános nyilvánosság igazán tudná, hogy min kell keresztül mennünk, hogy sportunkat gyakorolhassuk, sokkal nagyobb érdeklődéssel viseltetnének irántunk miközben ezt cselekedve figyelnek bennünket. Talán a "Pengefutás" biztosítja majd a lehetőséget, hogy ez megtörténhessen.*

A "Penge Futás '97" ismét kiterjedt érdeklődést élvezhetett az újság médiák részéről. Ráadásul más produkciós stábok is a helyszínen tartózkodtak, hogy a nemzeti televízió programok és sporthíradások számára híreket biztosítsanak a versenyről. Az "Aerial Focus" két stábot küldött, hogy szalagra rögzítse az eseményeket a különféle TV show műsoroknak valamint, hogy filmanyagot vegyenek fel következő mozijuk számára s hogy az egész eseményt állóképekkel is dokumentálják. Továbbá két fényképész újságíró jelent meg Squaw Valley-ben, hogy jellemző cikkeket írjanak a "Penge Futás '97-ről".

#### **A jövő**

Ha a sport továbbra is vonzza a média és a szponzorok érdeklődését, Worth reméli, az elkövetkezendő években több "Pengefutó" versenyt lehet majd létrehozni, mind az Egyesült Államok területén mind pedig külföldön. 1998-ra célul tűzött ki egy négy-helyszínes pénzdíjas mini-turnét az Államok területén. Továbbá szeretne néhány versenyt Európában és az Államokon kívül eső más helyszíneken is megrendezni. Feltéve a kérdést, hogy a pengefutásnak lenne-e jövője az FAI-nál és az USPA-nál, Worth ezt mondta:

*- Remélem, hogy igen, de hiszem, hogy a hivatalos légi sportszervezetek még inkább, a főáramban lévő eseményeken szeretnének közreműködni, mint a légdeszka és a szabadstílus, mielőtt a pengefutást nyájukba fogadnák. A pengefutás úgy tűnt, hogy egy hézagkitöltő szerepet öltött fel azok számára, akik a kupolával való utazást is előtérbe helyezik s nem csak egy ugrást követő földre juttató eszközként tekintenek rá.*

Mialatt teljesen nem formálódott át extrém megnyilvánulásból főáramú versenyyággá, a pengefutás, mint sport figyelemreméltó érettséget ért el az elmúlt három év során. Egy izgalmas és életképes kupola repülő versennyé vált, ami vonzó ugyan úgy a résztvevők, a nézők, a média, a síterületek és a szponzorok számára.

Ford.:Sz.J.

## **SPORT ÉS POLITIKA**

(AERO REVUE, 1995.No.5.)

Nem, mi nem a svéd labdarúgók akciójáról kívánunk beszélni. Az AeCS-nek

(AeCS - Svájci Aero Club) véleményünk szerint, ha a sport érdekeiről van szó, mint sportszervezetnek, politikailag aktívnak kell lenni. Az AeCS ezért hívta életre már kereken 13 évvel korábban a repüléssel foglalkozó parlamenti csoportot.

A nemzeti tanács választásakor a svájci kantonok pártjainak feltett kérdésekkel kívánta az AeCS felmérni a politikai tájképet. A kantonok pártjainál, mert azok hozzáállása inkább jellemző, továbbá Bern-ben a pártok stratégiáitól nem vártunk egységes véleményt. Az eredmény meglepő volt.

Egyes pártok egyáltalán nem válaszoltak, a repülés ügye kevésbé tűnt nekik fontosnak. Nos, a válasz elmaradása is válasz lehet.

Némelyik párt ugyan válaszolt, de megírták, hogy csak az anyapárt kompetens és olyan helyzetben van, hogy válaszoljon a kérdésekre. Közülük az egyik felháborodott azon eljárásunkon, hogy közvetlenül a kantonban lévő pártvezetőségnek írtunk.

Meglepő volt számunkra azonban az UL-repüléshez való pozitív viszonyulás is a katonai repülőterek használta és az üzemanyag vámok kérdésében a könnyűaviatika területén. A Waadt kanton liberálisai még az UL-repülési tilalom feloldását is felvették a kanton szintű pártprogramjukba. Sőt a CVP-Svájc törekvése az, hogy az ország teljes területén szüntessék meg az UL-repülés tilalmát. Sok politikus támogató levelet írt nekünk, így többek között a nemzeti tanács és a kormány tag Jean-Philippe Maitre is.

Minden csodálatos, ami az üzemanyag vámokat, a katonai repülőterek használatát, továbbá az UL-repülések engedélyezését illeti, de az időpont kérdése még nyitott. Az AeCS-re hárul az a feladat, hogy azoktól a pártképviselőktől, akik olyan örömteli módon nyilatkoztak, a választás után számon kérjék ígéreteik betartását. Addig is azt javasoljuk olvasóinknak, hogy azokra szavazzanak a kantonban lévő pártok képviselői közül, akik szívükön viselik érdekeinket. prioritásuk vannak azoknak, akik közvetlenül elkötelezettjei a könnyű aviatikának.

Apropó UL: Jó egy évvel korábban a parlamentben a képviselők nagy többsége (tehát a nép képviselői!) megszavazták az UL-repülés bevezethetőségét. Mennyi ideig hagyja még kormányunk figyelmen kívül a népképviselők és a legtöbb párt akaratát is?

Ford.: Mándoki B.

*Lásd még: T. Oetker: Harc a korlátozások ellen. (Ejtőernyős Tájékoztató. 1997/2. p.65.)*

### **Martin Ruck: Ejtőernyők**

(Részlet Siefried Ruff . Martin Ruck . Gerhard Sedlmayr: A repülés biztonságossága és a légi mentés Bernard és Graefe Kiadó Koblenz p.51.-118.)

#### ***Mi az ejtőernyő? Definíciók, alapelvek.***

Az ejtőernyő egy olyan légijármű, amely a test zuhanását addig csökkenti, amíg beáll a külső erők egyensúlya. Ezek általában a tömegerők és a légellenállás. Az el-

lentétes irányú erők azonos nagysága esetén beáll a stacionárius merülési sebesség, melynek nagysága olyan mértékű, hogy lehetővé teszi emberek vagy tárgyak sérülésmentes földetérését.

Az alkalmazás szempontjából megkülönböztetünk mentő-, ugró- és teherszállító ejtőernyőket, valamint speciális célokra készülteket, mint amilyenek a repülőgépek fékernyői, stabilizátor ejtőernyők, stb. Ezek közül itt csak azokkal a mentőejtőernyőkkel foglalkozunk, amelyeket "légi mentőövként" veszünk közelebből szemügyre, és a személyi ejtőernyő rovatba sorolnak be. Ezeknek a merülési sebessége 5-8 m/s közé esik, amely megfelel 1,25 és 3,25 m magasról történő leugrásnak.

A nyitásnak alapvetően két módja van. Automatikus nyitásnál az ejtőernyő, amely manapság az ugró testére van erősítve, össze van kötve egy nyitóötéllal a repülőgéppel, miáltal a nyitás folyamata a kiugrás után magától lezajlik. Kézi nyitás esetén nincs ilyen bekötőkötél, és az ugró dönti el, mikor indítja a nyílás folyamatát a kézikielő meghúzásával. Már régóta vitatkoznak arról, hogy melyik módszer a biztonságosabb, és amint látni fogjuk, mindkettőnek vannak előnyei és hátrányai is.

Az ejtőernyő több fő alkotórészből tevődik össze. Ezek egyike az ejtőernyő kupola. A kupola legtöbb esetben gömbsüveg formájú, amelynek az alaprajza kör alakú, négyszögletes vagy háromszögletes. A mai nagyteljesítményű sportejtőernyőknél már nem lehet egyszerű geometrikus alapidomokra visszavezetni a kupola formáját. Mégis a legtöbb mentőejtőernyő körkupolás, melynek a zenitjén egy 30-50 cm átmérőjű nyílás van, az u.n. szélkémény. Ez gondoskodik a lengőmozgás csökkentéséről. Továbbá ellátják a kupolát sokféle alakú résekkel is, amelyek lehetővé teszik annak irányítását. Ilyenkor két körülmény szerencsés találkozásáról beszélhetünk. Az áramló levegőben a gömbsüveg forma adja a legnagyobb légellenállást, valamint az áramlás okozta nyomásviszonyok gondoskodnak arról, hogy a kupola - a zsinórok tartása következtében - önállóan felveszi és meg is tartja alakját. Ez azt jelenti, hogy az ember nem csak a legkisebb vetületi felületet alkalmazhatja, hanem mellőzheti a merevítő elemeket is. Ez a jelenség teszi lehetővé, hogy a kupola összehajtogatható kezelhető méretre. Manapság egy hajtogatott ejtőernyő térfogata ritkán lépi túl a 0,02 m<sup>3</sup>-t (20 l), és ezáltal lehetővé válik annak hát-, mell- vagy ülőejtőernyőként való használata. Ezek az elhelyezések messzemenően nem akadályozzák a pilótát a tevékenységében.

A kupola anyaga selyemből van. Textil vagy műanyag is lehet, de állhat szalagokból is. Az anyag rugalmassága és porozitása döntő mértékben befolyásolja az ejtőernyő viselkedését.

A következő fontos rész a zsinórzat, amely összeköti a kupolát az ugró hevederzetével. Körkupolás ejtőernyőknél a zsinórok célszerűségi okokból túlnyúlnak a kupola peremén. A zsinórok anyaga, száma és fajtája az adott típustól függ.

A hevederzet köti össze az ugrót - zsinórok közvetítésével - a kupolával. A hevederzet kialakításának biztosítani kell annak könnyű fel- és levételét. Az ugró nem csúszhat ki belőle, illeszkedjen a testre és megfelelően állítható legyen. A kupola

kibomlásakor és töltődése során fellépő terhelést csillapítva vigye át az ugróra, valamint kevésbé érzékeny testrészekre. Ugyanúgy, mint a kupoláknál, itt is számtalan kivittel találkozunk.

### ***Az ejtőernyők történelmi fejlődése 1889-ig***

Az első, egyébként nehezen ellenőrizhető, ejtőernyős ugrás Kínában történt 1306-ban az akkori császár koronázási ünnepsége során, de Sziámról is olvasható hasonló. Az ejtőernyő tulajdonképpeni feltalálójának *Leonardo da Vinci*-t nevezhetjük. Mint oly sokszor a technika és a repülés története során, a zseniális firenzei gondolkodó ezen a téren is messze megelőzte a korát. *Andrea del Verocchio* 1480-ban történő tanítása során rámutatott a légellenállás tényére, de ekkor még nem szólt az ejtőernyő működéséről, csak 1495-ben készítette el az első vázlatát egy ilyen eszköznek. "Saggio delle opere di Leonardo Vinci" című művében erről a következőket írta: "ha egy embernek egy 12 rőf széles és 12 rőf magas sátra van, akkor bármilyen magasról leugorhat". Az általa elképzelt ejtőernyő alul nyitott gúla alakú, ahol a gúla oldalai 9 m<sup>2</sup> felületűek. Az ugrót négy zsinór tartaná, amelyek a gúla alapsarkaihoz vannak erősítve, továbbá egy stabilizátor kötél, amely a gúla csúcsához van kötve. Ha fel is tételezzük, hogy ezt az ejtőernyőt sohasem készítették el, a geometriájából kiindulva, ma is elmondhatjuk, hogy *Leonardo* az alkalmazhatóság feltételeivel tisztában volt.

Több mint száz év telt el, amíg újabb műszaki leírást találunk a mi témánkban. *Fausto Veranzio*, aki Velencében született, és unokaöccse volt az *Antonio Veranzio* magyarországi püspöknek, először filozófiát tanult, de később a matematikával és annak műszaki alkalmazásával kezdett foglalkozni. 1616-ban három nyelven megjelent "Machinae novae addita declaratione latina, gallica et hispania" című művében találunk repülő ember ábrázolását, a "homo volans"-t. A következőket írja:

"..., hogy az ejtőernyő csak bizonyos idő elteltével, amelyet az embert lefelé húzó nehézségi erő határoz meg, alatta olyan sok levegőt sűrít össze, amely lehetővé teszi az ember veszélytelen sebességgel a földre leérkezését, és hogy nagyobb zuhanó test estén az ejtőernyő hordfelületét azzal arányosan meg kell növelni."

*Fausto Veranzio* már akkor felismerte, hogy stacionárius merülési sebesség csak egy "bizonyos" idő után érhető el, és a felületi terhelést is helyesen írja le, ami a hordfelület és súlyerő hányadosa, és amely jelenleg is egyik fontos paramétere az ejtőernyőknek. A fizikai folyamatok helyes leírása alapján feltételezhetjük, hogy a négyzet alakú keretre feszített textil anyagból álló ejtőernyőjével 1617-ben sikeres ugrást hajtottak végre egy velencei harangtoronyból.

Kevésbé ismert, hogy a *Montgolfier* fivérek az első ballonrepülésüket évekkel megelőzően már foglalkoztak ejtőernyő tervezésével és alkalmazási lehetőségeivel. *Joseph Montgolfier* már 1777-ben leugrott háza tetejéről Annonayban egy saját készítésű ejtőernyővel. Habár a kísérlet sikeres volt, felesége és szülei kérésére eltekintett a további, saját maga által végzett kísérletektől, és csak 1779-ben folytatta

állatokkal. 2,5 m átmérőjű, félgömb formájú ejtőernyővel, amely alá 12 m-el az alaptól fűzfa kosár volt zsinórokkal erősítve, amelybe egy ürüt tett, és Avignonban 35 m magas toronyból indítva, sikeres földetérést produkált.

Ha az említett kísérletek nem is voltak úttörő jellegűek, az általuk 1783 június 5.-én végrehajtott első hőlégballon repülésük új megvilágításba helyezte az ejtőernyőzés fejlődését. Ezáltal lehetővé vált nagyobb magasságból történő ugrás, mint amit a meglévő építmények lehetővé tettek. Másrészt az a tény, hogy a Montgolfier fivérek ejtőernyőt vittek magukkal az első felemelkedésük során, közismertté tette annak mentőeszközként való alkalmazhatósága lehetőségét.

Hozzávetőleg ugyan ebben az időben, függetlenül a Montgolfier fivérektől, a fizikus *Sebastien Lenormand* is ejtőernyővel kísérletezett. Elég megemlíteni itt az ő meglehetősen részletes készítési leírását:

"Egy vastag kötélből 14 láb (kb. 4,3 m) kört formálok, körbe hozzá erősítek 6 láb (kb. 1,8 m) köteleket, amelyek kúpot formáznak; beborítom ezt a kúpot papírral és ráragasztom a kötelekre, miáltal légzáróvá válik; vagy még jobb, ha taft anyagot veszek, amit bevonok gumival; körbe az alaphoz zsinórokat (32) erősítek, amelyeknek a másik vége egy fűzfa kosár pereméhez vannak erősítve, és kifeszülve egy fordított kúp alakot képeznek. Ez a perem szolgál nekem támaszkodásra. Ezen a módon helyettesítem (az akkoriban szokásos) csont merevítőket és a keretet, amelyek jelentős súlytöbbletet jelenthetnek."

A ballon feltalálása óta az új repülő pionírok közül sokan foglalkoztak az ejtőernyő továbbfejlesztésével. Többek között *Jean Pierre Blanchard* is, akiről akkoriban a sokféle állat ejtőernyővel történő kidobása miatt, nagyon sok karikatúra készült. Érdekes azonban, hogy kezdetben ő is az akkor szokásos merev ejtőernyőformát használta, de hamarosan változtatott. Egy kinyílt, de nem kifeszült ejtőernyővel egy kis ballon alatt függött, amely egy hosszú kötéllal a fő ballon oldalán lebegett.

Hasonló elrendezéssel függ az ejtőernyője egy főballonon a híres német úttörőknek, *Hermann Lattemannak* és *Käthe Paulusnak*. Blanchard egy olyan automatikus leoldót is használt, amelyik egy bizonyos idő múlva leoldotta az ejtőernyőt, és a kis ballon kétfelé szakadt. 1879 november 21.-én Blanchard Gentnél felszállt egy ballonnal, de hamarosan ballonrepedés fenyegette. Mivel a szelep működtetése semmi változást nem eredményezett, megpróbálta egy zászlórúddal kilyukasztani a ballont. Erre viszont a ballon nagy sebességgel merülni kezdett, miáltal nem maradt más lehetősége, mint kiugrani az ejtőernyővel. Így Blanchard volt az, aki elsőként mentőeszközként használta az ejtőernyőt: egészségesen ért földet Delft közelében!

Valószínűleg az első ejtőernyők fejlesztésében a legjelentősebb szerepet a *Garnerin* testvérek játszottak, azaz *Jean-Baptiste Montgolfier* (1766-1843) és *André-Jacques Montgolfier* (1765-1823), mindkettő *Charles* professzor tanítványa, aki a hidrogén ballon feltalálója volt. Első ejtőernyő kísérletüket 1797. június 16.-ára tervezték, de nem tudták végrehajtani, mert a ballon még a földön elrepedt.

A látványosságra kíváncsi embertömeg felháborodottan vette tudomásul, hogy

italozás miatt mindkét testvért perbe fogták. Sietve készítettek elő egy újabb felszárlást, amely 1797. október 22.-én a párizsi Monceaux parkból sikerült is, még a bírósági eljárás előtt. Kereken 1000 méteres magasságban, majdnem azonos időben az ejtőernyő leoldásával, felhasadt a ballon, vagyis az ejtőernyő itt is mentőeszközként szolgált.

Figyelemre méltó volt légi járművüknek az összsúlya. A 7,8 m átmérőjű kupola, valamint a kosár 120 kg-ot nyomott, ehhez jött még 40 kg ballaszt a "fedélzeten", amelyet a nézők miatt nem dobták le.

Természetesen a pert ejtették, és a következő időszakban többször magas kiüntetésben részesültek, többek között a Párizsban lévő Mars mezőn is az akkori belügyminiszter által, akit *Lucien Bonaparténak* neveztek.

Az egyik alkalommal Londonba utaztak, ahol *Jacques* 1802. szeptember 21.-én ejtőernyős ugrást mutatott be, amelyet akkoriban még ejtőernyős zuhanásnak neveztek. Az ejtőernyő lazán, de kihajtogatva függött egy olajozott selyemből készült, hálólóval borított gázballon alatt több zsinóron kb. 1 méterrel. A bekötési helytől a kupolán keresztül egy kötél vezetett a kosárszerű gondolához, amely a ballonhoz erősítette. Az esernyőhöz hasonló, és vitorlavászonból készített ejtőernyő átmérője 10 m volt, és nem voltak merevítői. A belépőéltől a közösítési pontig vezető kötelek hossza hozzávetőleg 10 m volt. Ettől a ponttól néhány kötél vezetett a gondoláig, így jött létre a tulajdonképpeni kapcsolat a kupolával. Az összecsavarodás elkerülése érdekében a főtartó köteleket, amely a ballonhoz erősítésre szolgált, egy vékony csővön keresztül vezették az ejtőernyőhöz.

Amint ez az idősebb modelleknél is volt, ezeknek az ejtőernyőknek sem volt dinamikus stabilizációt javító felszerelésük. Így korábban, mint ahogy Londonban is, erős lengés lépett fel. A lengés periódus ideje kb. 6 másodperc volt, miáltal majdnem vízszintes helyzetbe került, és a kupola félig összecsavaródott. Ezzel a nem csak kellemetlen, hanem veszélyes lengéssel még a mai ejtőernyő konstruktőröknek is számolni kell. Ez foglalkoztatta *Lalande* asztronómust is, aki egyre inkább repülés felé fordult. Ő javasolta *Garnerinnek*, hogy a kupola közepének felső részén készítsen egy kerek nyílást, a felesleges levegő kieresztése érdekében. Ezt az úgynevezett szélkérmény nyílást még ma is sok esetben alkalmazzák, és jelentősen csökkenti a lengést. Később a testvérek között vita támadt az ejtőernyő feltalálása kérdésében. Az idősebb testvér *Jean-Baptiste* ugyan sohasem ugrott, de néhány jelentős javítást ő eszközölt az ejtőernyőn. Megszüntette az összes merevítőt, valamint a kosarat is, miáltal a készülő 120 kg-os súlyát a kezelhető 12 kg-ra csökkentette, habár a kupola átmérőjét 12 m-re növelte. A kupola feltöltődésének megkönnyítése érdekében beépített egy fából készült karikát, valamint egy úszót, a vízre érkezés veszélyeinek csökkentésére. Ezzel az úszóval sikerült *Elsa Garnerinnek*, aki *Jean-Baptiste* fogadott lánya volt, 1818-ban Velencében a nyílt tenger fölött egy ugrást végezni. Ez a 28. ugrása volt. Csak 22 éves volt, amikor a Párizs melletti Mars mezőn 1814 április 8.-án első ugrását végezte, XVIII. Lajos beiktatási ünnepségén. Hat évvel később már túl volt a 40. ugrásán.

Ebben az időben még nem történt tudományos kutatás, hanem csak az emberi kíváncsiság és a szenzációra való éhség volt a mozgató erő. Az ejtőernyős ugrások részei voltak a népünnepegeknek és egyéb rendezvényeknek.

Németországban az első ejtőernyős ugrást egy ballonról a francia aeronautikus *Bourget* hajtotta végre. 1804 május 23.-án emelkedett fel a porosz *Voß* hadnaggyal egy kisméretű hidrogén ballonnal. *Bourget* sikeres ugrása után a hadnagy is sikeresen földet ért a ballonjával.

Még abban az évben megint mentőeszközként került felhasználásra az ejtőernyő. A lengyel *Jordaki Kuparentko* égő Montgolfierjéből ugrott ki.

A 19. század elején intenzíven foglalkoztak az emberek az ejtőernyő dinamikus stabilitásának és irányíthatóságának fokozásával. Az angol tudós Sir *Georg Cayley* 1810-ben közölt egy leírást a *Nicholsons Journal*ban az ejtőernyők stabilitásáról. Bebizonyította az esernyő-szerű ejtőernyők instabilitását, és megfogalmazta a következő hipotézisét:

"a csúcsára állított kúpalak az alapformája minden egyensúlyi állapotnak a lég-hajózásban".

*Cayley* "új ötletének" a gyakorlatba való első átültetését az angol *Robert Cocking* végezte. Azonban félreértette *Cayley* ötletét, mert az ejtőernyőt fejre akarta állítani, de a belépőélt meg kívánta hagyni az eredeti formájában, miáltal annak keresztmetszete a madárszárnyhoz vált hasonlónak.

Ezután *Cocking* megépített egy olyan ejtőernyőt, amely egy csúcsára állított 120°-os kúp volt, és amely alatt egy kosár függött.

Az ejtőernyő ilyen formája mellett a torlónyomás nem tartja meg a kupola alakját, sőt inkább összenyomja. *Cocking* ezért három fakarikát alkalmazott, amelyből a legnagyobbak 11 m volt az átmérője, valamint 10 db merevítő lécet. Az ilyen kialakítás mellett a hordfelület hozzávetőleg 100 m<sup>2</sup>-nek adódott. A kosárral együtt a súlya 100 kg, *Cockinggal* 170 kg volt, és 3 m/s merülési sebességgel számolt. *Cocking* az előnytelenül kötött szerződése miatt pénz- és időzavarba került. Végül úgy emelkedett fel egy ballonnal Londonban 1837. július 24.-én, hogy előzőleg ki sem próbálta a készülékét. Az ugrás után a torlónyomás összetörte gyenge konstrukciójú készülékét és lezuhant, ezáltal ő lett az ejtőernyőzés történetének első áldozata.

