

# LRI Repüléstudományi és Tájékoztató Központ

Készítve: 2008.09.01.

EJTŐERNYŐS  
tájékoztató 

2008.09.01.

## J.S. Hamilton: IDEJE MÁR AZ ÚJ TECHNOLÓGIÁNAK A KEZDŐK KIKÉPZÉSÉBEN?

(SportParachutist 1978. május)

Az utóbbi években egy soha nem látott mértékű „robbanás” volt tapasztalható a gyakorlott ejtőernyősök tevékenységében és felszerelésükben. Az nyilvánvaló, hogy az igény erőteljesen a tandem rendszerek felé fordult, s előtérbe kerültek az egyponthoz tartozó leoldórendszerek is. Az ilyen rendszerű ejtőernyő tokok, amelyeket a meglehetősen nagy felületű bő ruhaujjakból és nadrágszárakból álló ugróruha felett viselnek, általában megfelelőek ahhoz, hogy az ugrónak elég jó „repülőképesége” legyen. Ugyanakkor a vészhelyzeteljárások is egyszerűbbek, megbízhatóbbak lettek a főernyő meghibásodása esetén.

Ha ehhez a rendszerhez a légcéllás ejtőernyőkupolák új generációját hozzátesszük, akkor elmondhatjuk, hogy napjaink jól képzett ejtőernyősének sokkal több lehetősége van magas teljesítmény nyújtására, mint a néhány évvel ezelőttinek, a hagyományos felszereléssel.

Valójában a változások olyan gyorsan követték egymást, olyan gyorsan terjedtek el, hogy ma már fényképről meg lehet állapítani, hogy mikor volt felvéve – milyen felszerelést viselnek az ugrók. Ezzel szemben nagyon éles a különbség, hogy a kezdők még mindig változatlan felszerelést használnak. Egy jól öltözött 1958. évi ejtőernyős növendék fényképe lényegében nem különbözik az 1978. évi kezdő fényképétől. Nagyon valószínű, az egyetlen különbség csak az, hogy ott van már a „nyomd meg a gombot” típusú leoldózár.

Ha az 1978-as fényképet nagyítóval nézzük, akkor lehet, hogy felfedezzük a Stevens-féle zsinórt (Szerk.megj.: a leoldható hevedervéghez kötött zsinór, amelynek a másik vége a tartalékernyő kioldójához csatlakozik. Így a leoldásnál az elváló hevedervég meghúzza a tartalékernyő kioldóját is.) és az automatikus biztosítókészüléket is. De ez minden. Két évtized távolságban egymás tanulóidejétől, de ugyanabban a szerelő-overálban, katonai rohamcipőben és görögdinnye nagyságú tartalékernyővel vannak felszerelve. Nyilvánvalóan sokkal kevesebb változás van kettejük felszerelésében, mint ami például a „bogárhátú” Volkswagen gépkocsiban volt 20 év alatt.

### Miért?

Talán azért, mert a hagyományos ejtőernyőrendszer annyira megfelelő a kiképzéshez? Megkockáztatom azt a kijelentést, hogy nem! Ez a kezdők által jelenleg is használt rendszer nagyon nehézkes, kényelmetlen és szükségtelenül csúnya és legalább olyan aerodinamikai szempontból, mint egy páncélszekrény, de e mellett nagyon nehezen üzemeltethető, különösen akkor, amikor a főernyő valamiért részlegesen, vagy egyáltalán nem működik. Pontosan ez az oka annak is, hogy mi, tapasztalt ejtőernyősök ezekkel az ejtőernyőkkel nem jutunk veszélyes helyzetbe – mert nem is használjuk!

Lényegében az ok, amiért napjaink tanulói ezzel a felszereléssel ugranak még az, hogy

- olcsó és
- nincs jobb a piacon.

Én magam gyanítom, ha az első ok nem volna, akkor a másik sem állna fenn. Tegyük azonban félre az anyagi megfontolásokat egy időre és álmodjunk! Tételezzük fel, képesek vagyunk a kezdő ejtőernyősök számára tervezni és gyártani olyan ejtőernyőrendszert, amely tartalmazza a legújabb és legjobb fejlesztések eredményeit. Hogyan nézne ki egy ilyen ejtőernyő?

### Tervezési kritériumok

Azt nem tudom pontosan, hogyan, de azt tudom, milyen legyen növendékeim ejtőernyője. Az amire gondolok, a következő feltételeket elégítse ki: *egyszerű, megbízható, kényelmes, tartós, sokoldalú és csinos legyen.*

### EGYSZERŰSÉG

Az ejtőernyő rendszernek egyszerűnek kell lenni, különösen annak, amit kezdő ejtőernyősök

használnak. Mutassák meg nekem azt az ugrót, aki nincs szíve mélyéig halálra rémülve az első ugrás előtt és akkor én bebizonyítom, hogy ez az ugró nyilvánvalóan nincs tisztában vállalkozásának halálos komolyságával. Ehhez adjuk hozzá egy vészhelyzet körülményeit, és így beláthatjuk, hogy egy kezdő, amúgyis feszült idegállapotban, nagyon kevés valószínűséggel fog hideg fejjel és jól cselekedni, ezért kevés a valószínűsége annak, hogy a vészhelyzeteljárást pontosan végre tudja hajtani. A jelenlegi kezdő-kiképző ejtőernyők vészhelyzeteljárásai túlságosan bonyolultak.

## MEGBÍZHATÓSÁG

Úgy gondolom, itt nincs szükség külön magyarázatra. Ha az ugró nem számíthat arra, hogy az ejtőernyője kinyílik, amikor kell, akkor ez az „átkozott gönc” arra sem érdemes, hogy az ember felvegye.

## KÉNYELEM

Még ha mi vagyunk harminc ember közül az egyetlen, aki képes pontosan felvenni egy B-4/12-es hevedert, akkor is el kell ismernünk, ez a legkényelmetlenebb valami, amit ember megtervezett és kivitelezett. Egyáltalán nem lehetetlen kényelmes hevedert tervezni és kivitelezni. Volt már jó néhány kényelmes heveder rajtam, és remélem az olvasón is.

Embereket az ejtőernyős sportban megtartani úgy is lehet – legalábbis ez az egyik módja –, ha kényelmet biztosítunk számukra, és ez a felszereléssel kezdődik. Aki első sí-leckéjére olyan cipőben ment, amely egész idő alatt szorította, az nem nagyon valószínű, hogy másnap is kimegy a domboldalra