A 19. század során a különböző konstruktőrök kipróbáltak többé-kevésbé értelmes módosításokat, de amelyek legtöbbször nem hozták meg a várt sikert, vagy csak tervek maradtak. Hosszú időre az ejtőernyő akrobatikus mutatványok segédeszköze maradt. Ennek bemutatására álljon itt az amerikai *Thomas S. Baldwin* mutatványa, aki első fellépését 1887-ben New Yorkban végezte. Mellőzte az akkor szokásos gondolat, és csak kézzel kapaszkodott ejtőernyőjébe, amely félgömb formájú volt 6,5 m átmérővel. Két év alatt vakmerő mutatványával jelentős vagyont szerzett.

Németországban csak *Charles Leroux* bemutatója hívta föl a figyelmet újra az ejtőernyőnek mentőeszközként való alkalmazhatóságára. 1889. június 16.-án emel-

kedett fel Schönebergnél a katonai léghajósokkal, amelyek a húsvéti ünnepek során a Berlinnél lévő Nyúlpusztához repültek. Jelen volt Schönebergben a felső törzskar vezetője *Graf Waldersee*, a főszállásmester *Graf Schlieffen*, és számos más tiszt is. *Leroux* az egyik rendelkezésére bocsátott léghajót használta, és végrehajtott egy sikeres ugrást a felszállás során a ballon alá erősített zárt ejtőernyőjével. Azonban a szerencse elpártolt tőle. Bremenben egy ejtőernyős ugrásra készülődése során, a ballon felhasadt, és Revalnál 1889 szeptember 24.-én a tengerbe zuhant és belefuladt. Ennek ellenére a berlini katonai vezetést meggyőzte az ejtőernyő mentőeszközként való alkalmasságáról.

### ***A fejlődés kezdetei Németországban 1890-től az első világháború végéig***

#### **És így kezdődött...**

Eddig az ejtőernyő fejlesztése külföldön történt, elsősorban Franciaországban. Azonban a századforduló körül, és különösen az első világháború alatt a döntő újdon-ságok Németországban jelentek meg.

1868. december 22.-én az Offenbach/Main körzetben Seligenstadtnál lévő Zellhausen faluban született *Katharina Paulus*. A Zellhaus-i általános iskola elvégzése után "Käthe", vagy ahogyan később nevezték "Kätchen", szüleivel Frankfurt elővárosába, Oberradba költözött. 1890-ben ott ismerkedett meg *Carl Christoph Hermann Lattemann*-al. Akinek akkor már jól csengő neve volt a léghajózásban és az ejtőernyős ugrásokban, és aki fogékony volt az új ötletek iránt.

Már 1886-ban bemutatta *Lattemann* Charlottenburgban első ejtőernyő ballonját. Ez a ballon gránát formájú volt, 12 m magas és 3 m átmérőjű. Egy körbe futó acélszalaggal volt a ballonkupola két részre osztva. Ide voltak a zsinórok is erősítve. Ha egy szelep segítségével az ember kieresztett a gázból egészen addig, amíg a ballonkupola alsó része a felsőbe csapódott - közben a ballon merülni kezdett - átalakult egy ejtőernyőhöz hasonlóvá, és így kis merülési sebességgel ért földet. Az ejtőernyő ballont a német *Friedrich Rose* 1893 július 20.-án szabadalmaztatta.

*Lattemann* számít az un. "kettős-zuhanás" feltalálójának is. Először csak egy ejtőernyő nyílik ki. Ezt az ejtőernyőt ledobják, amivel azonos időben kinyílik egy másik ejtőernyő, amivel az ugró biztonságosan földet ér.

De térjünk vissza *Käthe Paulushoz*. Már 1890-ben sikeres léghajós vizsgát tesz. *Lattemann* ezután avatja be az általa használt ballonok és ejtőernyők felépítésének, készítésének és karbantartásának legapróbb részleteibe is. Ennek a kínosan pedáns felkészítésnek feltehetőleg köszönhető, hogy említésre méltó balesetet sohasem szenvedett.

Csak három évvel később, 1893 nyarán - *Hermann Lattemann*-al együtt - vehetett részt az első ballonos repülésben Nürbergben. Miután *Lattemann* leugrott, biztosan földet ért ő is a ballonnal. Ezzel egy csapásra *Käthe Paulus* lett az első női ballonvezető nála. A harmadik ballonrepülése során maga is kiugrott 1200 méteres magasságból ejtőernyővel. Röviddel ezt követte *Elbertfeldnél* az első kettős kiugrás.

1895 június 17.-én emelkedett fel az akkor már jegyospár Krefeldnél egy ejtőernyő ballonnal. *Käthe* ejtőernyővel kiugrott, *Hermann* pedig a fentebb leírt ballonnal akart leereszkedni. A gáz kieresztése során a ballon alsó része a nem a felső részbe csapódott, hanem oldalt kifordult. *Lattemann*, a még ereszkedő *Käthe* szeme látára, mint egy kő, úgy zuhant egy Krefeld-i utcára. Néhány perc múlva meghalt. *Käthe Paulus* idegösszeomlást kapott, és hetekig kórházban nyomta az ágyat. Soha többé nem akart ugrani.

Azonban röviddel felgyógyulása után négy ballont vásárolt, és bemutató ugrásokat végzett Európa szerte. Amikor 1912-ben felhagyott az aktív ejtőernyőzéssel és ballonrepüléssel, már 516 ballonrepülés és 147 ejtőernyős ugrás volt mögötte, ez utóbbiból 65 már kettős ejtőernyővel történt. Ő volt az, aki egy célszerű hordtáskát alakított ki az ejtőernyőnek, amelyben az ejtőernyő hajtogatott állapotban egy függesztő gyűrűn lógott a ballon és a kosár között.

"Az ejtőernyőt hosszában gondosan össze kell hajtogatni, és felső részével egy zsákba be kell helyezni, amely mint egy tok állandóan fedí. Ezután a zsinórokat gondosan el kell rendezni, és két részre kell osztani. Ezt a két részt papírral egymástól el kell választani az összegabalyodás elkerülése érdekében, és rá kell fektetni a zsákra, majd a zsákot a felső részen kezdve össze kell göngyölni. Ezt a csomagot egy széles gumiszalaggal rögzíteni kell az akaratlan kibomlás megakadályozására." Tehát az ejtőernyő úgy volt hajtogatva, hogy az ugrónak először a zsinórokat kellett kihúzni és kifeszíteni. Ezután jött ki a kupola a zsákból; ami a ballonhoz volt erősítve, mégpedig úgy, hogy először a belépőél vált szabaddá, és a beáramló levegő rögtön feltöltötte a kupolát. A *Käthe Paulus* féle kupola 16 szeletből állt, és az átmérője 7 m volt. A kupolát szálirányú szabású pamut anyagból készítették, és a szeletek cikkekből voltak összevarrva. A zsinórok lenből vagy kenderből készültek, és a belépőélen lévő karikához voltak erősítve; a másik végük egy központi kötélhez voltak erősítve, amelyen az ugró függött.

Hozzávetőleg abban az időben, amikor *Käthe Paulus* abbahagyta az ugrásokat, felajánlotta a porosz hadügyminisztériumnak, hogy vizsgálják meg a hajtogatott ejtőernyő csomagját azon célból, miszerint alkalmas-e a ballonpilóták mentőkészülékéként. Azonban ott nem tanúsították a legcsekélyebb érdeklődést sem.

Csak 1915 nyarán, az első világháború második évében jutott eszükbe az ajánlata, és megbízták ejtőernyők és ballonkupolák készítésével. Hamarosan kiderült, hogy a "gyár", amely egy lakás volt Berlin-Reinickendorfban, és amelyet anyjával osztott meg, kicsinek bizonyult. Tehát csak az anyag kiszabását végezte ott, és a varrást kiadta varrónőknek, akik az ő irányításával és felügyelete alatt állították elő a kívánt termékeket. Így 1918-ig a háború végéig kb. 7000 ejtőernyő és 1000 ballonkupola készült el.

1917 áprilisában *von Hoepfner* generális a légierő főparancsnoka a segéderők szolgálati keresztjével tüntette ki, miután a fronton sok ballonos megfigyelő, amikor kilőtték a ballont, a *Käthe Paulus* féle ejtőernyővel mentette meg az életét. Ugyan-

csak tulajdonosa volt bajor Hesseni kitüntetéseknek is.

A háború után nem volt többé szükség az ejtőernyőire, a Versaille-i szerződés értelmében nem is alkalmazhatták a továbbiakban. 1935. július 25.-én elhalálozott *Käthe Paulus*, és Berlin-Reinickendorfban temették el. Az ejtőernyős úttörő *Richard Kohnke* és *Walter Gericke* vezérőrnagy javaslatára 1971 január 1.-től sírját a berlini szenátus emléksírhelyként ismerte el.

A Käthe Paulus féle ejtőernyők csoportja, amelyek azzal jellemezhetők, hogy az ejtőernyő csomag a légi járműre van erősítve és nem a pilótára, a Komet ejtőernyők (Atzberg mérnök féle rendszer), és a Schmittner ejtőernyők közé tartozik. *Karl Schmittner* müncheni konstruktőr 1911-ben készítette első ejtőernyőjét. Az átmérete 4,8 m volt, és a kibomlást egy 2,3 m hosszú tekercsrugó segítette. Az első világháború alatt *Schmittner* a léghajózási kísérleti osztályon dolgozott Berlin-Reineckedorfban, és kifejlesztett ott egy ballonkosár ejtőernyőt. Miután a leoldó készülékkel a ballonnól a gondola leválasztásra került, az ejtőernyő biztonságban lehozta a személyzetet a földre.

Értékes készülékek, mint amilyen a kamera és az abban lévő film, mentőugrások során nem maradhattak vissza, hanem magával kellett az ugrónak hozni, hogy ismét felhasználhatók legyenek. Ennek a tömege kihatott természetesen az ejtőernyő viselkedésére. A Schmittner ejtőernyőt használták többek között a Zeppelin és a Schütte-Lanz léghajóknál, valamint teherszállító ejtőernyőként postaszakok ledobására is.

### ***Ejtőernyő mint a repülőgépek mentőkészüléke***

Midőn 1912. március 1.-én az az amerikai Légierő századosa *Albert Berry* a Missouri államban lévő St. Louis fölött ejtőernyővel kiugrott egy kétfedelűből, akkor egy új eposz vette kezdetét. A repülőgépek pilótái is kerestek egy "légi mentőövet", és szívesen nyúltak a már meglévő ejtőernyő után, mert az első légijárművük biztonságossága még nagyon gyenge volt.

*Berry* ejtőernyője a hordfelület alsó részén egy fémdobozban volt. Egy másik lehetőséget mutatott be 1913 augusztusában a francia *Adolphe Pegoud* pilóta. Ő repülés közben kinyitotta az ejtőernyőjét, és azzal húzatta ki magát a nyitott gépből, amely vezető nélkül kevésbé szerencsésen ért földet.

A kezdetben alkalmazott Paulus féle építési módú ejtőernyőknek volt egy jelentős hátrányuk. Mivel a légijárműhöz voltak erősítve, közvetlenül a repülőgép közelében bomlottak ki, miáltal fennállt annak a veszélye, hogy az ejtőernyő felakad vagy megsérül.

Ezt a problémát oldotta meg *Otto Heinecke*. Miután sokéves repülési gyakorlatot szerzett a Parseval léghajók mérnökeként, megkonstruált egy valóban használható repülőgép ejtőernyőt, és amelyet 1917-től sorozatban gyártottak a Schroeder and Co. cégnél Berlin-Schönebergben, valamint bevezetésre került fronton használt repülőgépeknél. Nagyon sok pilóta, köztük a híres *Ernst Udet* is a Heinecke ejtőer-

nyőnek köszönhette az életét.

A döntő újítást az ejtőernyő elhelyezése és kioldása jelentette. A 20 szeletes és 8 m átmérőjű kupola egy tokban volt elhelyezve, ami a pilótára volt erősítve. A zsinórok, amelyeknek a végei a kilógtak a tokból, karabinerekkel a pilótához voltak rögzítve. A kupolát rejtő tok nyitása kötéllal történt, amelyik a repülőgéphez csatlakozott. Amennyiben a pilóta kiugrott, addig távolodott a repülőgéptől, amíg a hozzávetőleg 6 méteres bekötőkötél megfeszült. Csak ezután nyílt ki a tok azáltal, hogy a bekötő kötéllhez rögzített záró acélrótot kihúzta. A bekötő kötéll kifeszítette a zsinórokat és a kupolát, majd a belobbanáskor egy gyengített helyen elszakadva, levált a kupoláról.

Ez a konstrukció az első világháború után Németországban, amint lehetővé vált a repülés, újra alkalmazásra került. Más repüléssel foglalkozó nemzetek is átvették, és még ma is használják, bekötött ugrás néven.

### ***Ejtőernyő használat és -vizsgálat, valamint a német fejlesztés és gyártás újraindítása 1919-től 1932-ig***

Az első világháború az 1919 június 28.-án a Versailles-i szerződéssel zárult. A szerződés 1920 január 20.-án lépett életbe, amelynek értelmében a szövetséges hatalmaknak az összes katonai légijárművet át kellett adni. Ezek után Németországban repülő tevékenységre, és ezzel ejtőernyők használatára gondolni sem lehetett. Először csak 1922 május 5.-től lehetett polgári légijárműveket készíteni. Az 1922 április 14.-i küldött konferenciája a "fogalom-meghatározások"-ban a repülési teljesítményeket erősen lekorlátozta, amelyben az ejtőernyők konstrukciójára vonatkozó fontos keretfeltételként a maximális repülési sebességet 170 km/ó-ban határozta meg. A szokásos ejtőernyők "hangfala", amely kb. 400 km/ó, ami alapvető konstrukciós változtatásokat von maga után, még továbbra is messze volt. Ennek következtében a háborút követő évek során nem volt igény a sebességnövekedésből adódó fejlesztések végrehajtására Németországban, miközben külföldön a nagy léptekkel haladt a fejlesztés.

### **Az első kézi kioldású ejtőernyő**

1919 április 28.-án ugrott az amerikai *Leslie Irvin* az Ohio béli McCook Field repülőtere fölötti 600 méteres magasságból egy De Havilland kétfedelűből. Időközben ez már egyáltalán nem volt szokatlan esemény. Eseménnyé akkor vált, ha az ejtőernyő nyitása nem sikerült az első 400 méteren. *Irvin* egy saját fejlesztésű, kézi kioldású ejtőernyőt használt. Ellentétben az automatikus nyitású ejtőernyőkkel, mint amilyenek pl. a Heinecke építésűek, ahol a szabadesést a bekötőkötél hossza és a vele összekötött kioldó határozza meg, az *Irvin* modellnél szó szoros értelemben az ugró kezében van a döntés, azaz mikor kezdi meg a nyitási folyamatot. Mint már említettem, ez a kézikieoldó meghúzásával történik, amely egy zsinór által kinyitja a kupola tokot, a kupola és a zsinórok szabaddá válnak, majd a légáramlatban kibomlik a kupola, és töltődni kezd.

Ennek a teljesen újszerű nyitási módnak több előnye is van. Az ugró semmilyen módon nincs a légijárműéhez "odaláncolva", és így biztonságos távolságban tudja mentőkészülékét működtetni. A nyitás időszükséglete minimumra redukálódik, amely valamely katonai feladat teljesítése során döntő tényező lehet. Végül pedig az ejtőernyő konstruktőrök előtt érdekes perspektívák tárulnak fel. Elegendő ugrató magasság esetén lehetősége van az ugrónak olyan zuhanási sebesség elérésére, amikor a légellenállás egyensúlyba kerül súlyerővel. Ezt a sebességet erősen befolyásolja az ugró testhelyzete, ruházata, stb., azonban általában 200 km/ó nagyságrendű, és általában kisebb, mint a repülőgép elhagyáskor. A terhelhetőség a háború után a legtöbb kupolánál, zsinórzatoknál és hevederzeteknél növekedett.

Sajnos a szükséges feltételek közül az egyik, azaz a repülési helyzetnek és sebességnek megfelelő, elegendő kiugrási magasság nincs mindig meg, mivel a kézi kioldású ejtőernyőknél, konstrukciójukból adódóan, a feltöltődéshez hosszabb út szükséges. Miközben az automatikus nyitású ejtőernyőknél a bekötökötél a kupolát és a zsinórokat közvetlenül a repülőgép közelében kifeszíti, ezt a feladatot a kézi kioldású ejtőernyőknél szokásos módon egy kisernyőnek kell átvenni, amely csak a kioldó fogantyú működtetése után válik szabaddá.

További hátrányt jelent az ugrót terhelő lelki terhelés, hiszen a nemcsak a saját élete megóvásának felelőssége száll rá, hanem az attól való félelem terhe is, hogy esetleg eszméletlen vagy sérült állapotban nem tudja kinyitni az ejtőernyőjét.

Hasonló ejtőernyőt javasolt már az első világháború alatt *Dr. Paul Hermann* is, aki a léghajózási kísérleti osztály 37-es tábori léghajós egységének őrmestere volt (Berlin-Reineckendorf). Az orvosi intézetnek azonban az volt a véleménye, hogy szabadesés közben az emberek elvesztik az eszméletüket, így nem lesz aki kinyissa az ejtőernyőt; tehát nem tanácsolták az ilyen irányú vizsgálatok folytatását.

Mind a bekötött, mind a kézi kioldás változatlanul a mai napig megmaradt. Első sorban a külső körülményektől függ, melyik módszert részesítik előnyben, és nem lehet előre mindig megmondani, hogy melyik jelenti a helyes választást.

### **Külföldi ejtőernyők összehasonlítása és kipróbálása**

Midőn a 20-as évek közepétől a német repülés újra fellendült, mégpedig a vitorlázó repülés és a polgári légi forgalom területén, hamarosan a titkos katonai fejlesztések is megkezdődtek együttműködve a szovjetekkel a közös fejlesztési központban Lipeckben. Ebben az időszakban Németországban még lényegében tilos vagy erősen korlátozott volt a katonai eszközök fejlesztése és kipróbálása. Ebbe a körbe tartozott a repülőszemélyzet, annak mentőeszköze az ejtőernyő is, amely évekkel korábban megbecsült dolog volt.

A néhány kisebb cégtől eltekintve, amelyek saját kezdeményezésként foglalkoztak az ejtőernyőkkel Németországban, nem folyt átfogó ejtőernyő fejlesztés. Jó működőképességű ejtőernyőhöz való jutás érdekében, a húszas évek második felében, különböző külföldi ejtőernyőket próbáltak ki. Ezeket a vizsgálatokat a német légügyi vizsgáló intézet (DVL) Berlin-Adlershofban végezte, majd később

Rechlinben a vizsgáló állomás (E-Stelle). Pénzügyi okokból ezekben az években csak alapos kipróbálását tudták elvégezni a különböző mintáknak, a kutatásra még gondolni sem tudtak. A vizsgálatok a működőképességre és a szilárdsági vizsgálatokra korlátozódtak. Csak a következő évek tették lehetővé ennek a munkának az elvégzését, amelynek nagy mérés-technikai és repülési követelményei voltak.

Már az első vizsgálatok után kiderült, hogy a már korábban említett Irvin ejtőernyő a leginkább figyelemre méltó. Ezt a kézi kioldású ejtőernyőt a berlini Autoflug cég importálta, majd később liszensz alapján gyártotta is. Egy kézi kioldású német modell kifejlesztéséhez ez látszott a leghasználhatóbb mintának.

### ***Továbbfejlesztés Németországban***

#### **A Schmittner ejtőernyő**

*Karl Schmittner* már az első világháború alatt jó nevet szerzett magának ejtőernyőjével. A korábban említett ballonkosár ejtőernyőket többek között a leoldókészülék jellemezte. Ezt a mechanizmust beépítette saját ejtőernyőjébe is. Ezáltal az ugró rögtön a földetérés után "le tudta dobni a kupolát", azaz egy fogantyú meghúzásával leválasztotta az ejtőernyő kupoláját a hevederzetről. Így megelőzte a szélvonszolást.

Másik különlegesség volt a zsinórok kialakítása. A Schmittner ejtőernyőnek nyolc fő zsinórja volt kenderből vagy selyemből, és amelyeknek a szakítószilárdsága 2,3 kN (235 kg) volt. Ezek a zsinórok kétszer elágaztak, így a 24 szeletes kupola minden egyes szeletéhez hozzávarrtak egy-egy zsinórt. A kupola stabilitása, valamint az egyenletes kibomlása érdekében - az újabb modelleknél - további négy zsinórt alkalmaztak hozzávetőleg a kupolaszelet felénél bekötve. Minden zsinór egy központi gyűrűbe futott össze. A kupola felülete kb. 50 m<sup>2</sup> volt, és pamut anyagból vagy selyemből készítették, továbbá szélkémény nyílása is volt. Nagy súlyt fektetett *Schmittner* arra, hogy a hajtogatást laikusok is el tudják végezni. A durván elrendezett kupolát és a zsinórokat egyszerűen hosszában behajtogatták a tokba. Ez az automatikus nyitású, kb. 5 kg súlyú ejtőernyőt egyaránt használták hát- és ülőpárna enyöként. Alkalmazásáról, a "Graf Zeppelin"-t kivéve nincs tudomásunk (LZ 127).

#### **A Heinecke ejtőernyőtől a 27 II S 20-ig**

A német cégek egyike, a Schroeder and Co. Berlin volt, amelyik nem törődve a Versailles-i szerződéssel, továbbra is fejlesztett ejtőernyőket. Már az első világháborúban nagyon sikeres Heinecke ejtőernyőt ott folyamatosan továbbfejlesztették, és a 27 II típusuk olyan szabvánnyá vált, amelyet egészen a második világháború végéig használtak automatikus nyitású ejtőernyőként. Az 1924-es típust, mint az összes többi automatikus nyitású ejtőernyőt, bekötőkötél jellemezte, amely ennél az ejtőernyőnél kb. 6 méter hosszú volt. A T-alakban felnyíló tok nyílásának páronként szembe néző oldalain gyűrűk voltak. Bezárt állapotban ezek a gyűrűk egymáson feküdtek, rajtuk keresztül fűzött acélhuzallal biztosították azokat, és amelyekből három a szintén T-formájúra kialakított végen helyezkedett el, össze voltak kötve a bekötő köté-

lel. A biztonság miatt, valamint a nyitási rántás hatásának elosztására az alábbi hosszúságú négy zsinórt alkalmazták: 1 db 55 cm-es, 2 db 65 cm-es és 1 db 75 cm-es. Amikor a bekötőkötél a tokból a kupolát és a zsinórokat kihúzta és megfeszítette, ezek a zsinórok szolgálták szakadóhelyként, miáltal a bekötőkötél és a záróhuzal a repülőgépen maradt és a kupola fel tudott töltődni.

A kupola húsz, tovább már nem osztott szeletből állt, és minden egyes szelet belépőéléhez egy-egy zsinór volt erősítve. Továbbá egy közép- vagy szabályzó zsinór ment a kupola csúcsához, amellyel a kupolát lehetett deformálni, azaz a merülési sebességet változtatni. Ez a szabályzó zsinór már meg volt a 27 II minden elődjénél. Két évvel később 1926-ban egy újítást alkalmaztak, azonban ez csak epizódja lett a kibomlás segítők történetének. Az ejtőernyő elvileg nem változott, csak a nyitózsínórokat mellőzték. A bekötő kötélen nem a kupolát és a zsinórokat feszítette ki, hanem egy kiemelő szerkezetet, amely két szalagból állt, és amelyeknek a végei jobbról és balról a tokhoz voltak rögzítve, a másik végük pedig a bekötőkötélhez. A hajtogatott kupola ezeken a szalagokon helyezkedett el, amelyek nadrágtartó szerűen körülfogták. A tok kinyílása után, amely az 1924-es modellnek megfelelően történt, a kupola összehajtogatott köteget kivetette a légáramlatba, szabaddá válva a kibomlásra és feltöltődésre.

A kupola és a zsinórok kifeszítésének elhagyása működési zavarokhoz vezetett, és megnövelte a kibomlás idejét is. Ezért az 1926-os modellt nagyon gyorsan kivették az ajánlati listából, és már a következő évben visszatértek az 1927-es modellnél a Heinecke módszerhez, ahol a kifeszítést a bekötőkötél végzi. Az automatikus nyitású ejtőernyőknél ez a módszer mind a mai napig megmaradt.

Az ejtőernyő bevált részeit az 1927-es modellnél is megtartották, azaz a kupolát és a zsinórzatot. Továbbra is húsz, tovább nem osztott szeletből állt, szeleteként zsinórbekötésekkel. Ellátták az ismert közép- vagy szabályzó kötélen is, valamint a zsinórok egy pontba való összefutása is megmaradt. Alapvető változások voltak viszont a toknál, és annak zárásánál. Külső és belső tokot alkalmaztak. Tulajdonképpen a belsőbe volt behajtogatva az ejtőernyő. Ezt betették a külső tokba, amelyet lezártak. Ezen téren is változások voltak. A levélborítékhoz hasonlóan négy zárólapot képeztek ki a külső tokon alul-fölül és jobbra-balra. Három ezekből ponyvakarikával volt ellátva, egyen pedig zsinórhurok, amelyet záráskor átfűztek a három ponyvakarikán. Ezután a hurokba zárótüskét dugtak, amely a bekötőkötélhez volt erősítve. A szemben lévő zárófedélen egy takarólap volt, amely megvédte a sérüléstől, ill. az idő előtti nyitástól ezt a mechanizmust. A bekötőkötél húzásakor, a tüske kijött a hurokból és lehetővé vált a külső tok kinyílása, amely össze volt kötve a tartókötélen. Ezután a belső tokkal összekötött bekötőkötél kihúzta azt, és először a zsinórokat, majd a kupolát húzta ki, megfeszült, és szakadó helyen elszakadva levált arról.

A bekötőkötél, a zárótüske és a belső tok a repülőgépen maradt, míg a hevederzettel összekötött külső tok az ugróval leereszkedett a földre. Nem csak a kétrészes tok, hanem a központi toklezárás is lényegében még ma is használatban van.

A növekvő repülési sebességekkel hamarosan megmutatkozott, hogy az eddig jó szolgált kupolák elérték terhelhetőségük határait. 160 km/ó fölötti sebességek esetén súlyos károsodások léptek fel, tehát itt is átkonstruálás vált szükségessé. Ez vezetett a 27 II típushoz, amely 1945-ig mint automatikus nyitású ejtőernyő sikeresen bevethető volt.

A korábbi ejtőernyőknél a szeletek szálirányban kiszabott egyetlen anyagból készültek. Ha túlterhelés esetén elszakadt, akkor ez könnyen a belépőéltől a kilépőélig történt. Ezt megelőzendő, a szeletet több darabból készítették, valamint a szabásnál ügyeltek arra, hogy a szálirány a cikken átlós legyen. Ezáltal a beszakadás továbbterjedését egyetlen cikkre korlátozták.

A zsinórokat ezentúl nem a kupola pereméhez varrják, ahonnan könnyen kiszakadhatnak, hanem a szelethatárok mentén egészen a szélkéményig futnak. Ez a konstrukció lényegesen megnöveli a kupola szilárdságát. A belobbanási rántás maximumának csökkentése érdekében az 50 cm-es nyílást ellátták gumival rugózott szeleppel.

A 20 szeletes ejtőernyő a kupola anyagától függően kapta 27 II S 20 vagy 27 II M 20 típusjelet, ahol az S betű a természetes selyemre, míg az M az egyiptomi pamutra (Mako) utal. Az ejtőernyő gyártók adatai szerint a természetes selyem szakítószilárdsága 6,9 kN (700 kg) láncirányban, és a pamut anyagnál 5,9 kN (600 kg) vetülék irányban. A zsinórok vertek voltak, és vagy 1 kN-os (100 kg) szakítószilárdságú kenderből, vagy 2 kN-os (200 kg) nagyon rugalmas japán selyemből készültek.

Ezek a lényeges konstrukciós változtatások, valamint a jobb minőségű anyagok alkalmazása olyan szilárdságot kölcsönöztek az ejtőernyőknek, amely már lehetővé tette használatukat 400 km/ó sebességig, és az akkori követelményeknek eleget tettek. A 27 II-es modellt 1928 decemberében és 1929-es év elején vizsgálta a DVL, és kiderült, hogy négyszeri 100 kg-os terheléssel, 400 km/ó sebesség mellett történő ledobás után sem találtak semmilyen károsodást. A hivatalos vizsgálati jelentés utolsó mondata szó szerint így hangzott: "A kísérletek során kiderült, hogy az ilyen kialakítású ejtőernyők (továbbmenő zsinórok, a szeletek négy részre osztása) megfelelők a mai repülőgépekkel elérhető sebességekhez." Erre az ejtőernyő típusra az engedélyezett maximális repülési sebesség 325 km/ó volt.

### ***Az első német kézikieloldású ejtőernyő***

#### **Az Irvin ejtőernyő**

Mielőtt az első német kézikieloldású ejtőernyő létrejött, már importálták és használták a korábban említett Irvin ejtőernyőt. Vezérképviselője az 1919 október 1.-én alapított Autoflug Berlin cég volt, amelynek kezdetben a tevékenysége repülőruházat és felszerelés értékesítésére korlátozódott. Azonban 1932-ben Berlin-Adlershofban megkezdődött az Irvin ejtőernyők gyártása is, ma pedig a közlekedés technika minden területéhez gyártanak mentő- és biztonságtechnikai készülékeket, de ők gyártják a Martin-Baker katapultülést is.

Az Irvin ejtőernyőt háromféle nagyságban készítették:

- 7,3 m (24 láb) átmérővel általános használatra
- 8,5 m (28 láb) átmérővel bemutató és gyakorló ugrásokhoz
- 6,7 m (22 láb) átmérővel a 28 láb méretűhöz mentőejtőernyőnek

A 24 láb átmérőjű ejtőernyő volt a normál méret, és számos állam szabványos felszerelésként írta elő a légierő számára. Ez a "szolgálati ejtőernyőként" ismertté vált típust a viselés módjától függően, a következő változatokban gyártották:

- Irvin SS = ülő ejtőernyő
- Irvin LS = hasejtőernyő
- Irvin LSQA = leválasztható mellejtőernyő
- Irvin BT = hátejőernyő

Függetlenül a viselés módjától, az ejtőernyő minden esetben azonos konstrukciójú és kivitelezésű volt.

Az "ülőpárna hajtogatású"-hoz az ülések illeszkedően voltak kialakítva, és elsősorban a pilóták részesítették előnyben, mert így sem a kiterjedésük, sem a súlyuk nem akadályozták őket. A "hasejtőernyő hajtogatású" a géppuska kezelők és légi fényképészek kedvelt változata volt, akik maguk előtt és alatt több hellyel rendelkeztek. A "hátpárna hajtogatás" a ballonvezetők és léghajósok számára lett kialakítva, amely nagyobb mozgási szabadságot biztosított számukra a légi járművükön. A leválasztható mellejtőernyőt a repülőszemélyzet használta, akik nem voltak helyhez kötöttek, de a légi járművek szűk belső terében szabadon kellett nekik az egyes munkahelyek között mozogni.

#### **Az 1930-as cégkatalógus a következő adatokat közli:**

A 7,3 m átmérőjű ejtőernyő súlya kb. 8 kg, a közepes merülési sebessége 4,9 m/s. (A szerző megjegyzése: 1 kN-os (100 kg) terheléssel végzett kísérletben ez 7,5 m/s). Az állítható hevederzet két lenvászon hevederből állt, amelyeknek mindegyike 13,3 kN (1360 kg) szakítószilárdságú volt. A krómnikkel acélból készült csatok szakítószilárdsága 22,3 kN (2270 kg) volt.

Az ejtőernyőkupola 24 szeletes, szeletenként négy cikkre osztva. A selyemből készült zsinórok szakítószilárdsága 1,8 kN (180 kg), és a zsinórok végigfutottak a szelethatárokon. A szeletek számának megfelelően 12 túlfutó zsinór volt.

A segédernyőnek, amelyet pilot-ejtőernyőnek is neveznek, amely nyitáskor kihúzza az ejtőernyőt a tokból, 76 cm az átmérője, és el van látva acélhuzal bordákkal és rugóval, miáltal szabaddá válásakor azonnal felugrik. Egy 1,8 kN (180 kg) szakítószilárdságú selyemzsinórral a kupolacsúcshoz van erősítve. Az Irvin cég által elvégzett nagyszámú kísérletből kiderült, hogy a segédernyőre nincs okvetlenül szükség, de észrevehetően lerövidíti a kupola töltődési idejét. Ezzel a minimális nyitási magasság 100 m-nek adódott. Ez az ejtőernyő 400 km/ó maximális repülési sebességre volt engedélyezve.

### **A kézi kioldású Heinecke ejtőernyő**

A részletesen ismertetett 1927-es automatikus Heinecke ejtőernyő mellett a Schroeder and Co. az 1927-es modellből kifejlesztette az 1927 II-es "kombinált Heinecke" és a "Heico" modelleket ülő-, hát- és hasejtőernyőként.

A kombinált ejtőernyőnél egyesítették mindkét nyitási módot, azaz az automatikust és a kézi kioldást. Célszerűen volt bekötökötele is, meg kioldó fogantyúja is. Automatikus nyitásnál a bekötököteleet beakasztották a repülőgépen, a kézi kioldót pedig nem használták. Kézi kioldás estén a dolog fordítva történt.

A 27 II típusú Heico ejtőernyő teljesen az amerikai Irvin ejtőernyő utánérzete volt, kizárólag kézi nyitással. A tok két kúppal volt lezárva, és a nyitás a kioldó fogantyú által kihúzott sodronnyal történt. A gyártó szerint az ő modellje az alábbi előnyökkel bírt az amerikaival szemben:

1. kisebb súly
2. könnyebb tok
3. kényelmesebb fel- és levétel
4. nagyobb stabilitás
5. kisebb merülési sebesség

A 27 II típus minden modellje, amelyek csak a hajtogatás és kioldás módjában tértek el egymástól, 325 km/ó sebességig voltak engedélyezve, de eleget tettek a 400 km/ó sebesség által támasztott követelményeknek is.

A pamut anyagból készült kupolát 20 és 22 szeletes kivitelben szállították, és a zsinórok vagy kenderből, vagy pedig selyemből készültek. A selyemből készült kupolák 20 vagy 24 szeletesek voltak, és a zsinórok is selyemből készültek. A kialakítástól függően, a kupolák súlya - hevederzet nélkül - 5,8 és 7,6 kg volt. A maximális merülési sebesség - terhelés megadása nélkül - 5,0 és 6,5 m/s, az árak pedig 1929 körül 900,- és 1570,- RM (birodalmi márka). Kisebb, 160 km/ó sebességig, a Schroeder and Co. kínálta még a régebbi 1927-es modelleket 22 szelettel és kender zsinórzattal 750,-RM-ért.

### **A 30 I-től a III-ig tartó sorozat**

Azonban arra is törekedtek Németországban, hogy olyan saját fejlesztésű kézikkioldásos ejtőernyőt is készítsenek, amely egyesíti magában az Irvin ejtőernyők összes előnyeit, és ha lehetséges, szárnyalja is túl. A német repülőipar birodalmi szövetsége Staaken-Rechlin-i kísérleti intézetében arra törekedtek, hogy "áttegyék németre" az Irvin ejtőernyőt. Az angol-amerikai mértékegységeket áttették metrikusra, valamint a felhasználásra kerülő anyagokat a német kínálatához igazították. Az átételhez a kiinduló típus a Schroeder and Co. és Kehler and Stelling berlini cégek által gyártott 30 I-III típusokat vették alapul. Úgy a tok kialakítása, mint a kupola anyagát tekintve - mint a 27 II-es szériánál is - különböző modellek voltak. Legnagyobb számban az ülőpárna kialakítású 30 I-es, és a gyorsleoldású mellejtőernyő 30

II-es került gyártásra. Mindegyik lehetett S vagy M jelű, függően a selyem vagy pamut anyagtól. Egyébként a későbbiekben a kupolát kizárólag Németországban orszózott és szőtt Celler natúrselyemből készítették. A kupola 24 szeletes volt, túlfutó zsinórokkal az alábbi típusjelzésekkel: 30 I S 24, 30 I M 24, 30 II S 24, 30 II M 24.

A lezárás és kioldás módja a kúpokkal és tuskékkal megfelelt az Irvin ejtőernyőnél használtaknak. A hevederzet az ülep alatt átvezetett kettős főkör hevederből állt, ezek négy D-gyűrűben végződtek, amelyekhez hatos csoportokban a zsinórok csatlakoztak. A hevederzetből való kicsúszás megelőzése érdekében a két combhevederen kívül, olyan további segédhevederekkel látták el, amelyek úgy zárták körbe a felsőtestet, hogy a belobbanási rántást lehetőleg egyenletesen elosztva vigye át a testre. Az engedélyezett maximális sebesség 400 km/ó volt. 1 kN-os (100 kg) terhelésnél a merülési sebesség kb. 7,5 m/s-ot tett ki, a belobbanási rántás hozzávetőleg 500 m-es magasságban 400 km/ó-nál kb. 19,6 kN (2000 kg) volt.

A második világháborút megelőző években ez az ejtőernyő típus - eltekintve lengési tulajdonságától - tökéletesen megfelelt a vele szemben támasztott követelményeknek.

#### ***Ejtőernyők fejlesztése és kipróbálása Németországban 1933-tól 1945-ig.***

Elsősorban meg kell jegyezni, hogy elvileg a német ejtőernyő fejlesztést az 1933-as ill. 1939-es politikai események egyáltalán nem befolyásolták. Többször megkezdődött az ejtőernyők újra konstruálása és a kísérleti intézmények berendezése a Versailles-i szerződés lazulása után, és a repülőipar fellendülésekor. Az áttekinthetőség megtartása érdekében a szokásos felosztást megtartották, amely végül is kihatott az illetékes intézetek szervezésére is, és hatással volt a kutatási anyagok rendelkezésre állására.

Az ejtőernyő fejlesztése elsősorban olyan üzemekben történt, ahol már az 1933-as évet megelőzően is tapasztalatokkal rendelkeztek. Ettől az évtől egészen 1945-ig újabb cégek alakultak, vagy a már meglévőket megbízták ejtőernyő fejlesztésével és gyártásával. Így pl. egy stuttgarti, eredetileg kalapszalagot gyártó cég, később kifejlesztett és gyártott egy nagyteljesítményű ejtőernyőt.

1945-ig a következő cégek voltak:

*fejlesztéssel foglalkozók*

- Autoflug, Berlin
- Brüggemann, Hannoversch-Münden
- Henking, Berlin
- von Kehler and Stelling, Berlin
- Kosteletzky, Stuttgart
- Schroeder and Co., Berlin

*sorozatgyártással foglalkozók*

- Barthel and Co., Zwittau
- Benger, Stuttgart
- Bleyle, Stuttgart
- Eschner, Wien
- Karolat, Arnsberg
- Kohnke, Berlin
- Lange, Waltersdorf
- Peterhänsel, Köppelsdorf

A célkitűzésnek megfelelően indultak ki méretezéskor, és ezzel párhuzamosan az anyagkiválasztásnál is a tervbe vett mentőejtőernyők számára. A célkitűzések határozták meg a peremfeltételeket a konstrukció valamint a maximális sebesség, a minimális alkalmazhatósági sebesség, minimális nyitási magasság tekintetében. A terhelés jellege és nagysága (pl. a hajózó személyzet mentése a repülőgép olyan részeivel együtt, mint amilyen a katapultülés, komplett vezető fülke, és hasonló), stacionárius merülési sebesség, dinamikus tulajdonságok (megengedett belobbanási terhelés, lengés). Annak a kérdése, hogy milyen vészhelyzetben és a repülőgép milyen helyzetében történjen a mentés, és sok más paraméter vizsgálata a méretezés és az anyagok kiválasztása során.

A számítások és kísérletek a legtöbb esetben használható eredményeket hoztak. Még akkor is, ha tudjuk, hogy az ejtőernyőknél ez nagyon komplex dolognak számít, és még ma is vannak megoldatlan problémák az aerodinamika és aeroelaszticitás területén, ezért gyakran szükség van a dolgok megérzésére és egy nagy adag gyakorlatra. Az eredmények lecsapódtak a kupola jellegének és nagyságának megválasztásában, a szeletek és zsinórok számának eldöntésében, a hevederzet vasalásainál, a kioldás és a viselés módjánál, és végül az anyagok kiválasztásánál.

Az anyagok és méretek meghatározása után a gyártás folyamatával foglalkoztak. Úgy az ejtőernyőknél, mint más életmentő készülékeknél a legapróbb részletekre is nagy gondot kell fordítani, olyanokra mint pl. a szükséges varrások jellege, kialakítása és méretei. Függetlenül attól, hogy túlméretezéssel készülnek, a legkisebb alkatrész meghibásodása is a teljes ejtőernyő működőképességét kérdésessé teheti.

Az eddig felsorolt fejlesztés egyes lépései, mint amilyenek a méretezés, anyagok kiválasztása és a gyártás akkor is és még most is a személyi ejtőernyők építési irányelveinek számítanak. Az irányelveket a légi járművek vizsgáló intézete (PfL) dolgozta ki, amely a német légügyi hivatal (DVL) része.

A következő lépés a prototípusok elkészítése és kipróbálása volt. Kiderült, hogy a célkitűzéseknek sikerült eleget tenni, tehát lehetővé vált a típusvizsgálat végrehajtása. A textil anyagokat a DVLn-l a gyártók előre bevizsgáltatták, tehát a soro-

zatgyártáskor az adatlapon lévő anyagadatok megfeleltek a valóságnak. A textil anyagok specialistája *Alfons Wiesinger* textilmérnök volt, aki a DVL-nél hatalmas szakmai gyakorlatra tett szert a repüléssel kapcsolatos textil anyagokkal kapcsolatban, amit később elsősorban az ejtőernyő készítés területén hasznosított.

Az ejtőernyő sikeres típusvizsgálata után megkezdődött a sorozatgyártás, amelynek során minden egyes ejtőernyő darabvizsgálaton esett át. A vizsgálatokat a birodalmi légügyi minisztérium (RLM) felügyelte, és a felügyelet gyakorlásába bevonta a gyártó cégeket is. Kínosan ügyeltek a méretek és az előírt anyagok a rendelkezésnek megfelelő voltának pontos betartására. A sorozatgyártásban készült ejtőernyők bizonyos százalékát el kellett küldeni a légierő Rechlinben lévő egységéhez, ahol azokat szilárdsági teszteknek vetették alá. De ez még nem volt elég. A rendszerbe állított ejtőernyőket egyrészt meghatározott időközönként vizsgáztatni kellett, másrészt sikeres mentőugrás után azt utóvizsgálatra kellett beküldeni. A típus-, darab-, és utóvizsgálati eljárások olyan irányelvek részét képezték, amelyben az egyes lépések pontosan rögzítve voltak.

A polgári típusvizsgálatnál, amely néhány műterheléssel és beugrással végzett ugrást tartalmazott, a katonai vizsgálat jóval szélesebb körű volt. Ezeket az igényes vizsgálatokat, a fejlesztés és kipróbálás sajátosságából adódóan, már nem tudták a cégeknél elvégezni. Szükség volt repülőgépekre, speciális kísérleti terepre, optikai és elektromos mérőműszerekre, valamint szélcsatornára. Szükség volt olyan képzettségű személyekre, akik képesek voltak elméletek, matematikai modellek, és méretezési eljárások kidolgozására. Nem egy cégnek ezeknek a költségvonzata is problémát okozott.

A fejlesztés, a kipróbálás és a vizsgálat ezért inkább elkerült a polgári szférából. A kutatásokban az alábbiak vettek részt:

- Repüléstechnikai intézet Stuttgart (FIST), később Graf Zeppelin kutató intézet (FGZ), (Prof. Dr.-Ing. G. Madelung, Dr.-Ing. H. Heinrich, Dipl.-Ing. T. W. Knacke)

- TII Darmstadt (Prof. Scheubel)

- "Hermann Göring" légügyi kutató intézet (LFA), Braunschweig-Völkenrode (Dr. Schüssler)

- Német légügyi hivatal (DVL), Berlin-Adlershof (Dipl.-Ing. Hoffmann)

A próbák jelentős részét a német repülőgépgyártók birodalmi szövetségének Staken-Rechlinben lévő tesztelő helyén végezték, és amelyet a következőkben E-hely Rechlinnek rövidítünk.

#### **Az E-hely Rechlin történetéhez**

1917-től már az első világháború óta létezett Rechlinben a repülőkísérleti és kiképző intézmény. Akkoriban egyetlen hangárból állt az építmény, amelyet később le is bontottak. Rechlin a Müritz tó délkeleti végénél terül el, amely a kiterjedt Macklenburg-i tavak egyike. A legközelebbi, Mirow nevű kisváros kb. 11 km-re volt.

A légierő kísérleti terepéről történő választásának már 1917-ben is hasonló okai voltak. Feltételezhető, hogy már akkor is titkos kísérletek folytak ott.

Rechlin nem csak messze esett a forgalmas útvonalaktól, hanem ennek a területnek a lakossága is elég gyér volt, miáltal kevésbé kellett tartani az legújabb fejlesztések kipróbálása során a kíváncsi tekintetektől. Továbbá a közel sík vidék jó terepül szolgált a kísérleti repülésekhez, valamint az ezzel gyakran járó kényszerleszállásokhoz is.

1925-ben telepítettek ide egy műszaki munkacsapatnak álcázott egységet, amelyet először a fegyver és készülék felügyelet, majd 1928-tól a hadsereg fegyverügyi hivatala alá rendelték. Ezzel azonos időben megalapították a 'Waren repülőegyesület kft'-t. Ezen álcázó bejegyzés mögött rejtőzködött a későbbi E-hely Rechlin. Ezt az eljárást a Versailles-i szerződés tette szükségessé. Ezért választották a bejegyzett egyesület jogi formáját. A tulajdonosa a Waren-i bank volt, és annak igazgatója, névszerint *Krause*. Ő vásárolta meg a vidék *Bader* nevű tulajdonosától a földet a fegyver és készülék felügyelet számára. A 'Waren repülőegyesület kft' bejegyzés 1925 novemberéről 1928 novemberéig létezett, azt követően a bejegyzést "német repülőgépgyártók birodalmi szövetsége kísérleti intézet"-re változtatták. Majd a német légierő újbóli felállásakor, kb. 1935-től átnevezték a "légierő rechlini kísérleti helyé"-vé. Az E-hely feladatai közé tartozott az új repülőgép típusok kipróbálása tekintettel a teljesítményükre és repülési tulajdonságaikra. Azt is vizsgálták, hogy a már használatos polgári repülőgépek mennyire használhatók katonai célokra. Kipróbálásra kerültek repülőgép motorok, fedélzeti felszerelések, navigációs készülékek, öltözékek, továbbá mentő- és biztonságtechnikai készülékeket, amelybe bele tartoztak a mentőejtőernyők is. A feladatok végzése időben korlátozott volt, a repülésre alkalmas nyári időszakra terjedt, ezért az E-hely csak nyáron üzemelt.

1926-28-ban, az első években az E-hely személyzete egy vezetőből és néhány beosztott mérnökből állt. A vezető a szolgálaton kívüli Ing. *Prondzynski* százados volt. A beosztott mérnökök *Georg Wollé*, *Schröder*, *W. Hertel*, *Klemm*, *Haubold* és *Gollhammer* voltak.

Habár az 1926 május 21.-én a párizsi egyezményben a repülőgépek teljesítmény korlátozását megszüntették, de olyan gyors repülőgépet építeni, amelyik eléri a vadászgépek sebességét, csak verseny célokra volt szabad. Akkoriban számos ilyen rendezvény volt. Az új gépek darabszámát és kivitelét szigorúan ellenőrizték a szövetségesek.

A birodalmi kormány ezért sürgős szükségét látta annak, hogy titokban berendezzen egy olyan helyet, amely alkalmas egy új légierő előkészítésére. Ebbe tartozott bele a műszaki témakör is a fegyver és készülék felügyeleten belül. Vezetőjeként *Student* főhadnagy volt bejegyezve. A későbbi *Student vezérezredest* tekinthetjük a német ejtőernyős vadászok és deszantosok alapítójának. Tevékenységéből következően 1926 tavaszán a DVL-en belül létrejött az "M" osztály, amely rövidítést tekinthetjük a hadi vagy katonai szavak kezdőbetűjének is. Az "M"-osztály személyzetét a

DVL régi és új munkatársaiból, a vezető berlini repülőgépgyártó Albatross-ban hozták össze, 1928-tól hozzácsatolták az E-hely Rechlint is.

1930 január 1.-től *Dietrich Schwenke* mérnök volt felelős a felszerelésekkel foglalkozó osztály felállításáért. *Oswald Schade* mérnök, aki 1833-ig ejtőernyő szakértő volt, az ejtőernyőt gyártó cégek gyártási felügyeletének vezetője lett. Ő nem csak feltalálta az ejtőernyő töltési késleltetőjét, hanem annak az Irvin ejtőernyőnek az "átültetője" is volt, amelyből a 30 I S 24 kialakult. A kezdetben kicsi repülőgép felszerelések osztályából *Dietrich Schwenke* mérnök vezetésével 1945-ig kb. 150 fős osztály lett. 1933-ban a következő témakörökkel foglalkoztak: fedélzeti készülékek vizsgálata (*Karl Haubold* mérnök), irányítási technika vizsgálata (*Fritz Möhlmann* mérnök) és biztonságtechnikai és mentőkészülékek, ezen belül elsősorban ejtőernyővel (*Martin Ruck* mérnök). A repülőgép felszerelések osztályán belül 1934-ben, más új csoportok mellett, *Karl Achler* mérnök vezetésével létrehozták a mentő- és biztonságtechnikai készülékek csoportját is. Ennek a csoportnak a témakörébe tartoztak az ejtőernyők, magaslégköri légzőkészülékek, öltözékek, túlélő egységek és tengeri mentőkészülékek. Az ejtőernyő témacsoportnak, 1945-ig kb. 22 munkatársa volt, valamint a vizsgáló helyen még további 15 fő tartozott hozzájuk. A témacsoportban alcsoportok foglalkoztak a személyi ejtőernyők kipróbálásával *Wilhelm Biel* mérnök (később *Günther Pelhke* mérnök) vezetésével, a teherszállító ejtőernyők tesztelésével *Martin Ruck* mérnök vezetésével, aki egyben a témacsoport vezetője is volt (később *Carl Dietz*). A beugró ejtőernyős *Wilhelm Buss* mérnök volt, saját elmondása szerint, 1934-1945 között 248 próbaugrást végzett.

### ***Az ejtőernyő tesztelése és módszere***

#### **Példa egy személyi mentőejtőernyő tesztprogramjára**

Az új ejtőernyők prototípusait, valamint a már használatba vett, de ilyen jellegű tesztelésen át nem esett ejtőernyőket is a kiszállítás után a fejlesztő cégek még egyszer bevizsgálták. Ilyenkor leellenőrizték a készülék változatlanságát, valamint az ejtőernyő "csomagolásának" sértetlenségét. Végezetül egy viszonylag egyszerű működőképességi ellenőrzés következett:

1. A hevederek állíthatóságának ellenőrzése.
2. A komplett ejtőernyő illeszkedésének ellenőrzése futó, álló, ülő és fekvő helyzetben.
3. A hevederzet illeszkedése felfüggesztett helyzetben. A hevederzet erőát-származtatása feleljen meg a természetes viszonyoknak. Az ugró súlyát max. 100 kg-al kell figyelembe venni.
4. A heveder gyorscsatlakozók vizsgálata 1 kN (100 kg) terhelés alatt a földetérés szerinti testhelyzetnek megfelelően.
5. Az ejtőernyő tok nyitásához szükséges minimális és maximális kézerő megállapítása hajtogatott ejtőernyő esetén.

6. A segédernyő működőképességének az ellenőrzése ejtőernyőnyitás helyzetében.

7. Az ejtőernyő hajtogathatóságának ellenőrzése. Az időszükséglet összehasonlítása más típusokkal.

8. Ülés-, be- és kiszállási próbák azoknál a repülőgép típusoknál, amelynél engedélyezésre kerül az adott ejtőernyő típus. Itt ügyelni kell, hogy a kísérleti személy azt a teljes felszerelést viselje, amely a repülés során szükséges.

9. Az ejtőernyő súlyának meghatározása (hordtáska nélkül).

**A földön végzett ezen működőképességi vizsgálatok után ledobással kell a működőképességet ellenőrizni.**

10. A merülési ill. földetérési sebesség mérése.

11. A "minimális alkalmazhatósági sebesség" megállapítása, azaz a repülőgép azon vízszintes sebességének a vizsgálata, ahol még az ejtőernyő biztonságosan üzemel (azonosan nulla is lehet).

12. Azon legkisebb ledobási magasság megállapítása, amelynél a megkívánt földetérési viszonyoknak még eleget tesz:

a)  $v_{\min}$ -nél (minimális alkalmazhatósági sebesség)

b)  $v_{\max}$ -nál (maximális alkalmazhatósági sebesség)

13. Automatikus nyitású ejtőernyők működőképességének vizsgálata különböző, nehezített ledobási körülmények esetén.

14. Kézi nyitású ejtőernyők működőképességének vizsgálata szabadesésben, különböző magasságból történt ledobáskor, óraszerkezettel késleltetve a nyitást úgy, hogy az ejtőernyő nyílása a max. 100 kg-os bábu bármilyen testhelyzetében, és térben történjen, és a szabadesés végsebessége hozzávetőleg 250 km/ó legyen.

**Végül a szilárdsági ellenőrzések következnek, amelynek során meghatározásra kerülnek a fellépő erők és az ejtőernyő terhelhetősége:**

15. Olyan ejtési kísérletsorozat végrehajtása, amelyben a sebesség 50 km/ó-ás lépcsőkben növelésre kerül mindaddig, amíg az ejtőernyő eléri szakadási terhelés határát, a maximális alkalmazhatósági sebesség megállapítására. Ez az a sebesség, ahol még az ejtőernyőnek egyetlen része sem szakad el.

16. A belobbanási erő mérése különböző sebességnél.

17. A működőképesség és szilárdsági ellenőrzés megállapítására végzett ledobási kísérletek során a lengésre való hajlam vizsgálata.

#### **A ledobások száma**

Egy új ejtőernyő típus megítélésekor a ledobások nagy száma nem mellőzhető. A ledobások száma attól függ, hogy új ejtőernyőről van-e szó, vagy pedig egy meglé-

vő módosításáról. Általában legalább 100 ledobást kell végezni. A szilárdság ellenőrzése érdekében végzett ledobások számára vonatkozóan elegendő a szakadás szempontjából legkritikusabb, hozzávetőleg 10 különböző sebességnél a ledobást megejteni.

### **Kísérleti bábuk**

Egy új vagy erősen módosított típus kipróbálása emberrel nem volna ésszerű, és csak a földön elvégezhető vizsgálatokat szabad emberrel végeztetni. Az ismertett ledobásokat egy "holt teherrel" kell lefolytatni. Ezért a személyi ejtőernyők kipróbálását egy ember nagyságú és alakú bábuval végzik, amelynek súlya 75 vagy 100 kg-os. Nagyon beváltak a kenderkötélből font bábuk. A megfelelő tömeg elérésére ballaszt anyaggal töltik meg. A bábukat, a kézi kioldás modellezésére időzítővel vagy barográfikus nyitó készülékkel látják el.

### **Próbaugrások**

Ha a bábuval történő, nagyszámú sikeres ledobás megtörtént, akkor kerül sor a tesztugróra. Rechlinben ez 1934-1945 között *Wilhelm Buss* mérnök volt. A bábuk nem tudják teljesen helyettesíteni az élő emberi test viselkedését, és nem képes irányító mozgások végzésére sem, ezért a tesztprogram végén a tesztugró is végzett néhány ugrást. Végül is az ejtőernyőt emberek mentésére használják. A tesztugró, valamint a kollégák a repülőgép tesztelőknél, olyan tulajdonságokról adhatnak felvilágosítást, amelyeket kimérni csak nehezen, vagy egyáltalán nem lehetséges. A legtöbb tesztugrást a Müritz tó fölött végezték, hogy a gyakori ugráskor a földetérés terhelését minimumra csökkentsék. A mentőejtőernyőknél a merülési sebesség megfelel egy 2,5-3 m-es magasságból való leugrásnak. Valamint kihasználva a vízbe érkezés lehetőségét, egyben kipróbáltak olyan vízi mentőkészülékeket is, mint amelynek az úszómellény, egyszemélyes felfúvódó gumicsónak, hőszigetelő ruha, és egyéb túlélési eszközök.

### **Repülőgép minta és berendezések az ejtőernyő kipróbálásához**

A szilárdsági tesztledobások céljára az E-hely Rechlinben a következő repülőgép típusok álltak rendelkezésre.

Egy bábu felviteléhez:

- Albatros L 76

- Heinkel He 45

Mindkét repülőgép egymotoros volt, és a törzsük alá egy bábu ledobó készülék volt szerelve. A bábút a nyakánál és az ülepénél szemekkel függesztették fel. A függesztők az ugrató által külön-külön oldhatók voltak.

- Junkers Ju 160

Szintén egymotoros repülőgép. A bábu ejtő készülék a törzsbe volt szerelve. Nagyméretű és tágas ledobó nyíláson lehetett a bábút a "levegőbe tenni", amely a fel-

és leszálláskor bezárt állapotban volt.

-Dornier Do 17

A kétmotoros repülőgépen a ledobó készülék a törzs alá szerelt lefelé nyitott teknő volt.

Két bábu hordozására:

- Dornier Do 215

- Dornier Do 17 Z

- Junkers Ju 88

A kétmotoros repülőgépeknél a bábu ledobó készülék a törzsben úgy volt elhelyezve, hogy a bábukat mindig érte a szabad levegő.

Az eddig említett repülőgépek Rechlinben kizárólag az ejtőernyők tesztelésére szolgáltak. A gyakori igénybevétel és a nagy sebesség fokozott kockázattal járt, ezért rendszeresen és rendkívül alaposan szervizelték azokat.

A működőképesség kipróbálása érdekében végzett egyéni- és sorozatledobásokra szokásos repülőüzemből az alábbiakat használták:

- Junkers F 13, bábu a szárnyakon

- Junkers W 33 és W 34, a bábukat az ajtón dobták ki

- Junkers Ju 52, a bábukat az ajtón dobták ki

A Ju 52 max. tíz db 100 kg-os bábuval volt terhelhető. A kisebb és közepes sebességeknél végzett ledobásokhoz a legkellemesebb és legalkalmasabb tesztrepülőgép volt.

Különleges feladatokhoz az alábbi repülőgépeket használták:

- Fieseler "Storch" Fi 156

- Junkers Ju 87

- Heinkel He 111

- Focke-Wulf Fw 200

Nagy terhek ledobásához:

- Junkers Ju 252

- Junkers Ju 90

- Junkers Ju 290

- Messerschmitt Me 232 (6,5 t-ig)

### ***Ejtőernyő bemérés***

A ledobott ejtőernyő vizuális megfigyelése a legegyszerűbb megállapítási

módja az ejtőernyő viselkedésének a levegőben. Ez egyben a legpontatlanabb módja is.

Az olyan instacionárius folyamatok, mint amilyenek a nyílás, belobbanás és töltődés, már kis ledobási sebességeknél is nagyon rövidek. Ehhez járul még, hogy a megfigyelő nagyobb távolságból szemléli, ezért nem vonható le egzakt következtetés. A kézi stopperrel mért szabadesési idő még gyakorlott megfigyelőnél sem kellően pontos. Ehhez a stopperrel mért szabadesési időhöz gyakran csak a ledobás pillanatában a repülőgépen leolvasott magasság áll rendelkezésre. Összefoglalásként elmondható, hogy a vizuális megfigyelés csak első, durva, közelítő eredményeket ad, és amelyet finomabb módszerekkel ki kell egészíteni.

#### **Az igényelt mérési adatok**

A laikusnak fogalma sincs arról, hogy milyen komplex problémát jelent egy ejtőernyőt egzaktul véleményezni. Mind a mai napig nincs erre teljes körű megoldás. Csak az egyes tartományokat lehet matematikailag modellezni, amelyek eredményeit mindig ellenőrizni kell a gyakorlatban. A következőkben felsorolásra kerülő mérési értékek csak egy bepillantást engednek a problematikába.

A kísérletek során lehetőleg az alábbi mérési adatokat meg kell tudni határozni:

- Az ejtőernyő terhelhetősége.
- Az ejtőernyő súlya.
- Az ejtőernyő hajtogatott méretei.
- Ledobási magasság.
- Ledobási sebesség.
- Merülési ill. földetérési sebesség.
- Az a legkisebb, engedélyezett ledobási magasság, amelynél a földetérési követelményeknek még eleget tesz:  $v_{\min}$  és  $v_{\max}$ .
- A legnagyobb alkalmazhatósági sebesség, amelynél még a nyitás során az ejtőernyő egyetlen része sem sérül meg.
- Az a minimális alkalmazhatósági sebesség, amelynél az ejtőernyő még biztonságosan működik.
- Belobbanási erő a sebesség függvényében.
- Lengésre hajlamosság.

Egy ledobási folyamat időbeni lezajlása. Automatikus ejtőernyőknél, ahol a nyitást a repülőgéphez erősített bekötőkötél indítja:

- a) ledobás időpontja
- b) a ledobás és az ejtőernyő kihajtogatódása közti idő
- c) a ledobás és a zsinórok kifeszülése közti idő

- d) a ledobás és a kupola feltöltődése közti idő
- e) a ledobás és a stacionárius merülés beállta közti idő
- f) a ledobás és annak az időpontnak elérése közti idő, amelytől a stacionárius merülés sebességi állapota beáll (azaz amikor a szélhez képest a relatív sebesség nulla stacionárius merülési sebesség mellett)

Kézi kioldásnál ezeken kívül érdekes még a nyitás időpontja.

A legjobb eredményt az ejtőernyő vizsgálatoknál a repülési pálya rögzítésével kaphatja az ember, filmfelvétel segítségével.

### **Időnagyító filmfelvételek**

Az ejtőernyő nyílásának, kibomlásának és töltődésének szabad szemmel elégtelenül megfigyelhető részletei felderítése érdekében időnagyító filmfelvételeket készítettek, amelyet *Jupp Schmidt, Erich Stoll, Fritz Aly, és Heinz Charisius* specialisták végeztek. Minden filmkockára ráfényképezték egy stopper óra számlapját is. A ledobási kísérletek első fázisában 80 képkocka/s sebességgel dolgoztak. A filmanyaggal és az idővel való takarékoság érdekében a stacionárius esés fázisában jelentősen lecsökkentik a felvételi sebességet, és csak a földetérés idején növelik azt meg újra 50 kocka/s-ra.

Az olyan szükséges felszereléseket, mint amilyenek a filmkazetták, állványok, akkumulátorok és cserekészülékek, egy speciálisan erre felkészített kocsiban helyezték el, amely így mindig rendelkezésre állt a ledobások során.

Majdnem minden lényeges mintavizsgálat során készítettek filmfelvételt, ezért az ejtőernyő szakértők számára nagymennyiségű érdekes és adatokban gazdag film állt rendelkezésre. Ezek segítségével az idők során számos, előre kiszámíthatatlan műszaki probléma és egyedi sajátosság felderíthetővé ill. megállapíthatóvá vált. Különösen alkalmasak voltak a filmfelvételek a kupola átmérője és magassága viszonyának, a terhelés bekötési pontja helyének a zsinórzaton való megállapítására, valamint a kupola alakjának meghatározására.

### **Kinoteodolit mérések**

Egy ejtőernyő ledobása utáni pályájának rögzítése az Askania cég kinoteodolit mérőkészülékével történt.

A teodolit egy olyan szögmérő készülék, amelyet eredetileg a geodéziában használtak. Segítségével azonos időben lehet mérni két szöget, magassági- és oldal-szöget, valamint egy pont két egymásra merőleges síkon lévő vetületét. Amennyiben két olyan készüléket telepítünk, amelyek közti távolság és helyzetük ismert, akkor a trigonometria szabályai alapján a tér valamely tetszőleges pontjának koordinátái meghatározhatók. A kinoteodolitinál egy filmkamera is működik, amely azonos időben a két szöget és a követett objektumot rögzíti.

A GTK 3 típusú készülékkel másodpercenként három felvételt lehetett készíte-

ni. Pontosabb mérésekhez a GTK 20-at használták, amelynél a max. felvételek száma 20 volt másodpercenként. A mérési alap kb. 1000 m volt. Két együtt vezérelt mérőállomás irányult a mért ejtőernyőre, miközben mérték a magasságot és az oldalszöget az idő függvényében, valamint az ejtőernyőt filmezték is. A felvételek kiértékelése egy az erre kialakított irodában történt (*Plegemann*) az ejtőernyő kísérleti csoport által, az irányelvek figyelembe vételével. A nagyszámú eredmény kiértékelésének megkönnyítése érdekében előre megszabott módon, rajzban és fényképek formájában rögzítették, és kezelhető nagyságúra kicsinyítették.

Az ejtőernyő sebessége, megtett útja és dőlése a függőleges irányhoz képest az ordinátán lett bejelölve, az idő az abcisszán. Az "esési magasság m-ben" görbéből, a stacionárius merülés időpontjáig szükséges magasságot lehet meghatározni. A pályasebesség görbéjéből az ejtőernyő levegőhöz viszonyított ledobási sebességét és a késleltetést lehet megállapítani. A merülési sebesség, valamint a talajhoz viszonyított horizontális sebesség görbéiből, amelyek paramétereit a kinoteodolitos mérések közvetlenül szolgáltatják, a szélesebb mérési görbéjével együtt, megkapjuk a horizontális- és pályasebességeket a levegőhöz viszonyítva.

További három görbéből kettő a levegőhöz, egy a talajhoz viszonyított pályahosszat és a horizontális úthosszat ábrázolja. Az ejtőernyő tengelyének eltérését a függőlegetől szögfokokban adták meg. Az ábrák kiegészítéseként szolgált a pálya berajzolása és a magasság változásának lefolyása az alaprajzba. Szintén rögzítésre került a szél sebessége és iránya a magasság függvényében, az ejtőernyő ledobásától a földetérésig, a folyamat jobb megérthetősége érdekében.

Ezekon kívül a görbéket tartalmazó lapon látható volt egy sor fényképfelvétel is, amelyeken jól követhető volt a kupola alakváltozása a töltődés fázisában, továbbá tartalmazott egyéb kísérleti adatokat is. A belobbanás terhelési viszonyai az idő függvényében az ejtőernyő pályasebességéből és dőlési szögéből kiszámítható. Ennek pontossága a kinoteodolitos mérés jóságától függ. A korábban említett kiértékelés gyakorlatilag lehetővé teszi a tesztelt ejtőernyő ledobással meghatározható összes tulajdonságainak megítélését.

Az 1945-öt megelőző utolsó 15 évben E-hely Rechlinben kb. 10000 ejtőernyő ledobást végeztek. Ezeknek több mint a felénél időnagyító filmfelvételt és kinoteodolitos mérést végeztek, amelyeket rajzban vagy fényképekkel előkészítettek a kiértékelésre. A háborús helyzet miatt súlypontoszni kényszerültek, és csak az aktuális és legfontosabb típusoknál végezték el a kiértékeléseket. Az értékes vizsgálati anyagok, az említett részletes diagrammok és filmfelvételek a háború alatt elvesztek. Ha a dokumentált teljes anyagot a háború után ki lehetett volna értékelni, bizonyára sok évet és számtalan kísérletet meg lehetett volna takarítani az ejtőernyő technika fejlesztése során.

#### **A belobbanási rántás mérése**

A maximális rántóerő közelítő meghatározására a golyós *Brinell* készülék alkalmas. Azonban ilyenkor csak a legnagyobb erőt kapjuk meg. Adott esetben érdeke-

sebb lehet számunkra a gyorsulás folyamatának ismerete az idő függvényében. Erre a célra fejlesztette ki a német repüléstechnikai intézet (DVL, *Freise* mérnök) a belobbanáskor fellépő erők diagramíróját, ahol az erő változását gyémánt benyomódása fém- vagy üveg gyűrűbe detektálta. A három féle mérőberendezés között - kinoteodolit, időnövelő filmfelvevő, belobbanási rántás diagramírója - rövidhullámú rádió közvetítette az időmarker jeleket. Az ehhez szükséges nagy mérés technikai követelmények egységes és kiforrott ejtőernyő ledobási technikát igényeltek, de üzemeltetési szempontok miatt csak különleges esetben kerültek alkalmazásra. A végrehajtott nagyszámú kísérlet miatt a rendelkezésre álló mérési technikát a lehető leghatékonyabban kellett kihasználni, ezért a háborús évek alatt a mérés technikai finomságokat nem nagyon tudták tekintetbe venni.

### **Szélcsatorna vizsgálatok**

Alapvető kérdések megválaszolása érdekében, mint amilyenek pl. az ejtőernyő stabilitási tulajdonságai, és az ellenállás-, belobbanáskori- és kupola-lehúzási erő mérése, a kísérletek a műszaki főiskola aerodinamikai intézetében, valamint leginkább szélcsatornával rendelkező kísérleti intézetben történtek.

A meg szemléléssel történt kísérlet, amelyet a Stuttgart-Ruitban lévő Graf Zeppelin kutató intézet (FGZ) végzett, megállapította a szalagkupolás ejtőernyő kedvező tulajdonságait, amelyeket a ledobási tesztek is igazoltak. Az ejtőernyő kupolák légátteresztő-képességének kérdése mindig nagy jelentőséggel bírt, és az idők során ennek szisztematikus vizsgálata néhány újszerű ejtőernyő kupola kialakításához vezetett. A szalagkupolákon kívül pl. stabilizálási célok érdekében az FGZ-nél, a szélcsatorna kísérletek alapján, sajátos "vezetőernyőt" fejlesztettek ki (*Dr. Heinrich*). A Braunschweigban lévő légügyi kutató intézetben (LFA) szintén szélcsatornás kísérletekkel fejlesztettek ki egy vezetőernyőt ("fonalszövetű ejtőernyő" *Dr. Schlüsser*). Anélkül, hogy belemennénk az áramlásmechanika hasonlósági problémájába, rá kell itt mutatni a szélcsatornás modellkísérletek alapvető nehézségeire. Hasonló áramlás kialakítása érdekében elsősorban a Reynolds számot kell azonos értéken tartani. Eredeti nagyságú ejtőernyőnél, azaz 5 méteres vagy annál nagyobb átmérőknél, az ehhez szükséges nagyságú szélcsatorna átmérőt és a valódi légsebességet igen nehezen lehet megvalósítani, tekintettel a teljesítmény- és építészeti igényekre. A Reynolds szám konstans értéken való tartása érdekében a modellen a sebességet arányosan meg kell növelni. A csatorna mérete csökkenthető, de a sebesség növeléséhez szükséges teljesítmény igény a harmadik hatvány szerint változik. Ehhez jön még egy további paraméter, azaz a Mach szám, amely a levegő összenyomhatóságának jellemzője, amely szintén gondoskodik arról, hogy az áramlás ne legyen hasonló. A mérnököknek egy értelmes kompromisszumra kell törekedniük.

Az ejtőernyő modelleknél egy további nehézséget okozó probléma merül fel. A legtöbb esetben a modell kupolaszövetét nem lehet megfelelően lekicsinyíteni, amely a hasonlóságot erősen leronthatja. Ezért a kismintás szélcsatorna vizsgálatok általános megtekintésre és összehasonlításra korlátozódnak.

Végezetül elmondható, hogy az egymásba fonódó elméleti és gyakorlati munkát a szélcsatornás vizsgálat használható módon kiegészíti.

### ***A bel- és külföldi mentőejtőernyők összehasonlító vizsgálata***

Rechlinben az E-hely erőteljes kiépítése az 1933-as éveket követően a korábban nem tapasztalt lehetőséget teremtett az eszközök és lehetőségek területén alapos tesztek végzésére. Ennek a mértékét Németországban még ma sem érték el.

Rechlinben először már 1933 előtt alkalmazásba vett modelleket alaposan megvizsgálták a korábban ismertetett műszerekkel, mert addig csak viszonylag egyszerű módon tesztelték azokat. Ezek a következő típusok voltak: Irvin SS, LS, LSQA modellek, 27 II S 20 ill. 27 II M 20, 30 I S 24, 30 II S 24 ill. 30 I M 24. A 30 I S 24-nek és 30 II S 24-nek növelt kupola-átmérőjű változata is volt, a kormánygépek ezekkel voltak ellátva. Ezek a repülőgépek, ha a szokásos légi forgalomba vettek részt, a helytakarékosság érdekében, a nem növelt kupolájú ejtőernyőkkel voltak ellátva. A növelt felületűeknek, az u.n. "miniszteri ejtőernyőknek" 28 szelete volt. Arról nincs adat, hogy ezeknek a használatára valaha is sor került volna. Összehasonlítás céljából a hozzáférhető külföldi ejtőernyőket használták.

### **Salvator ejtőernyő**

Az olasz gyártmányú Salvator ejtőernyőt megnyerő külső jellemezte, és kellemes, kényelmes, könnyű benyomást tett. Ezért a légierő sok magas rangú tisztjének nagyon tetszett, időről-időre javasolták a bevezetését. Ennek következtében a Salvator ejtőernyőt többször és alaposan tesztelték. Az eredmény egyetlen esetben sem volt olyan meggyőző, hogy az említett előnyök jelentősebbek lettek volna a megállapított hátrányoknál. Ezért a német légierőnél a bevezetésétől inkább eltekintettek.

A hevederzet egy széles hashevederből állt a fő terhelés felvételére, és amely kb. az alsó borda magasságában feküdt a testre, valamint két-két keskeny comb- és vállhevederből, amelyek a kiesést voltak hivatva megakadályozni. A függeszkedési helyzet kedvezőtlen volt a hevederzetben. Vagy felcsúszott a hasheveder a hónalj alá, vagy lecsúszott a csípőre. Ennek a veszélye főleg akkor állt fenn, ha hevedereket nem húzták meg jó feszesre, amely kényelmetlen volta miatt gyakori volt pl. nagyobb magasságból való kiugráskor. A főheveder csatja egy rövid lánchoz volt csatolva, amelynek szakítószilárdságát többször meghaladták a ledobási kísérletek során.

Különleges hajtogatási eszköz (csavarorsó) nélkül nem lehet a hajtogatást elvégezni. A tok lezárását kender zsinórral végezték. A kioldás kézzel vagy a bekötőkötéssel működtetett késsel történt, amelynek kialakítása a szivarvég levágóra hasonlított, és az vágta el a kender zsinórt.

A segédernyő lezárásának konstrukciója hasonló volt a tokéhoz. A kísérletek során több lezuhanás fordult elő, amelynek oka egyértelműen a segédernyőre és a zárási módra volt visszavezethető.

A Salvator ejtőernyőnek különlegessége a selyemből készült kupola volt. A zsinórok nem futottak, amint általában szokásos volt, kupolacsúcson keresztül, hanem csak a szélkémény széléig, amelynek peremét gumigyűrű határolta.

Nyugalmi helyzetben ez a gyűrű 40 cm átmérőjű volt. Ez a gyűrű a töltődés során, a zsinórok húzása következtében, annyira kitágult, hogy a szélkémény átmérője 1 méteres lett. Ennek a szélkémény növekedésnek volt a feladata a belobbanási rántás csökkentése. A mérések során azonban kiderült, hogy egy rendkívül gyorsan kialakuló rántás, majd ugyan ilyen gyors megszűnés, majd egy újabb ciklusa keletkezik az előbbi hatásnak.

Különleges konstrukciója ellenére, szemben a német 30 I S 24 és 30 II S 24 ejtőernyőknél mértékkel, tekintettel a legnagyobb fellépő erőre, lényeges különbséget nem tapasztaltak. Ezzel szemben fennáll annak a veszélye, hogy a nagy magasságban lévő alacsony hőmérsékleten, hosszabb tárolás alatt, vagy nagy sebességnél történő kiugráskor, a gumigyűrű elszakad. És akkor a kialakuló 1 méter átmérőjű szélkémény hozzávetőleg 10 m/s merülési sebességet okoz. Ha utána számolunk kiderül, hogy ez 5 m magasból való leugrásnak felel meg; olyan magasság ez, amely még gyakorlott ugróknál is túl van a teljesítőképesség határán.

A minimálisan csökkent belobbanási rántással szemben olyan hátrányok jelentkeznek, mint amilyenek a gumigyűrű esetleges szakadása és a kedvezőtlen kialakítású hevederzet. Ezért eltekintettek a Salvator ejtőernyő bevezetésétől.

#### **Thörnblad többfokozatú ejtőernyő**

Ezzel a svéd ejtőernyővel is számtalan kísérletet végeztek. A ledobáskor keletkező energiát több fokozatban alakította át, és lengésmentes ereszkedést biztosított.

Szisztematikus változtatásokkal olyan jó részeredményeket céloztak meg, amelyek némely sebességtartományban normális működési biztonságot ígértek.

A főkupola nagyméretű szélkéménye fölé egy olyan fékernyőt helyeztek, amelynek felülete hozzáadódott a főkupola felületéhez. Ebben az esetben a merülési sebesség hozzávetőleg 7,5 m/s volt. A kupolák egymás utáni belobbanása következtében a belobbanási rántás messze alatta maradt a szokásos kupoláknál fellépőknél.

A szakítószilárdsága kb. 450 km/ó-nál volt. A fékernyő biztonságos működése a főkupolától való távolságától függött. Az optimális távolság viszont az alkalmazás sebességétől. Amennyiben nem sikerült elérni az optimális helyzetet, akkor a merülési sebesség elérhette a 9-10 m/s-ot is. A kísérleteket 1939-ben, más kedvezőbb kilátásokkal kecsegtetőbb feladatok miatt leállították.

#### **Más külföldi ejtőernyő típusok**

1933/34-ben a német Kehler and Stelling cég *Robur* és *Seddin* ejtőernyői, *Hoffmann-Triangle*, *Orsa*, *Vinay*, valamint feltehetőleg az *Aviorex* külföldi ejtőernyők kerültek tesztelésre. Ennek egyedüli célja az volt, hogy megismerjék más ismert cégek ejtőernyőinek tulajdonságait, összevetve a hazaiakkal.

A Robur és Seddin modellek svéd konstruktőrök fejlesztéseire alapoztak. *Axel Raoul Thörnblad* mérnök Stockholmban 1925-ben fejlesztett ki egy ejtőernyőt stabilizáló vitorlával. A tölcser formájú vitorla a zsinórok összefutási pontjától kezdődött, és kb. a zsinórhossz egyharmadáig ért. Feladata a lengőmozgás csökkentése volt.

1927-ben fejlesztette ki *Carl H. Lundholm* Robur ejtőernyőjét. Ezt az ejtőernyőt a szeleteken szisztematikusan elosztott kifutó lyukak jellemezték, amelyek csökkentették belobbanási rántást.

Az Aktiebolaget Fallskärn (Stockholm) által gyártott Thörnblad ejtőernyőn egyesítették mindkét konstrukciós módot. Az ennek megfelelő német modell kipróbálásakor, amely úgy kezi nyitásra, mint bekötött ugráshoz fel volt készítve, valamint el volt látva egy újszerű központi zárású hevederzettel, a szilárdság tekintetében semmilyen hátrányt nem tapasztaltak. A működés biztonságossága azonban még sok kívánnivalót hagyott hátra.

Érdekességként megemlíthető, hogy a svéd Thörnblad ejtőernyőt a német ejtőernyős társaság (Defag) képviselte. Ennek a képviselőnek a tulajdonosai *Hermann Göring*, *Bruno Lörzer* és "*Pilli*" *Körner* voltak.

A Hoffmann-Triangle ejtőernyőnek szokatlan nagyságú és közelítőleg háromszögű kupolája volt, amelyet nagyon könnyű anyagú selyemből készítettek. A merülési sebessége ezért viszonylag kicsi volt, és a szilárdsági határa 200-300 km/ó közé esett. Ebből az ejtőernyőből származtatható az RZ 36-os ejtőernyő, amelynek a konstrukciója kialakításában a Henking cégtől *Schauenburg* mérnök jelentős részt vállalt.

Az Orsa és Vinay ejtőernyők az 1 kN-os (100 kg) terheléshez túl gyengének minősültek; alig érték el a 400 km/ó sebességhez szükséges szilárdságot. A hevederzet konstrukciója és a tok lezárási módja nem feleltek meg a nagy biztonságtechnikai követelményeknek. A merülési sebességük azonban megfelelt a szokásos értéknek. A tesztelésre akkor rendelkezésre álló francia ejtőernyők nem voltak gyári újak, ezért végleges véleményt nem lehetett kialakítani róluk.

A francia Alos ejtőernyőn a zsinórok hosszirány mentén radiálisan futó, különböző hosszúságú légrések voltak. Ezeknek a célja feltehetőleg a belobbanási rántás, valamint a lengése csillapítása volt. Rántási erő nagyságának a mérését ezeknél a típusoknál nem végezték el. A szakítószilárdságuk hozzávetőleg 380 km/ó volt. Lengési hajlamuk jelentősen csillapítva volt, de nem annyira, hogy a rések készítésének munkaiágénye kifizetődött volna.

Az 1940-44-es években még egyszer felvettek francia ejtőernyőket egy utóvizsgálati programba. A különböző kiviteli formájú ejtőernyők közti válogatás során az Avioex 801-es modell felelt meg leginkább a német követelményeknek. Oktatási célokra, ahol nem a legnagyobb sebességgel repültek, két mintát engedélyeztek, miután az ilyen kialakítású német ejtőernyőket lecserélték. Az engedélyezett max. alkalmazási sebesség hozzávetőleg 380 km/ó volt. A két minta pontos típusjelét nem

ismerem.

## Német ejtőernyő fejlesztések

### Légáteresztő zónás ejtőernyők

#### (Schwencke féle)

Annak a kérdésnek a tanulmányozására, hogy a töltődés során a kupola melyik része bír a legnagyobb jelentőséggel, valamint időszakosan melyik befolyásolja legjobban, a kísérleti ejtőernyők egy sorát készítettek. A természetes selyemből készített szokásos kupoláknál bizonyos gyűrű alakú részeket légáteresztőre készítettek. Ezek a zónák vagy a belépőél közelében, vagy a szélkéménynél voltak. A kísérleteket - nem műszaki okok miatt - nem tudták teljesen befejezni.

#### Az Autoflug Pongé ejtőernyője

Felépítését tekintve ez az ejtőernyő a 30 I 24-nek és 30 II 24-nek felelt meg. Viszont a kupolát Pongé selyemből készítették. A szokásos Celler féle selyemhez képest ezt a nagyobb légáteresztés jellemezte, amely már önmagában megnövelte a ledobás utáni határokat. A feltöltődés folyamata feltűnően lágy volt, és a szakítószilárdság 450 km/ó-nál volt. Sajnos a szövet nedvesség hatására jelentős szilárdság csökkenést szenvedett, ezért ez az ejtőernyő nem került bevezetésre. A légáteresztés szemre tetszetős hatása az ejtőernyő dinamikus tulajdonságaira a probléma újabb, alapos vizsgálatára serkentett.

#### Lyukas ejtőernyő

Az ejtőernyő kísérletek során gyakran megfigyelték, hogy a kisebb-nagyobb sérülést szenvedett kupolák majdnem lengésmentesen ereszkedtek, miközben a merülési sebesség nem nőtt meg a várható módon.

Ezért szisztematikusan eltávolították a szokásos kupolák egyes részeit, és így tesztelték azokat. Az eredmények meglepően jók voltak. Az ejtőernyőket "kislengésűként" jellemezték, és a megengedett max. ledobási sebességet hozzávetőleg 400 km/ó-ra növelték. A merülési sebesség előre várhatóan növekedett, de ez nem okozott olyan hibát, amit ne ellensúlyozott volna a majdnem lengés mentes ereszkedés. Mivel az egyszerűen lyukakkal ellátott ejtőernyők nem mindenben feleltek meg a repülőgépek számára rendszeresített ejtőernyőkkel szemben támasztott követelményeknek, nem engedélyezték azokat.

#### Kézi nyitású hátejőernyők

##### *RH 12 B modell (Rüfa 12 B)*

A hely- és mozgásigény kielégítésére, különösen többüléses repülőgépen, szükség volt egy hátejőernyő kifejlesztésére. Hasonlóan az Irvin típushoz, hosszú, keskeny tokja volt, amely elég célszerűtlennek bizonyult. Ezért a testformához jobban igazodó tokot alakítottak ki. Az alapvető kialakítást megtartották. A hát alakjához

illeszkedő könnyűfém lemezből készített alapot képeztek, amelyre a szokásos négy zárófedelelet rávarrták, ill. rászegecselték.

A tokot két kúp zárta le. Az akaratlan nyitást elkerülendő, további biztosításként beépítettek egy u.n. kézi kioldó határolót. Ez egy további sodronyból állt, amelynek egyik vége a kézi kioldó sodronyhoz, a másik vége a tok egyik zárófedeléhez volt kötve. A kézi kioldó működtetések a kúpok zárótüskéi kihúzódtak, és továbbhúzásakor a második sodrony a zárófedelelet lehúzta a kúpról. Így az ejtőernyő tok nyitása kényszerkapcsolat útján valósult meg, és a segédernyő a kupolával közvetlenül a légáramlatba került. Ezt az elrendezést akkor vezették be, amikor a ledobási kísérletek során azt tapasztalták, hogy ha a bábú szabadesés közbeni háthelyzetében volt a nyitás, a kinyitott tokból a torlónyomás miatt csak késve bomlott ki a kupola.

A repülőgépen belül a tok akaratlan nyitásának megakadályozására a záró tüskéket erős takaróval védték meg. A hevederzete az ismert központi záras kivitelű volt. A vállhevederek fémből készült állítható csatjait kenderből készített helyettesítették. A Rüfa 12 B hátejőernyőt repülőbaleseteknél mentőejtőernyőként való alkalmazásra tervezték, és az első háborús években vezették be a csapatoknál. Ismertetése és alkalmazásának elírása megtalálható az L.Dv. 228a 1940 június 11.-i számában.

A típuszáma 10-9 C1, a követelményeket tartalmazó jelölő száma Fl 30245 volt. A súlya, beleértve a hevederzetet is, 10 kg volt. A kupolája, hasonlóan az Irvin ejtőernyőhöz, valamint a 30 I-III típusokig, 24 trapéz alakú szeletből, szeletenként négy cikkből állt. A kupola selyemből készült anyagát úgy szabták ki, hogy a vetülék és láncfonalak száliránya  $45^\circ$ -os szöget zárt be a függőleges iránnyal. A zsinórok közül 12 darabhoz hozzá voltak varrva a szeletek. Ezáltal egy szakadás továbbterjedése egyetlen cikkre korlátozódott.

A Rüfa 12 B kiterített kupolájának átmérője csúcstól csúcsig 7,36 m volt, és stacionárius merülési sebesség esetén (átlagos súlynál kb. 6,5 m/s) a feltöltött kupola átmérője kb. 5 m lett. A szélkémény átmérője 0,46 m, a belépőnél a szelet szélesség 0,96 m volt. A kupola be- és kilépőele selyemszalaggal volt megerősítve. A 24 darab zsinór (12 átmenő) hatos csoportokban a főtartó hevedereken lévő négy D-csathoz futott.

Amennyiben a hátejőernyő kézi nyitású volt (RH), akkor ellátták egy segédernyővel (Hischi), amely 80 cm hosszú kötéllel volt erősítve a főkupolához a szélkéményenél, és amelynek a kupola kibomlásának segítése volt a feladata.

A Rüfa 12 B-nél a HS 3 (Hischiko 3) típust használták. A segédernyő nyolcszögletes, 0,75 m átmérőjű selyem anyagból készült, és a szelethatárokat nyolc erősítő szalag képezte. Az alapnál a szalagok végéhez nyolc db 2 mm átmérőjű zsinórt varrtak. A segédernyő nyílását rugó gyorsította.

A Rüfa 12 B eleget tett a biztonságtechnikai követelményeknek, habár időnként, a hevederzet kedvezőtlen felfekvése esetén, a könnyűfém alap zúzódásokat okozott a rántás következtében. Hosszabb, azaz több mint 2-3 órás repülés során ezt az ejtőernyőt kényelmetlennek találták.

### *RH 28-as típus*

A második világháború vége felé az ejtőernyők fejlesztésénél előtérbe került a kényelmes ülés és a gyors felölthetőség. Különösen a távolsági bevetésre került repülőgépek személyzete a hosszú repülési idő során találta a használatos ejtőernyőket nagyon kényelmetlennek. Ez oda vezetett, hogy repülés közben gyakran levetették az ejtőernyőt. Ez természetesen kérdésessé tette a mentőkészülék használhatóságát, hiszen gyakran sem elegendő idő, sem olyan repülési helyzet nem volt, amikor az ejtőernyő felvételét megfelelően el lehetett volna végezni. Tehát szükség volt egy olyan ejtőernyőre, amely hosszabb viselés után sem vált kényelmetlenné, valamint ha levetették, gyorsan újra felvehető volt.

A kisebb méretek elérése érdekében tekintetbe vették a nagyobb tok feszülést, ezért ismét könnyűfém lemezből készült alapra építették rá. Az alapot úgy alakították ki, hogy a testtel való közvetlen kapcsolatát kiküszöbölték. Párnázott réteget tettek a hát és az alap közé. A nehézkes kenderből ill. lenből készült, központi záras hevederzetet két csattal ellátott perlonból készült könnyű, kellemesebb viseletű és flexibilisebb hevederzetre cserélték. Ezek a csatok a lágyék magasságában helyezkedtek el, és jó mozgási szabadságot biztosítottak ülés, állás és mozgás közben.

Az ejtőernyő tok csak egy kúppal volt lezárva.

Az ejtőernyőt 1943 február 22.-én engedélyezték max. 400 km/ó sebességre és 100 m-es minimális nyitási magasságra. A merülési sebessége 7 m/s volt. Gyártója a Schroeder and Co. cég. A D. (Luft)T.5218 számú és 1944 március 6.-i dátumú (1944 januári állapot) kézikönyvében ez a típus "RH 28 kézikieloldású hátejűejtőernyő"-ként került bejegyzésre. A készülék száma 10-409, a követelmények jelölőszáma Fi 402.008 volt. A súlya (beleértve a hevederzetet is) 9,5 kg volt, ami már összemérhető az RH 12 B-vel.

A kupola méretei és kialakítása megfelelt a Rüfa 12 B-nek. Egyébként a 0,8 m-es szélkéménye közel kétszer akkora volt. Segédernyőként az AHF 2 szolgált, amely szintén hasonló volt a Rüfa 12 B HS 3-ához. Az RH 28-at 1943-45 között kisebb darabszámban való gyártása ellenére megbecsülték.

### **Az Eschner ejtőernyő)**

Az Eschner ejtőernyőt fejlesztője *Josef Eschner* (Bécs) mentőejtőernyőnek szánta olyan esetekre, amikor rendkívül kicsi töltődési idő, valamint alacsony kiugrási magasság van.

*Eschner* 1935-ben szabadalmaztatott egy olyan selyemből készült kupolát, ahol acél szalagokból készült rugózó keresztet varrtak bele. A szalagok szélessége 8 cm volt, és a rugóhatás növelése érdekében a keresztmetszetét ívelt alakúra készítették. A keresztelési pont a szélkéményben volt. Az alak- és helyzettartás érdekében az agyrésze fából készült. Azért, hogy a rugók ne érintkezzenek közvetlenül a kupola selyem anyagával, bevonták azt zsinórral.

Az ejtőernyő hajtogatásakor a rugókat a kupola anyagával együtt a kilépőélig

összegöngyölték. Hajtogatási segédletként zsinórokat alkalmaztak, amelyekkel rögzítették a felcsévélt rugókat. Természetesen a tokba való behelyezés után a zsinórokat eltávolították.

A tok azon része, ahol a segédernyő helyezkedett el, kettős fenekű volt, ellátva egy olyan rugós mechanizmussal, amelyik a nyitás után kirántotta az ejtőernyőt a szabad levegőbe.

A konstrukció következtében, alacsonyabb sebességeknél (200-300 km/ó), nagyon gyors, közel egy csapásra feltöltődött a kupola, amely lehetővé tette már a 45 méterről való kiugrást. Nagyobb sebességeknél még gyorsabb volt a kupola töltődése. 400 km/ó-nál robbanás szerű volt a töltődés, amely már maradandó sérüléséhez vezetett. Akkoriban Németországban az volt a cél, hogy olyan mentőejtőernyőt hozzanak létre, amely kisebb sebességeknél gyorsan, nagyobb sebességeknél lassabban töltődik. Nem csak ezeknek a követelményeknek sem tett eleget az Eschner ejtőernyő, hanem mentőejtőernyőnek is teljesen alkalmatlan volt.

Figyelemre méltó volt a 45 méteres minimális kiugrási magasság, amely első sorban repülővállalatok számára lehetett érdekes. Egyébként durvább kezelés esetén még hajtogatott állapotban a rugó átszúrta a kupolát.

1944-ben újra engedélyeztetni akart *Eschner* egy hasonló típust mentőejtőernyőként. Az előnyös tulajdonságait azonban 400 km/ó-ás használati sebességnél nem tudta bizonyítani.

#### **Dr. Müller többfokozatú ejtőernyője**

*Dr. Waldemar Müller* volt az első, aki az ejtőernyő problémájával kimerítő módon, tudományosan foglalkozott. 1924 november 22.-én védte meg "ejtőernyők a repülőgépek számára" című tudományos disszertációját, amelyben két főbb témával foglalkozott, azaz a lég- és rántóerők, valamint a rántóerők csillapítását célzó konstrukciók. A második témakörben már ekkor megfogalmazta a többfokozatúság elvét, és amelyet később meg is valósított.

Javaslatának az volt a célja, hogy a tömeg fékezését fokozatosan valósítsa meg. Az ejtőernyőnek volt egy olyan segédernyője, amely egy nagyobb előernyőt kihúzott a szabad légterbe. Csak a nagy zuhanási sebesség lefékezése után vált lehetővé a főkupola kibomlása és feltöltődése. Szegényes eszközökkel és nagy nehézségek árán tudta az első kísérleti ejtőernyőjét elkészíteni. A tesztek igazolták a feltaláló elképzelésének helyességét, azonban rögtön jelentkeztek üzembiztos megvalósítás műszaki nehézségei.

Ha összehasonlítjuk a manapság használatos konstrukciókkal, mint amilyenek pl. a katapultülések és az űrhajózásban alkalmazottak, rögtön kiderül a sokéves ledobási kísérletek alapján, hogy a mentőejtőernyők legnagyobb működési biztonsága csak akkor érhető el, ha a konstrukciós megoldás olyan egyszerű, amilyen csak lehet.

### **A sorozatban gyártott mentőejtőernyők teljesítményfokozó kísérletei**

Amint már egy korábbi fejezetben említettem, a szokásos széles textilű ejtőernyőknek van egy "hangfal" jellege, amelynek ugyan semmi köze a hangsebességhez, de amelynél a rántóerők nagysága olyan nagy, hogy úgy az ejtőernyőnél, mint az ugrónál sérülések léphetnek fel. Ez a határ hozzávetőleg 400 km/ó-nál van. Ugyan az ugró sebessége szabadesés közben hamarosan lecsökken a kereken 200 km/ó-s végsebességre, de gyakran olyanok a körülmények, hogy a magát menteni kívánónak nem áll rendelkezésére megfelelő eszköz az idő, a magasság és sebesség megállapítására. Gyakran előfordul, hogy rögtön a kiugrás után, a még nagy sebességnél, azaz az ejtőernyő által elviselhetetlen körülmények között történik a nyitás. Az ilyen veszélyes helyzetek megelőzése érdekében kezdtek egy kísérletsorozatba, amelynek során a használatos ejtőernyők olyan átalakítását célozták meg, hogy nagyobb legyen a szilárdságuk és kisebb legyen a rántás nagysága, miáltal nagyobb sebességeknél is biztonságos legyen a használatuk.

#### **Sorozatban gyártott ejtőernyők előernyővel**

*W. Buss* a Rechlinben tevékenykedő teszttugró részt vett olyan ledobásokban és beugrásokban, amelyeknek a tárgya 1,2-1,8 m átmérőjű előernyővel ellátott ejtőernyők voltak.

Kiugrás után ezeknek az előernyőknek a szerepe csak a kupola kibomlásának késleltetése volt. Általa lényegesen lecsökkent a zuhanás sebessége, valamint megnőtt az ugró stabilitása is, amely addig bármelyik tengely mentén forgásba jöhetett. Csak a megfelelően lecsökkent sebességnél tudott a kupola kibomlani. Mégis ez a sokatmondó dolog egyszerű eszközökkel nem volt úgy megvalósítható, hogy az összes mentési esetben kifogástalan legyen a folyamat.

#### **Sorozatban gyártott ejtőernyők reffeléssel**

Hozzávetőleg 1940-ben foglalkozott *Dietrich, Isermann, Knacke* és *Rupé*zzel a formával a kupola töltődésének időbeli szabályozására. A kupola belépőélén körbe futó reffelő zsinórral a kupola töltődését csak részben engedték. Csak meghatározott idő múltával - azaz késleltetéssel - lazították meg a reffelő zsinórt, és tették szabaddá a kupolát a teljes feltöltődésre. Ennél a hatásos, de műszakilag igényes megoldásnál, néhány súlyos probléma is volt. A fejlesztés során az időkésleltetés eszköze megfelelővé vált, de az első kísérletek során a tokba helyezték el. A belépőére varrt karkákban futó reffzsinór párhuzamosan ment a zsinórokkal a tokig. A megcsavarodás során, ami egyébként ártalmatlan dolog, az együtt csavarodó reffzsinór a kioldódása után is úgy hat, hogy a belépőél átmérője kisebb ill. reffelt marad. Ez lezuhanáshoz vezethet az ehhez az állapothoz tartozó sebességgel. Később a zárószerkezetet közvetlenül a belépőélhez rögzítették, miközben számos mechanikus leválasztó megoldást vizsgáltak, még az izzító gyertyát is, de biztonságtechnikai okból eltekintettek tőle.

A reffelt ejtőernyő ötlete hozott ugyan némi sikert, de hátrányos volt, hogy a

késleltetés idejét függetlenül a kiugráskori sebességtől, fixen be kellett állítani, ami kis sebességeknél nem az elvárt késleltetést szolgáltatta. Sokféle késleltetési elemet alaposan megvizsgáltak reffelözsinór működtetésére. De egyetlen kielégítő módszert sem találtak akkoriban.

#### **Sorozatban gyártott ejtőernyők perlon hevederzettel**

Az eddig használt lenből vagy kenderből készült hevederek kicserélése "perlon" nevű szintetikus szálból készültre előrelépést jelentett. A perlon hevederzet azonos keresztmetszet mellett nagyobb szilárdsággal rendelkezett, és a perlon nagy nyúlása kedvező volt a rántás csillapítása szempontjából.

#### **Perlon anyagú ejtőernyő kupola**

A teljesítőképesség fokozására a következő lépés a kupola perlon anyagból való készítése volt, amelynek nagyobb volt a légáteresztő képessége mint a "cellás természetes selyemnek", valamint kedvezőbb volt a nyúlása. Az első perlon anyagok nagyon durvák és merevek voltak, ezért meglehetősen nehéz volt a tokba történő behajtogatásuk. Az évek során azonban a perlon anyagok olyan finomak és puhák lettek, hogy alig lehetett selyemtől megkülönböztetni azokat. A szakítószilárdság megnövekedése következtében a hevederezeteket és kupolákat 400 km/ó helyett 500 km/ó-ig lehetett használni. Ezzel egy időre a mentőejtőernyők fejlődése megállt.

#### **Sorozatban gyártott ejtőernyők "Schade töltődés késleltetővel"**

Az ejtőernyők használhatósági sebességének további növelését segítette elő a "Schade féle töltődés késleltető". A feltalálója *Oswald Schade* repülőezredes volt, az ejtőernyők gyártási felügyeletének akkori vezetője.

Amint ez már az elnevezéséből is kiderül, ez a szerkezet lehetővé tette a kupola "fékezett" töltődését. Ez a következő részekből állt:

1. segédernyő rögzítő hurokkal
2. csatolótag
3. keresztkötél és
4. könnyűfémből készült négy csúszóelem

A segédernyőt (1) más készítési módnál sokszögletű textildarabbal helyettesítették, amely csúszóelemekhez volt rögzítve.

A zsinórok pl. a 30 I S 24-nél hatos csoportokban voltak a négy főtartó hevederhez erősítve. Ezért itt négyszer 6-6 zsinór egy-egy csúszóelemen ment keresztül. Ezek a sikló- vagy vezető elemek könnyűfémből készültek, és a furataik polírozottak voltak a súrlódás kis értéken tartása érdekében. Minden zsinór önálló furaton ment keresztül. További furatokon keresztül a siklóelemek keresztzsinórokkal egymással is össze voltak kötve. Ezáltal mindig azonos magasságban helyezkedtek el, valamint az egymás közti távolság is állandó maradt. Az egymással csatolásban lévő csúszóelemek szabadon elmozdulhattak a zsinórokon. A keresztzsinórok és a segéd-

ernyő csatoló hurka közti kapcsolatot a csatolótag képezte. Az ejtőernyő kihúzódásakor a tokból a segédernyő a csúszóelemeket a felső végállásukba húzza a zsinórokon.

Az ejtőernyő kibomlása után, tehát még megfeszült állapotban, a teljesen kinyílt segédernyő a csúszóelemeket a csatolótag által meghatározott helyzetben tartja. Ez megakadályozza a főkupola hirtelen feltöltődését. Az esési sebesség csökkenése módosítja az erőviszonyokat. Egyrészt a segédernyő légellenállása a csúszóelemeket felül tartja, másrészt feltöltődik a kupola a nyomásviszonyok következtében, aminek hatására a csúszóelemek lejönnek. Így elérhető lassabb, de folyamatos kupolatöltődés. Mire a csúszóelemek elérik legalsó helyzetüket, a kupola is teljesen feltöltődött.

A Schade féle töltődés lassító sikere abban jelentkezett, hogy az alkalmazhatósági sebességhatár 400 km/ó-ról hozzávetőleg 550 km/ó-ra emelkedett, miközben a 100 m-es minimális kiugrási magasság változatlan maradt.

A perlonból készült hevederzet mellett a Schade féle töltődés késleltető jelentősen hozzájárult a használatos ejtőernyők teljesítőképességének javulásához. A töltődés késleltetőt folyamatosan beépítették a már használatban lévő ülő-, mell- és hátejajtőernyőkbe.

A működésbiztonság tekintetében nem akadt semmilyen komplikáció. Ennek ellenére a Schade féle töltődés késleltetőt csak pótmegoldásnak tekintették, és alkalmazására az alapvetően új, nagy repülési sebességhez illesztett mentőejtőernyők-nél továbbra sem törekedtek.

### **Német szalagejtőernyők**

#### **A FIST szalagejtőernyő**

A stuttgarti műszaki főiskola (FIST)repüléstechnikai intézete *Dr. Georg Madelung* professzor irányításával 1934 óta vizsgálta az ejtőernyők repülőgép fékernyőként való alkalmazhatóságát. Először a szokásos textilből készült ejtőernyőket vizsgálták, de lengési tulajdonságai miatt a repülőgépet közel irányíthatatlanná tette. A lengési hajlam elkerülésére a kupolát nagy légáteresztésű anyagból készítették. A kupolát ellátták lyukakkal és résekkel. A lengési hajlam ugyan csökkent, de azt tapasztalták, hogy a működés biztonságossága is alább hagyott. Problémák voltak úgy a nyitással, mint a már kinyílt és bezáródott kupola újbóli kinyitásával, továbbá a megnövelt légáteresztés a kupola gyengítését is okozta. Ezért a kupolát további erősítő szalagokkal megerősítették. Ez adta aztán a FIST munkatársainak kb. 1937-ben (*Knacke*) azt az ötletet, hogy a kupolát teljesen szalagokból kellene készíteni. Így állították elő az első szalagejtőernyőt. A kifejlesztés helye után nevezték el "FIST szalagejtőernyőnek".

A rostszerű kialakítású, ejtőernyő kupola felépítése nagyon hasonló volt a hagyományos, textilanyagú kupolákhoz. Szeletekre osztott síkkupola volt. A szeleteket a zsinórok és a radiálisan futó szalagok az érintő vonalakban határolták. A szeletek 50

mm széles szalagokból álltak, amelyek egymástól meghatározott távolságban, párhuzamosan futottak a belépőélhez, a szélkéménynél pedig lineárisan megrövidültek. Függgőlegesen ide csatlakoztak a gyűrűs szalagok keskeny távolságtartó szalagokkal felvarrva.

A különböző szalagok okozta kezdeti nehézségeket Walter Kosteletzky stuttgarti cége oldotta meg az általa korábban kalapszalagnak gyártott 50 mm széles szalagjával. Ez a cég teljesen átvette a FIST szalagejtőernyő gyártását.

Az 1934-ben Stuttgartban kezdődött fejlesztés 1938-ra jutott el oda, hogy kipróbálásra kerülhetett a szalagejtőernyő a különböző alkalmazási területeken. A repülőgép fékernyőjeként történt alkalmazása mellett teherszállító ejtőernyőként 9,8 kN-ig (1000 kg) is használták.

Mindegyik típusnak nagyon kicsi volt a lengésre való hajlama, rántása, és nagy volt az alkalmazhatósági sebessége.

A FIST ejtőernyő 1942-re teljesen kiforrottnak számított, és megkezdődött a sorozatban gyártása, amikor megmagyarázhatatlan működési zavarok jelentkeztek. Ezekre a megoldást a szélfogó zsebek és az u.n. zsebhevederek jelentették. A FIST ejtőernyő továbbfejlesztése személyi mentőejtőernyő céljára a továbbiakban szóba sem került.

A repüléstechnikai intézetben (FIST), amelyet 1939-től Graf Zeppelin kutató intézetnek neveztek, a szalagejtőernyő feltalálói *Dr. Georg Madelung professzor, Rudolf Isermann, Theodor W. Knacke és Keller mérnökök* voltak.

#### **A Kosteletzky szalagejtőernyő**

##### **(Gömbszüveg formájú, főkörös szalagejtőernyő)**

A stuttgarti Walter Kosteletzky cég, amely más cégek mellett, szintén megbízást kapott a FIST szalagejtőernyő gyártására, természetesen sokat fogalmozott a gyárthatóság javításával, egyszerűsítésével, és jó eredményeket ért el, különösen a varrás technológiájának területén.

Az ottani, kb. 1940-ben zajló, fejlesztő munka eredményeként elkészítettek egy új szalagejtőernyőt, ami teljesen új fejezetét jelentette az ejtőernyők történetének. Ennek a Kosteletzky szalagejtőernyőnek a konstrukcióját jelentős részben *Georg Pirzer* mérnök és külső munkatársként a stuttgarti műszaki főiskola repülés- és áramlástechnikai tanszékének docense *F. Weinig* professzor fejlesztette ki.

Ez az u.n. "gömbszüveg formájú, főkörös szalagejtőernyő" teljesítőképességét még a mai napig sem sikerült felül múlni. A maximális alkalmazhatósági sebessége olyan nagy volt, hogy azt a rendelkezésre álló tesztrepülőgépek el sem tudták érni. Ezért a tesztelések során bomba alakú próbaterheléssel dobták le, és csak a megkívánt sebesség eléréséhez szükséges idő után nyitották ki. Ennek alapján az engedélyezett max. alkalmazási sebességet 700 km/ó-ban határozták meg mint személyi mentőejtőernyő, amely kétszer akkora, mint a szokásos ejtőernyőkre engedélyezett

érték.

Az 1944-től Walter Kosteletzky cég által sorozatban gyártott ülő szalagejtőernyő (röviden Wako szalagejtőernyő), amelynek gyári száma 10 420 volt, közel félgömb formájúra varrták a kupoláját, tehát nem síkkupolás volt. A belépőél átmérője 6,2 m, a szélkéményé 0,595 m volt. Jellemzően 54 mm széles természetes selyem szalagokból készítették. A belépőélt 144 egyenlő részre osztották. Minden egyes osztáspontból két szalag indult ki, és amelyek az átlós ponton újra találkoztak, miközben a szélkémény peremén az egyik balról, a másik jobbról érintőlegesen haladt át. Közben minden szalag keresztezte az összes többi szalagot.

A szalagok 84°-os szöget bezáró u.n. főkörökön haladnak, azaz olyan körökön, amelyek a gömbfelület legnagyobb átmérői, ezért mindegyik egyforma. A szalagok helyzetének rögzítésére a belépőélhez koncentrikusan elhelyezkedő, a keresztezési pontokon átmenő, 9 darab, 15 mm széles szalagot varrtak.

Figyelemre méltó volt a zsinórok elrendezése is. A 2 mm átmérőjű, 491 N (50 kg) szakítószilárdságú, 144 db mellékszínór egyenletes erőmegoszlást tett lehetővé, mivel erőkomponensek nem keletkeztek a bekötési pontokon. 12-es csoportokat képeztek a mellékszínórokból, és amelyeket a függőhidaknál megszokott módon, egy-egy főtartó zsinórhoz vezettek. Így végül csak 12, 3,5 mm átmérőjű, 1472 N (150 kg) szakítószilárdságú zsinór, szintén 3-as csoportokban futott a hevederzet négy D-csatjához, 10 m-el a kupola belépőéle alatt. A kupola és zsinórzat ezen konstrukciója lehetővé tette az optimális erőmegoszlást. Amint a FIST szalagernyőnél is, a nagy légáteresztés itt sem okozott működésbeli zavarokat, és gyakorlatilag lengésmentes ereszkedést tett lehetővé. A rántás erőhatása csak kb. egyharmada volt a szokásos ejtőernyőknél fellépőének, és szinte alig lehetett érezni.

Más ejtőernyő típusoknál megmutatkozott, hogy a kupola és a zsinórok kibomlása közvetlenül az ugró közelében súlyos problémák okozója lehet, és amelyek a sebesség növekedésével még csak fokozódnak. Előfordulhat pl. az ugró belegabalyodik a zsinórokba. A zsinórok vagy a kupola, különös tekintettel a szalagkupola sok részére, beakadhat valamely kiálló részbe, mint amilyen pl. a légzőkészülék.

Az ilyen veszélyforrások elkerülése érdekében a 10-420-as ülő szalagkupolás ejtőernyőnél belsőzsákokat használnak, amelynek méretei 0,46x4,4 m. Ebbe a belsőzsákba helyezik bele a kupolát és a zsinórzatot, mégpedig úgy, hogy a kupola belül van, a zsinórok pedig kívül az erre a célra felerősített hurkokban. Az AHF 2-es típusnál a nyitáskor egy segédernyő húzza ki a belsőzsákokat a tokból. Miután a zsinórok is kihúzódtak a hurkokból és kifeszültek, a belső zsák is lehúzódik a kupoláról, és az ugrótól megfelelő távolságban kezdődik meg a kupola töltődése. Ezzel megszűnik az ugró közelében történő kibomlás okozta belegabalyodás veszélye.

Ennek az ötletnek a gyakorlati megvalósításában jelentős részt vállalt az E-hely Rechlin tesztagója *Wilhelm Buss*.

Hátrányaként említhető a Wako szalagejtőernyőnek a nagyobb hajtogatott méret, amelyet elsősorban a szélkéménynél egymásra varrt szalagok nagy mennyisége

okozott. Néhány repülőgépnél az alkalmazása során ez problémát okozott. Azoknál a nagysebességű repülőgépeknél, amelyeket a háború vége felé készítettek (pl. Me 262), azonban kiválóan bevált ez mentőejtőernyőként. A legkisebb kiugrási magasság 150 m, a merülési sebesség 1kN-nál (100 kg) 7 m/s volt. Szalagszakadás ezeknél az ejtőernyőknél csak 700 km/ó sebességnél következett be, amely sebességet akkoriban még megközelíteni sem tudták.

### **Henking ejtőernyő rugalmas anyagból**

A Kosteletzky szalagejtőernyő gyártása az olyan cégek számára, amelyek eddig a szokásos textilanyagú ejtőernyőket gyártották, azt jelentette, hogy technológia és gyártóberendezések váltása vált szükségessé. Természetesen a háborús viszonyok mellett nehézséget okozott a nagymennyiségű szalag előállítása is, ezért az "öreg" ejtőernyő gyártók érdekében állt egy a Kosteletzky szalagejtőernyővel közel azonos értékű ejtőernyő kifejlesztése.

Az S. Henking cég (a fejlesztés vezetője *Wolf Schauenburg* mérnök) legyártott egy olyan természetes selyemből készült kupola anyagot, amelynek nagy volt a légáteresztése. A textil szövése olyan volt, hogy meghatározott ismétlődéssel a vetülék- és a láncfonalat kihagyták, miáltal egy rugalmas anyagot nyertek. A töltődés alatt fellépő nagy nyomás okozta megnyúlás következtében jelentősen megnőtt a légáteresztés a korábban alkalmazott cellás természetes selyem ejtőernyő anyaghoz képest.

A kupola súlya is kisebb lett a 30 I S 24-hez képest. A kupolaátmérőt kissé megnövelték, valamint a szélkémény mérete is változott.

A ledobási tesztek eredményei kedvezők voltak. De a Kosteletzky szalagejtőernyő jó értékeit nem érték el. A maximális használhatósági sebesség 400-450 km/ó volt a Henking ejtőernyőnél. Lengési hajlama kedvezőbb volt a 30 I S 24-nél. De a lengésmertességtől még messze volt.

A rugalmas anyagból készített kupolának nem ez volt az első próbálkozása. Az évek során az anyagok jelentős sorát próbálták ki a személyi- és teherejtőernyők számára. A nehézségek mindig abban jelentkeztek, hogy nagyon nehéz volt az optimális és azonos légáteresztés megvalósítása a gyártás során. Amennyiben a tûréseket fellazították, akkor vagy hamarabb elszakadtak a kupolák, vagy pedig töltődési nehézségek jelentkeztek, szélsőséges esetben egyáltalán nem volt töltődés.

Az előre meghatározott és betartható légáteresztés problémájával csak a Kosteletzky szalagkupolás ejtőernyő birkózott meg. Ennél a konstrukciónál a szalagok gyakorlatilag légzárók voltak. A légáteresztést csak a szalagok elhelyezkedése és az egymástól mért távolságuk határozta meg.

A Henking kupolával végzett kísérleteket, annak nagy fejlesztési követelményei, valamint a háborús viszonyok (1944 vége) miatt, nem fejezték be.

## Speciális célú ejtőernyők

### Mellejtőernyő fekvő helyzetű pilóta számára

Együlékes kísérleti repülőgépek nagy gyorsulás melletti kipróbálására, amely repülőgépekben a pilóta fekvő helyzetben van, szükség volt egy mellejtőernyő kifejlesztésére. Ennek illeszkedni kellett a pilóta számára kialakított fekvő férőhelybe, mellpárnaként szolgálva, összekötve a hevederzettel, és természetesen alkalmasnak kellett lenni nagy sebességnél való használatra.

Ezen kísérletek idején a Kosteletzky szalagkupolás ejtőernyők tesztelése még nem fejeződött be, ezért textilanyagú kupolát használtak. A hevederzetet és tokot úgy alakították ki, hogy a pilóta mozgási lehetőségeit és a kényelmét messzemenőn biztosítsa. A főkupolát segédernyő, amely egyben fékernyőként is szolgált, húzta ki a tokból. Csak a zsinórok kifeszülése után szabadult ki a kupola, és kezdődhetett tölteni.

Mivel ezt speciális célra készítették, csak kevés példányban gyártották le.

### "Pe-Ce-szál"-ból sorozatban gyártott hevederzet és tok

A Walter hajtóművel felszerelt repülőgépeknél biztonságtechnikai okokból a pilótát speciális felszereléssel kellett ellátni, elsősorban a kifröccsenő hajtóanyag hidrogénperoxid ( $H_2O_2$ ) komponensének a szerves anyagokra, mint pl. a természetes selyemre, kenderre, lenre vagy pamutra, való hatása miatt.

A hevederzetet és az ejtőernyő tokot, tehát az ejtőernyő egyes részeit, polivinilklorid (PVC) szálból készítették, amely rendkívül nedvesség- és vegyszerálló. A hevederzethez a rendkívül nagy szilárdságú "Pe-Ce" szálát fejlesztették ki. Ez az anyag 1944 végén éppen csak a speciális célokhoz szükséges mennyiségben állt rendelkezésre. Ennek az ejtőernyőnek a szilárdsága hozzávetőleg azonos volt a perlon ejtőernyővel.

### Ballonkosár ejtőernyő

A kötött ballonos megfigyelők bekötött vagy kézi nyitású ejtőernyővel voltak ellátva.

Az ilyenkor történő mentőugráskor a megfigyelésre használt készülékek mentése érdekében, olyan többszörös ejtőernyőt fejlesztettek ki, amely adott esetben lehetővé tette az egész gondola, benne a személyek és a tárgyak, biztonságos leereszkedését. Ezt az eljárást, egyetlen nagyméretű kupolával, már az első világháborúban is alkalmazták. Függgően a gondola súlyától, kettős vagy hármas kupolát használtak. A nedvesség ellen védett ejtőernyő tokot erős gumi rögzítette az u.n. trapézhoz. Az ejtőernyő és ballonkosár közé egy leválasztó szerkezet volt beépítve.

Ennek a készüléknek az volt a feladata, hogy a földetérés után a kosarat automatikusan leválassza az ejtőernyőkről, mivel erős szélben vagy vízre éréskor a kapcsolat megmaradása veszélyes lehetett volna. A kupolatöltés alatti akaratlan leol-

dás elkerülésére a zárszerkezet kettős biztosítással volt kialakítva. A leoldót kézzel kellett aktivizálni, amely aztán kb. négy másodperces késleltetés után lépett működésbe.

A ballonkosárnak a ballonkupoláról történ leválása után először a zsinórok húzódtak ki a tokokból, majd az abban párhuzamosan elhelyezett kupolák. A két- vagy három kupola így egyszerre kezdett tölteni. Kölsönösen nem akadályozták egymást.

A kinyílt kupolák fűrtben egymás mellett helyezkedtek el, ezért minden kupola bizonyos dőlt helyzetet tudott csak felvenni. Ez tökéletes stabilitást biztosított, ezért teljesen nyugodt, lengésmentes leereszkedése és lágy földetérése volt.

A kettős- és háromas kupolájú ejtőernyőket sorozatban gyártották, és nagy sikerrel használták a csapatok.

#### **Vezetősíkokkal ellátott ejtőernyők.**

A viszonylag nagy és elálló vezetősíkok alkalmazása bombákon arra az ötletre vezetett, hogy ejtőernyőkön is meg kellene ezt a funkciót valósítani. Az ejtőernyők-nél helytakarékosság céljából vezetősíkos ejtőernyő kifejlesztésbe kezdtek a Graf Zeppelin kutatóintézet (FGZ) aerodinamikai osztályán *Dr. H. G. Heinrich* mérnök vezetésével.

Az ejtőernyő kupolája gömbsüveg formájú volt, amelynek alapján egy lefelé futó kúpos csomó ült és vezetőfelületként működött. Szemben a szokásos körkupolával, amely külső hatásra lengésbe kezd, az iránysíkkal ellátott ejtőernyőknél erre a hatásra a függőleges helyzetbe visszatérítő nyomaték keletkezik, ezért csak minimális hajlama van a lengésre.

Ezért 1942-ben a birodalmi légügyi minisztérium (RLM) elrendelte egy ilyen elven működő személyi mentőejtőernyő kifejlesztését. Az iránysíkok nagyságának és irányának megállapítását célzó kísérletekből kiderült, hogy azonos merülési sebességen vizsgálva kevésbé hajlamos lengésre, és a rántása is kisebb a bevezetett szokásos ejtőernyőkéénél, de a hajtogatott mérete nagyobb.

A repülőgépek, illetve az ülések átépítésének megtakarítása érdekében, eltekintettek a vezetősíkkal ellátott ejtőernyő bevezetésétől.

#### **Magaslégköri repülések mentőejtőernyője**

Magaslégköri repülések közben fellépő veszély esetén a biztonságos mentést érdekében számtalan kísérletet végeztek. A kritikus magasságok a következők voltak: 4000, 8000 és 12000 m.

4000 méteres magasságig nem volt szükség semmilyen különösebb felszerelésre. 4000 és 8000 m között fedélzeti légzőkészüléket használtak. Ilyen magasságból történő mentő ugrás esetén a légzőmaszk csöve levált a fedélzeti rendszerről, és automatikusan átkapcsolt az ejtőernyőn lévő készülékre. A készülék oxigén tartalmát úgy méretezték, hogy az adott magasságból, kinyílt ejtőernyővel, a földetérésig biz-

tosan kitaratson.

8000 m fölötti repülés esetén több okból is szükséges, hogy a minél gyorsabb legyen az átzuhanás a felsőbb légrétegeken. Ezért az ilyen ejtőernyőket a légzőkészüléken kívül barometrikus nyitókészülékkel is ellátják. Ez lehetővé teszi az oxigénszegény légrétegen a gyors átzuhanást zárt ejtőernyővel. Működtetés a gép elhagyása után kézzel történik. A szabadesés közben eléri a nyitási magasságot, a nyitás automatikusan megtörténik. Ezeknél a készülékeknél a beállítható nyitási magasság 3-6 km között van, és többek közt függ a hőmérséklettől is.

A nyitókészülék működési elve a következő: az ugró a kézikiodó meghúzásakor egy rugót húz fel, amelynek a hatására történik meg a kioldás a sodrony meghúzásával akkor, amikor annak működését egy az előre beállított magasságon a szelence lehetővé teszi.

A nyitókészüléket beépítették a sorozatgyártás során az ülő-, hát-, és mellejtőernyőkbe, és minden magaslégköri repülés szokásos tartozéka volt 1944-ig.

#### **Az AEG fixen rögzített platformjának mentőejtőernyője**

Ez a megfigyelésre használt légijármű egy kötött helikopter volt, amelynek két rotorját elektromotor hajtotta. Ezzel akarták a nagyon sebezhető megfigyelő ballont kiváltani. A megfigyelő helye a két elektromotor fölött volt. Mivel az autorotáció nem volt megengedett, pl. áramkimaradásakor, mentőeszközként ejtőernyővel látták el. Az ejtőernyőt robbanó töltet nyitotta, és a megfigyelőt felfelé kihúzta. Az AEG helikopter platformot azonban nem vezették be.

#### **Fa 330-as "barázdabillegető" vontatható megfigyelőhely**

A tengeralattjárók látótávolságának növelése érdekében kifejlesztettek egy olyan légijárműt, amely az autózsiró elvén működött. A megfigyelőhelyet 300 méteres kötéllel a tengeralattjáróhoz erősítették. A vontatás és a szélső sebesség összegének 25-80 km/ó között kellett lenni. Az előnybe részesített magasság hozzávetőleg 200 m volt.

Ha alkalmazása közben a tengeralattjárónak hirtelen le kellett merülni, a megfigyelőnek két lehetősége volt a menekülésre. Vagy elvágta a vontatókötelet, vagy pedig egy vészkioldó kart működtetett. Ezáltal a rotor ledobásra, a vontatókötél pedig leoldásra került, és a légijárműn lévő ejtőernyő kinyílt. A készülék maradékával 6-7 m/s-al ereszkedett le a megfigyelő.

#### **Magasságfüggő és időkésleltetésű nyitókészülékek**

Ezek a mechanikus készülékek az ejtőernyő automatikus nyitására szolgáltak, és a nyitást előre beállított idő vagy magasság után végezték. A magassági nyitók többsége fordított működésű volt, azaz az ejtőernyő nyitását egy meghatározott magasság fölött megakadályozták.

Ezeknek a készülékeknek az alapkonstrukcióját *Werner F. Jehn* mechanikus

dolgozta ki, aki ebben az időben az E-hely Rechlinben a König műhely finommechanikusa volt. Olyan működőképes mintakészülékeket készített, amelyek a sorozatban gyártottaknak elvi mintájaként szolgáltak.

Miközben az időkioldókat elsősorban bábu és teherledobáshoz használták, a magaslégköri repülőgépek személyzetének magassági kioldó szükséges, hogy az ejtőernyő csak akkor nyíljon ki, ha már átzuhantak az oxigénszegény légrétegen. Ez azt a célt szolgálta, hogy a nagy magasságból kiugró mérlegelés nélkül ejtőernyőt nyisson, de ne tudjon tízszer hosszabb időt tölteni a nyitott kupola alatt a káros oxigénszegény levegőben.

A 10-3476/79 gyári számú személyi ejtőernyő magassági nyitókészüléke (1944 októberi állapot) a következő tulajdonságokkal rendelkezett:

Egy szürke fogantyú működtetése után működésbe lépett a magassági kioldó. Ez barometrikus készülék volt, és a kioldás magassága elsősorban a légnyomástól függött, működési tartománya 3-6 km és +50-től -60°C-ig volt. Amennyiben a működtetés a beállított magasság fölött történt, akkor a nyitás csak a beállított értéknél történt meg, alatta pedig azonnal. A szürke fogantyú eltávolítása után előbukkant egy vörös fogantyú, amellyel bármilyen magasságban, azonnali nyitás vált lehetővé.

A magassági kioldót az ülő- és mellejtőernyőknél, valamint RüFa 12 B és RH 28 hátejőernyőknél használták.

#### **V1 személyzetének mentése**

A Fieseler művekben készített Fi 103-at, amely V1 néven ismertebb, a második világháború vége felé ellátták pilótafülkével. Ennek az volt a célja, hogy a "repülő bombát" egy He 111-essel lehetőleg célközébe vigyék. Ezután a pilóta célra vezeti az Fi 103-at, és röviddel a becsapódás előtt ejtőernyővel kiugrik. A mintakészülék kipróbálásra került, de bevetésre nem került.

#### ***Az ejtőernyő tesztek balesetei***

1925 és 1945 között hozzávetőleg 10000 ejtőernyő tesztledobást végeztek. Ennek során több-kevesebb kritikus közjáték is volt. Az ejtőernyők maximális használhatósági sebességének megállapítására legtöbbször olyan sebességen kellett a tesztet elvégezni, amely a tesztrepülőgép maximális zuhanórepülési határának közelébe esett.

#### **Egy Albatros L 76-os repülőbalesete 1933 december 5.-én**

1933 decemberében bábu ledobást végeztek egy mentőejtőernyő szakítószilárdságának megállapítása érdekében. Tesztrepülőgépként Albatros L 76-típust használtak, amely merevítő nélküli másfélszárnyas iskola- és felderítő gép volt, BMW VI motorral felszerelve. A repülőgép gyári száma 10-113 és engedélyszáma D-1283 volt.

1933 december 5.-én 9,15 órakor 100 kg súlyú ejtőernyő próbababut dobott le.

A ledobás a szokásos módon zajlott, az ejtőernyőn sem lett sérülés. A repülőgép kb. 600 méteres magasságban hozzávetőlegesen 60°-os szögű zuhanórepülésbe kezdett. Közvetlenül a tervezett 400 km/ó sebesség elérése után leváltak a vezérsíkok és a szárnyak. A törzs mélyen befűrödött a Rechlin-i repülőtér fagyos földjébe.

A baleset megörökítésre került *J. Schmidt* (Rechlin, fotó-osztály) időgyorsító kamerájával, valamint *Fritz Lauschke* mérnök is filmezte. A baleset lefolyását ezért pontosan követni tudták. Szemtanúk voltak az RDL kísérleti állomás (felszerelések osztálya) tagjai közül *Dietrich Schwencke*, *Fritz Möhlmann*, *Martin Ruck* mérnökök, valamint az RLM-GL CE51V-től *Alfred Christensen* mérnök.

A nagy tapasztalattal rendelkező *Kneeser* pilóta, és a mérő-megfigyelő *Karl Haubold* mérnök, akik már évek óta az E-hely Staaken/Rechlin felszerelések osztályán dolgoztak, életüket veszítették.

#### **Egy He 111 H4-es balesete 1940 május 4.-én**

1940 május 4.-én emelkedett fel a He 111 H4-es, TM+A4-es jelű, 6984 gyári számú repülőgép, fedélzetén *Hans Wiese* az E7-es osztálytól (repülőgép vezető), *Adolf Drössler* a B osztálytól (fedélzeti felügyelet), *Willi Tengler* mérnök az E5 IV osztályról (mérés-megfigyelés) és *Erich Vogel* az E7 II osztályról (mérés-megfigyelés), azzal a feladattal, hogy Rechlin/Lärz ugrató terep fölött 1000 kg összsúlyú próbabábukat zuhanórepüléssel kb. 480 km/ó sebességre gyorsulva ledobjanak. Talajközeli maximálisan engedélyezett sebessége ennek a He 111-esnek 490 km/ó volt.

Közvetlenül a bábuk ledobása előtt eltört a repülőgép és lezuhant. A fedélzeten lévőeknek nem volt idejük kiugrani, és életüket veszítették.

A baleset teljes folyamata megörökítésre került kinoteodolittal, valamint *Heinz Charisus* és *Erich Stoll* az időgyorsító kamera kezelői végig filmezték az eseményt. *Eckbert Hoffmann* által készített, "Repülőbalesetek vizsgálata és jelentőségük a biztonság fokozása érdekében" című jelentés kivonatában olvashatók ennek az ejtőernyő tesztelési repülőbalesetnek a részletei.

Részlet a

#### **" Repülőbalesetek vizsgálata és jelentőségük a biztonság fokozása érdekében"**

Eckbert Hoffmann által írt jelentésből.

*>Ez a baleset a légielő egyik tesztelő helyén történt egy olyan kísérleti repülés során, amikor egy ledobott test repülési pályáját mérték. A ledobás 480 km/ó sebességű meredek repülésben történt; a ledobás helyén filmkamera volt felállítva, szinkronizálva egy stopperórával. Mivel a baleset közvetlenül a ledobás előtt történt, ezért a kamera rögzítette a baleset teljes lefolyását. A filmfelvétel alapján a következők állapíthatók meg: a repülés vége felé a vezérsík egy hosszabb része leszakadt, majd azt követően a szárnyvégek a zuhanó repülésből*

adódó nyomaték irányának megfelelően növekvő mértékben, 30°-os becsült értékig elcsavarodtak. Röviddel ezután sorban letörtek a szárnyvégek, amelyek leválásuk után a törzs hátsó harmadában kb. 1 m<sup>2</sup>-es lyukat ütöttek. A szárnyvégek nem egyforma méretű letörése következtében a repülőgép félfordulattal háthelyzetbe került, majd újra eredeti helyzetébe fordult, mindaddig ismételve ezeket az átfordulásokat, amíg az eredeti zuhanórepülési irányát tartva, be nem csapódott a talajba. Ekkor felrobbant, aminek következtében a részei 80-100 méteres körzetben szétszóródtak. A szárnyvégek letörése után, egészen a becsapódásig további részek váltak le róla, és nekicsapódtak a törzs hátsó harmadának és a vezérsíkoknak. A teljes folyamat a vezérsík egy darabjának leválásától a becsapódásig 6-6,5 s-ig tartott.

Az egyedülállóan felvétellel dokumentáltak ellenére teljesen egyértelmű baleseti okot ebben az esetben megállapítani nem lehetséges, mert maga a levált vezérsík darab csak két filmkockán látható, ami nem teszi lehetővé mozgási pályájának megállapítását. Ezen kívül ennek a résznek a mérete nem állapítható meg a rárepülési irányból. A magassági kormány, amelynek a vizsgálata szükséges lett volna, a leválása után apró darabokra tört, melynek következtében a darabok a robbanás hatáskörzetébe kerültek, ha eléggé a szélére is. A baleset részleteiből még ebben az esetben sok hiányzik. Ezt mutatja a törések sorrendje, és egyértelműen bizonyítja, hogy az engedélyezett sebességtartományon belül lépett föl, és ennek megfelelően hiányos szilárdsági tulajdonságokra vezethető vissza. A zavaró hatás bekövetkeztét okozó igénybevétel kiindulási helyének megállapítása után, ezeket a részeket - a magassági kormány csapágyazását, a függőleges vezérsík állását - meg kell változtatni.

Egy további kritikus helyet, a magassági kormányt, is erősíteni szükséges, illesztve a nagy igénybevételhez. Zuhanórepülésben végrehajtott teszt során a magassági kormány olyan igénybevételnek volt kitéve, hogy mindkét vezérsík vége kb. 50°-os maradandó deformációt szenvedett (bepedés vagy letörés nélkül). Ha a személyzet ilyen súlyos károsodás mellett le tud szállni, az csak elsősorban az alapos vizsgálatoknak, és az abból levonható konzekvenciáknak köszönhető. <

#### **Egy Ju 52-es balesete 1942 július 5.-én**

1942 július 5.-én egy szombati napon egy Ju 52-vel (gyári száma 7455) repülőgép fékernyőt próbáltak ki Rechlin/Lärzben. A reffelt FIST repülőgép fékernyőt 2000 és 4000 m-es magasságban oldotta ki a személyzet. Közben a fékernyő reffelése szándékuk ellenére azonnal kibomlott, és teljes felületével megfékezte a Ju 52-est. A személyzet legnagyobb igyekezettel sem tudta működtetni a leválasztó zárat. Ennek következtében a repülőgép, együtt a fékernyővel, nagyon meredek repülésbe ment át. A fedélzeten lévők, *Mannfried Mannschatz* pilóta, fedélzeti ügyelő *Schwanitz* szakaszvezető, *Viktor Krager* altiszt, *Peter Kienesberger* és *Stiebener* űrvezetők, valamint *Kenker* repülős egymást váltva igyekeztek a fékernyőt leválasztani a repülőgépről, ami nem sikerült nekik. Röviddel a becsapódás előtt sikerült a

gépet leszálló helyzetbe hozni. A becsapódáskor a gép 60%-a összetört. A pilóta súlyos lábsérüléseket szenvedett, a többiek enyhe sérülésekkel megúszták.

#### **Egy Do 215-ös balesete 1943 május 14.-én**

1943 május 14.-én felszállt a NO+TF jelű (gyári száma 0066) Do 215 mentő-ejtőernyők bábus kísérleti ledobásához. Mielőtt a ledobás megtörtént volna, Rechlin térségében, Kotzowtól délre, összeütközött a levegőben egy Do 217 M-el, jele BD+KQ (gyári száma 1243). Az egyik repülőgép zuhanó repülésben a másik leszállóban volt. Mivel az összeütközés jóval a ledobás előtt történt, akkor még nem készült filmfelvétel a balesetről. Mindkét repülőgép lezuhant a néhány százméteres magasságból, és a fedélzeten tartózkodó személyek életüket veszítették. Do 215: *Johann Weihard* altiszt (pilóta), *Engelbert Pahlen* altiszt (rádiós), *Franz Krutzke* altiszt (fedélzeti felügyelő), *Helmut Werner* mérnök (ejtőernyő szakértő)- Do 217: *Heine Sprung* hadnagy (pilóta), *Willi Mathels* (fedélzeti ügyelő).

#### **Egy Me 323-as balesete 1944 szeptember 30.-án**

A Do 335 olyan fékernyőt igényelt, amelyik a 6 tonnás repülőgépet kb. 10 másodperc alatt 1050 km/óra-ról 500 km/óra-ra fékezi, ahol vészhelyzetben a személyzet már kisebb kockázattal hagyhatja el a gépet, vagy a repülőgép újra irányíthatóvá válik.

A kísérletekhez öt Kosteletzky (Wako 2,8 m, természetes selyem), és két FGZ ejtőernyő (FIST 3,2 m, természetes selyem) állt rendelkezésre. 1944 március 25. és május 9. közti időben a légierő Rechlin-i teszthelyén az E 5 IV osztály vezetésével és együttműködve a Dornier és Kosteletzky cégekkel, valamint a Graf Zeppelin kutató intézettel, hat próbadobást végeztek 6 tonnás testekkel, 180 km/óra-s ugrató sebesség mellett, 400, 5500 és 6000 m magasságból egy Me 323 C18-as (gyári száma 130 027) repülőgéppel. Az akkoriban szokatlan feladat olyan 6 tonnás testet igényelt, melyiknél késleltetett nyitással érték el a kísérlethez szükséges sebességet.

Ezekről a fékernyő kísérletekről a Friedrichshafenben székelő Dornier művek részletes jelentést készített 1944 június 9.-én. A kísérletben résztvevő Me 323 V18-as Rechlin/Lärz bombázásakor tönkre ment.

A kísérletek folytatását a Friedrichshafenben lévő Zeppelin léghajógyár vette át E-hely Rechlinben. 1944 szeptemberének végén a kísérleti ledobásokat újra folytatták egy hatmotoros Me 323 F1-V16-al (gyári száma 160-001, jele DU-QZ).

Ez a repülőgép 1944 szeptember 30.-án lezuhant egy sikeres ejtőernyő ledobási kísérlet után kb. 5 km-es magasságból a Heuberg-i csapatgyakorlótér körzetében (Sigmaringentől nyugatra). A 7 tonnás súlyt 5,6 km-es magasságból valamivel 270 km/óra-s sebesség fölött dobták le. A ledobás után a repülő súly még kereken 37,5 tonna volt. A meredekrepülés közben többször hajtóműzavarok voltak, amelyeket nem a zuhanórepülés okozott. A teherledobás okozta rázkódás sem okozott gondot. A tulajdonképpeni baleseti okként az oldalkormány törését állapították meg.

A Zeppelin léghajóművek jelentése szerint a baleset során kilenc fő volt a fe-

délzetten: *Starbati* főpilóta, *Dr. Küttner* másodpilóta, *Boie* rádiós, *Schlicht* fedélzeti mechanikus (repülés ellenőrző), *Schmitt* fedélzeti mechanikus (előkészítő), *Scherer* kísérleti mérnök (Dornier cég fejlesztési vezetője), *Haag* fedélzeti szerelő (Dornier cég kísérleti mechanikusa), *Wagner* főtörzsőrmester (KG2-től, mint bombavető kezelő), *Herbert Popin* repülőmérnök (az E-hely Rechlin kísérleti megfigyelője).

A két pilóta, a kabintető ledobása után, csak nagy nehézségek árán jutott ki a gépből. Csak miután a gép háthelyzetbe kerül, akkor szippantotta ki őket az utazószél, a nehézségi erő által támogatva.

A pilótáknak ülőejtőernyőjük volt, Wágner főtörzsnek és Scherer kísérleti mérnöknek mellejtőernyője. A repülőgép pörgése okozta centrifugális gyorsulás miatt csak nagyon nehezen tudták elhagyni a repülőgépet. De ejtőernyőjükkel le tudtak ereszkedni, és túléltek a lezuhanást. A többiek a nagy centrifugális erő miatt feltehetőleg késve vették fel mellejtőernyőjüket, ezért elkéstek a kiugrással, halálukat lelték.

Az ejtőernyők tesztelésekor bekövetkezett balesetekről szóló rész szolgáljon elősorsban az azokról történő megemlékezésül, akik repülőtársaik nagyobb biztonsága érdekében életüket áldozták.

### **Fejlesztés 1945 után**

#### ***Német ejtőernyő specialisták külföldön***

A második világháború után számos német specialistát, különösen a repülés területéről, a szövetségesek meghívták, hogy náluk hasznosítsák tudásukat, ismereteiket és tapasztalataikat. A meghívás sokféle formában történt. Természetesen az ejtőernyő specialistákat sem hagyta érintetlenül a dolog. A német kutató ill. kísérleti intézmények munkatársai mellett különösen a stuttgarti műszaki főiskola repüléstechnikai intézete (FIST), 1943-tól Graf Zeppelin kutató intézet (FGZ) iránt volt nagy érdeklődés. Az ejtőernyőzés területén ugyan alapkutatásokat végeztek, de új, működőképes ejtőernyő típusokat is kifejlesztettek. A legfontosabb új fejlesztésű ejtőernyő az intézetről elnevezett FIST szalagejtőernyő volt.

Az egykori FIST sok kutatója és ejtőernyő mérnöke közül két személyt kell kiemelni, akik az ejtőernyőzés elméletét és gyakorlatát jelentősen továbbfejlesztették az USA-ban.

*H. G. Heinrich* 1934 decemberében került a FIST-hez. Az intézetben folytatott tevékenysége mellett a stuttgarti műszaki főiskolán tanult, ahol 1938-ban le is diplomázott. 1942-ben ledoktorált. A háború végén az FGZ aerodinamikai osztályának vezetője volt. 1946 májusában ment az USA-ba a Wright Fieldben lévő USAF kutató intézetbe. 1951-től a minnesotai egyetem professzora. Ott megalapította az ejtőernyőtechnikai tanszéket. 1979-ben halt meg a Houstonban (Texas) tartott AIAA Conference on Aerodynamic Decelerated Systems rendezvényen.

Miközben *H.G. Heinrich* tevékenységének súlypontja az elméleti oldalon volt,

az FGZ egy másik egykori munkatársa inkább a gyakorlatba való átültetésben kama-toztatta ismereteit. *Theodor W. Knacke* 1934 októberében került a FIST-hez. Ő is a stuttgarti műszaki főiskolán tanult, és 1939-ben diplomázott mérnökként. A háború végén a FGZ aeromechanikai osztályának vezetője volt, amit ejtőernyős osztálynak is neveztek. Heinrich-el azonos időben és úton ő is Wright Fieldben kötött ki. 1952-től a Department of Defense ejtőernyő kísérleti részlegének (El Centro/Kalifornia) igaz-gatója. 1957-ben átveszi a műszaki vetetését egy ejtőernyőket fejlesztő cégnek, és 1962-ben pedig átmegy a Northrop céghez azonos feladatkörrel. Ott vezetésével to-vábbfejlesztik a FIST szalagejtőernyőt, kialakítva különböző változatait (pl. Ring-sail), amelyet fék- és mentőejtőernyőként használtak. Igen szemléletes módja a to-vábbfejlesztett FIST szalagejtőernyőnek azok az ejtőernyők, amelyeket olyan sze-mélyzettel ellátott űrhajóknál is alkalmaztak, mint amilyeneket az Apollo programban használtak a NASA-nál. 1972-től 1976-ig az új projektek összekötője volt a Northrop és az Airforce között, és még ma is szakkonzultánsként tevékenykedik.

### **A háború utáni évek és az ejtőernyő ipar újraszervezése**

1945 után az ejtőernyő állomány gyakorlatilag nulla volt Németországban. A készleteket különböző módon és jelleggel megsemmisítették. Az a néhány mentőej-tőernyő, amely nem esett ennek áldozatul, a megszálló hatalmak lefoglalták. A hely-zet, ami repülést illeti, hasonló volt az első világháború utáni helyzethez, ennek kö-vetkeztében nem is volt igény repülő eszközre.

A gyártást betiltották. Először 1952-ben vált lehetővé ejtőernyő és vitorlázó repülőgép előállítás. Az első ejtőernyőt gyártó cégek az alábbiak voltak:

Autoflug (Hamburg)

Brüggemann and Brand (Wetter/Ruhr)

Karolat (Arnsberg)

Kohnke (Heidelberg)

Kosteletzky (Weingarten)

Schauenburg (Bonn-Roisdorf)

A kezdeti nehézségek jelentősek voltak. Hely- és anyagihiány nehezítette a gyártás beindulását. Az Autoflug céget, amelyet 1919 október 1.-én alapított az egy-kori időtartamrepülő rekorder *Gerhard Sedlmayr* Berlin-Johanistalban, Hamburgban újjá kellett építeni. Az első ejtőernyőket padlón hajtogatták, szerencsére a fiának, a mai cégvetetőnek *Dr. Gerhard Sedlmayr*nak, elég hosszú volt a szobája. A háború előtt meglévő kapcsolatot újra felvette az Irvin céggel, így hamarosan rendelkezésre álltak a német repülés számára az Irvin típusok.

A Ruhrvidéken Wetterben lévő Brüggemann and Brand a gyártást fehérenművel és blúzokkal kezdték újra. Szemben az ejtőernyőkkel, az újjáépítés időszakában na-gyobb volt a kereslet a ruházati termékek iránt. Az ejtőernyők 1945 tartó gyártása

során felhalmozott textil-feldolgozási tapasztalatot most jól kamatoztatták. Rendkívül súlyos probléma volt az alapanyagok beszerzése. 1952-ben kezdték meg újra kis darabszámban az ejtőernyő gyártást. Az első példányt az ismert pilótanő *Hanna Reitsch* kapta meg. Az évek során, elsősorban a konfekció gyártás által finanszírozott mellékprofil folyamatosan növekedett, és más légijármű gyártásával együtt majdnem teljesen kiszorította a ruhagyártást.

A Heidelbergben lévő Kohnke cég, már 1945 előtt is ejtőernyő gyártással foglalkozott, amilyen gyorsan csak lehetett, felvette gyártmányai közé az ejtőernyőket. Ez természetes volt, mert a tulajdonos maga is ejtőernyős úttörő volt, és még magas életkora ellenére is aktív volt ebben a sportágban. *Richard Kohnke* 1898 február 11.-én született, és 1916 május 2.-án végrehajtotta első ejtőernyős ugrását egy Schmittner ballonkosár ejtőernyővel. 1930-ban 7800 méterről ugorva 142 másodperces szabadesést hajtott végre, új rekordot állítva ezzel fel. 1963-ban elnöke lett a DAeC ejtőernyős bizottságának. Élete során 400 ugrást hajtott végre. A Kohnke ejtőernyőket úgy a polgári, mint a katonai repülésben bevezették ugró- ill. mentőejtőernyőként.

A Weingartenben lévő Kosteletzky cég újra elkezdte azt a 10-420-as típuszámú főkörös szalagejtőernyő gyártását, amelyet már 1945 előtt is ülőejtőernyőként készítettek. Ezt a szalagejtőernyőt, amely 700 km/ó sebességre volt engedélyezve, még a mai napig sem szárnyalta túl egyetlen másik mentőejtőernyő sem. Ez segítette hozzá ahhoz, az egyre növekedő sebességeknél is, hogy újra bevezetésre kerüljön. A nagy teljesítőképessége ellenére az ejtőernyőnek volt néhány hátrányos tulajdonsága is. Az egyik viszonylagos drágasága, a másik nagy hajtogatott mérete. A sportrepülőök ritkán érik el a használhatósági sebesség határt, ezért olcsóbb, kisebb követelményeknek eleget tevő ejtőernyőket használnak. A katonai repülésnek, amely a szövetségi véderő 1956-os megalakulása óta, ugyan szüksége volt ilyen sebességtartományban használható ejtőernyőre, de a nagy hajtogatási méret miatt problémáik voltak vele. Az ülésben a rendelkezésre álló hely csak a Fuga-Magister CM 170R-nél volt meg, ezért ezek egy részét ezzel az ejtőernyővel látták el.

A tulajdonképpeni kiugrást a Kosteletzky ejtőernyők számára a katapultülések ugrásszerű fejlődése hozta meg. A katapult ülés lehetővé tette a gép elhagyását nagy sebességnél, valamint néhány év múlva a földön álló gépből is lehetővé vált a katapultálás. Abból a tényből kiindulva, hogy a legtöbb baleset a fel- és leszálláskor történik, valamint a Kosteletzky ejtőernyő minimális nyílási magassága 150 méter, ez előnyös volt erre a célra. Fékernyőként természetesen széles körben használták.

Az ötvenes évek elején néhány ejtőernyő gyártó és beszállító cég egyesült ejtőernyő gyártó kft-be (VFB). A közös cél érdekében történő egyesülés jó ötlet volt, de több ok miatt a közös tevékenység nem bizonyult tartósnak.

### **Engedélyező helyek és eljárások**

A személyi ejtőernyők vizsgáztatása olyan kritériumok alapján történt, amelyek

már 1945-től érvényben voltak. 1953 februárjában megjelent, a személyi ejtőernyők gyártásáról (BRF) és a légi járműveket engedélyező helyekről (PfL) szóló előzetes irányelvek, jól mutatják ezt. A BRF tartalmazta a minta-, darab- és utóvizsgák irányelveit, valamint az alapanyagok, félgyártmányok és a teljes ejtőernyő műszaki-, vizsgálati- és engedélyezési eljárás követelményeit. A személyi ejtőernyőket u.n. alkalmazhatósági csoportokba sorolták be.

Maximális alkalmazhatósági sebesség szerint:

I 325 km/ó-ig

pamut anyagból készült, bekötött ugrásokhoz központosan vezetett kötéllel ellátott személyi ejtőernyők

II 400 km/ó-ig

szokásos személyi mentőejtőernyők

III 550 km/ó-ig

töltésszabályzóval ellátott személyi ejtőernyők

IV 700 km/ó-ig

szalagkupolás ejtőernyők

Az első ideiglenes vizsgáló és engedélyező helyet kb. 1953/54-ben *Otto Fuchs* rendezte be Münchenben, közösen vezették *Fritz Hellriegerrel*, és "*Repülőeszköz és repülőbaleset ideiglenes szövetségi vizsgáló állomása*" volt az elnevezése. Később *Neuberth* átvette többek közt az R- és S-készülékeket.

1955-től a polgári típusengedélyezést a Braunschweigban lévő szövetségi légügyi hivatal (LBA) látta el, *Fritz Möhlmann* okl. mérnök vezetésével. A típusvizsgálatokat a DFL-PfL (Mühlheim/Ruhr), vagy az R- és S-készülékeknél DFL-PfL (Braunschweig) végezte. Mivel ekkor még az mentőejtőernyőknél alapvetően új konstrukciók nem voltak, addig a sportejtőernyőknél megjelentek a nagyteljesítményű, irányítható kupolák és a siklóejtőernyők, amelyeket egyre tovább fejlesztettek, ezért az ejtőernyők polgári típusvizsgáztatását német aero klub (DAeC) kezébe tették le.

A katonai ejtőernyők típusengedélyezését 1957-től a "szövetségi véderő légijárműveket vizsgáló helye" (MBL) végezte. Az MBL 1973 júliusáig a szövetségi védelmi minisztérium (BMVg) alá volt rendelve, amelyet röviden BWB-ML-nek nevezik. A gyakorlati tesztek a Manchingban lévő teszhely 61-nél, vagy speciális egységgel bíró csapatoknál, mint amilyenek az iskolák, pl. a repülő- és légi szállítási iskola (LL/LTS) Altenstadt/Schongauban végezték.

#### **Az első típusok**

Három, szorosan egymás után következő esemény tette lehetővé, kerekén tíz évvel a háború után, a repülőüzem újbóli beindulását az NSzK-ban. Amint már említettem 1952-ben jelentek meg az első vitorlázó repülőgépek az égen. 1955 május 5.-

én visszakaptuk a légi felségjogot, és 1956 január 1.-én felállították a szövetségi véderőt. A mentőejtőernyők gyártása és engedélyeztetése ezt rögtön követte.

Az NSzK-ban elsőként engedélyezett típus a Heidelbergben lévő Kohnketől származott. Ez figyelemre méltó dolog volt, mert ugyan ejtőernyő gyártóként régi cég volt, 1945 előtt nem tartozott a jelentősebbek közé. A egyes számmal ellátott készülék (L-40.010/01) egy 10-30/24-es típus volt, tartalékejtőernyő bekötött ugráshoz, 7,4 m átmérőjű körkupolával. Ülő- és hátejtőernyő kivitelben is gyártották. A kézi nyitású, 10-34/24 ehhez nagyon hasonló kivitelű volt, és különböző sorozatai nagyon sikeresnek bizonyultak, hiszen a szövetségi véderő még ma is használja. A hadseregnél személyzeti-, utas- és ugrató mentőejtőernyőként szolgál. Az alacsonyabb sebességű szállító- és futárgépeknél, valamint helikoptereknél használják.

A következőkben egy megjegyzést kell tenni az áttekinthetetlen típusjelzésekről, amellyel majdnem minden Németországban kifejlesztett mentőejtőernyőt ellátanak. Abból a beavatottak sok mindent megtudnak az illető ejtőernyőről. Az első szám a gyártó egyéni jele (pl. Kohnke a 10-es). A második a kifejlesztés évét adja, tehát egy 10-34/24-es elég régi ejtőernyő. A törtjel után álló szám a szeletek számát adja. Ezeket további betűk és számok követhetik, amelyek a gyártási sorozatra, a hevederzet és a tok típusára, a kupola anyagára, vagy hasonlókra utalnak. A példában megadott típusjel tehát egy 1934-ben kifejlesztett, 24 szeletes Kohnke ejtőernyőt jelöl.

Az évek múlásával a csak bekötött ugrásra alkalmas ejtőernyők részaránya egyre csökkent, és manapság már alig játszik szerepet. Ennek sokrétű alapja van. Ezek közül legjelentősebb az, hogy a repülőgép közvetlen közelében történő kibomlás veszélyes ugróra, a másik az, hogy a túl hosszú bekötőkötél egy szerűen túl terhes. A vitorlázó repülőgépeknél a kötél számára valahol a kabinban kell rögzítési helyet találni, amelyhez a bekötést gyakran elfelejtik. Ezzel szemben a kézi nyitású ejtőernyő a felvétel pillanatától használatra kész.

Ez oda vezetett, hogy a 10-30/24-es, és más bekötött típusok nem terjedtek el olyan mértékben, mint pl. 10-34/24-es. Ennek már 1945 előtt is négy különböző kivitele volt:

10-34/24S ülőejtőernyő

10-34/24Spec. hevederzettel egybeépített mellejtőernyő

10-34/24SK gyorslecsatolású mellejtőernyő

10-34/24R hátejtőernyő

Egyéb sorozatokat és kivitelűeket is gyártottak. A kupola anyaga pamut, természetes selyem, nylon vagy perlon lehetett. Mint egyéb más típusoknál, a hevederzetet háromféle zárasi móddal készítették. Azaz lehetett karabinerrel, csappantyús csattal és központi zárral (SA zár) zárnival.

Ezeket kívül újra engedélyeztette Kohnke a régről ismert Rüfa12B-t (L-

40.010/12) és az RH28G-t (L-40.10/13). Az egyik az első világháború után ismertté vált sportejtőernyő, és amelyet mentőejtőernyőként is engedélyeztek, egy háromszögkúpolás Kohnke ejtőernyő, amely őse volt a második világháborúban csapatledobásra használt RZ-26-nak.

Kostelezky 1957-ben újra engedélyeztette főkörös szalagejtőernyőjét, azonban jó teljesítménye ellenére a katapultülések kialakításának fejlődése során meghaladtá vált.

Az Autoflug cég, megújítva a régi kapcsolatot az Irving Air Chute céggel (Letchworth/Anglia), a Kohnke cég által kínáltak Irvin-féle alternatíváit árusította. Az egész sorozatot engedélyeztette, és a német légi forgalomban is használták azokat. A háternyő típusjele Irvin-BS (Back Style), az ülőejtőernyőé Irvin-SS (Seat-Style) volt. A véderő lassabb légcsavaros repülőgépeinél, mint amilyen pl. Do27, Pembroke C, Piper L18C, Piaggio P 149D és a Nord 2501 Nordatlas volt, többek között hátejtőernyőként az Irvin -BS MK5-öt, ülőejtőernyőként az Irvin-SS MK10-et használták. Mindkét ejtőernyő kézi nyitású és 24 szeletes volt. A Fouga Magister C.M. 170R-nél BS-F1 MK2-es háternyőt alkalmazták. Maximális használhatósági sebessége 550 km/ó, és magaslégköri mentőugrások esetére légzőkészülék is rászerezhető volt.

A Brüggemann and Brand cég szintén kifejlesztett néhány mentőejtőernyőt, amelyeket 1960 körül engedélyeztettek. A 24 szeletes 10-60/24R és 10-24/61R bekötött és kézi nyitású ugráshoz egyaránt alkalmas volt. A 12-59/28R 28 szeletes, kézi nyitású ejtőernyőt mentőejtőernyőként engedélyeztették. A Karolat (Arnsberg) céggel közösen fejlesztették ki a 22-57/28R kézi nyitású hátejtőernyőt ugró- és mentőejtőernyőként.

### **Műszaki módosítások és újabb típusok**

A sportcélú ejtőernyők az elmúlt húsz év során ugrásszerű fejlődésen estek át. Sokféle módon réselt, nagyteljesítményű körkúpolás ezek, amelyeknek az őse a Para-Commander volt. A mai légcellás ejtőernyők, hordszárny-szerű kialakításukkal, már inkább légijárműnek, mint nagy légellenállású testeknek lehet nevezni. A mentőejtőernyőknek azonban megmaradtak egyszerű alapformái, leginkább a körkúpola, amelynek egyszerű a méretezése, a földetérés pedig elfogadható merülési sebességgel történik vele. Természetes kívánatos, hogy ezek az ejtőernyők is irányíthatóak legyenek, a veszélyes terepakadályok kikerülése érdekében. Előfordul azonban, hogy a mentőugrást az ejtőernyőzésben járatlan személy kénytelen végrehajtani, aki az irányíthatósággal nem igazán tudna mit kezdeni, ezért az irányítható körkúpolások speciálisnak számítanak. Az egyszerűsége mellett is évtizedek óta használható körkúpolás ejtőernyők fejlődése az alkalmazott anyagok minőségének javítására, valamint olyan technikai eszközök fejlődésére korlátozódik, mint amilyenek pl. a barometrikus és időkésleltetéses nyitókészülék, továbbá a kényelmesebb viselhetőség.

Tendencia mutatkozik arra, hogy a szeletszám 24-ről 28-ra változik. Ekkor azonos szeletméret esetén a kúpola átmérője 7,3 m-ről (24 láb) 8,5 m-re (28 láb) változik, melynek következtében csökken a merülési sebesség, ami lényeges, mert a 24

szeletes kupola 7 m/s-os vagy még nagyobb merülési sebessége könnyen sérülésekhez vezethet a földetérés során. Ezekon kívül bevezették az u.n. leoldózarat. Erre akkor van szükség, ha sikeres földetéréskor erősebb szélben a kupola vonszolja az ugrót, amely súlyos, szélsőséges esetben halálos sérülésekhez is vezethet. A leoldózarat a főtartó hevedereken oda szerelik, ahol a hevedervegek becsatlakoznak, és így lehetőség van a kupolától való gyors megszabadulásra.

De most térjünk vissza az újabban kifejlesztett nagyteljesítményű mentőejtőernyőkhöz. Röviden ezen a helyen szólni kell a katapultülésekhez alkalmazott speciális ejtőernyőkről is, amelyeket részletesen tárgyalja a következő fejezet. A bevált 10-34/24 típusok különböző változatai mellett manapság főleg a 10-66/24WF-et és a BF22-est használják. A sportrepülésben természetesen nagyobb a választék, vannak külföldi típusok is, amely költségtényező miatt gyakran előtérbe kerülnek. A 10-66/24WF egy mellény típusú ejtőernyő. A hátejtőernyők hosszú tokját, amely jellemzője az Irvin-BS-nek és a hozzá hasonlóknak, gyakran zavarónak és kényelmetlennek találták, úgy alakították át, hogy az elosztásra került az egyes testrészekre, ezért mellényszerű formája lett. Az ejtőernyő viselése kényelmesebbé vált, 7 cm-es vastagságával lapos és könnyen felvehető lett. A 10-66/24WF egy 24 szeletes kézi nyitású mentőejtőernyő, a repüléstechnikai társaság kft/Hamburg (GFH) gyártja. Ez a cég átvette a Heidelbergben lévő Kohnke céget. A maximális alkalmazhatósági sebesség 425 km/ó, a minimális nyílási magasság 100 m. A 10-66/24WF-et szállító és futárgépeken használják mentőejtőernyőként. Engedélyeztetve van az UH-1D, CH53G, BO-105 (VBH) és MK-41 Seaking helikopterekre, valamint a Do-27 és Piaggio 149D repülőgépekre. C-160 Transall-ból végrehajtott ejtőernyős ugrásoknál a nyitott ajtóban tevékenykedő ugrató is ezt viseli mentőejtőernyőként.

A BA 22-es egy nagysebességhez alkalmas mentőejtőernyő, amelynek a használhatósági sebessége max. 450 km/ó. 28 szeletes, 8,534 m átmérőjű hátejtőernyő. A nyitás kézzel vagy időzítővel lehetséges. Merülés közben hátul négy zsinórt fel lehet szabadítani az irányíthatóság érdekében. A nagyméretű kupola stabil 6 m/s merülést biztosít 100 kg terhelés mellett. A úttörő Irvin és Autoflug cégek által gyártott BA-22 az amerikaiak szabványos mentőejtőernyője, és a véderőnél is bevezették, pl. a C-160 Transall-nál és Br 1150 Breguet Atlantic-nál. Ezen kívül együtt lehet használni az F-1B időnyitóval, légzőkészülékkel, a Seenot NPQ-2 tengeri túlélő felszereléssel, és a Secumar 10F vagy 10HK úszómellénnyel.

#### **Mentőrendszerek UL-ek és siklóvitorlázók számára**

Az UL- és függővitorlázó repülés az elmúlt tíz során egyre inkább közkedvelt. Különleges konstrukciós sajátosságai és repülési tulajdonságai speciális mentőrendszereket igényelnek. A pilóták gyakran fixen össze vannak kötve légijárműjükkel, szinte egy egységet képezve azokkal, ezért törekeny készülékük sérülése estén csak ritkán van elegendő idejük egy szokásos ejtőernyős ugrásra. Ezért inkább arra hajlamos az ember, hogy a mentésük együtt történjen repülő eszközükkel. További problémát jelent az alacsony repülési magasság és kis sebesség, ezért nagyon gyors töltődésű kupolára van szükségük. Kifejlesztettek ezért rakétahajtású

ejtőernyő kivetőt, ami 0,3 másodpercre csökkenti le a kupola kihúzási idejét.

1975 óta a DAeC engedélyezett néhány mentőejtőernyőt siklóvitorlázók és UL-ek számára. A minta- és típusvizsgálatokat a "DAeC mentőrendszerek típusvizsgáló állomása" végezte a "mentőrendszerek üzemeltetési követelményei siklóvitorlázók, vitorlázó-repülőgépek és UL-ek számára (BFR)" alapján. A gyakorlati tesztek, tehát a ledobási kísérletek Manchingban E-hely 61-nél történtek. Sikeres típusvizsgálat (mintavizsgálat) után a DAeC műszaki bizottsága légi alkalmassági igazolást ad ki, valamint a készülék adatlapját a DAeC hivatalos orgánumban, az Aero Kurier-ban, nyilvánosságra hozza. Az egész légijármű ejtőernyővel való mentésének régi gondolatát a DFVLR-nél és a Braunschweigban lévő Akafliegnél újra felvették a kutatási témák közé. Jelenleg egy fürtös elhelyezésű ejtőernyő csoporton dolgoznak vitorlázó-repülőgépek mentésére.

Az Autoflug cég ULS1-A típusa példája lehet egy rakéta nyitású ejtőernyőnek UL-ek mentésére. Az ejtőernyő rendszer két kupolát tartalmaz. Ezek a körkupolák 20 szeletesek, és az alapátmérőjük kb. 7 m. A használati sebessége max. 150 km/ó, és a minimális nyílási magasság 80 m. Max. terhelhetősége 200 kg, amelynél a merülési sebesség 6 m/s. A pirotechnikai rendszer nélkül a súlya 5,7 kg, a méretei: 0,74x0,17x0,125 m.

Az FRS BAM PT<sub>2</sub>-0055 típusú rakétát a Bayern-művek (Aschau) gyártja, a gyártást pedig az Ikarus-mentőrendszerek (Aidlingen) készíti. Az égőfej 0,6 másodperc alatt 286 N tolóerőt fejt ki, és kifeszíti a kupolát 0,3 másodperc alatt. A súlya 0,425 kg. A készüléktest átmérője 42,5 mm és 220 mm hosszú. Elektromos gyújtása 9 V-os elemről történik.

Ford.: Mándoki Béla.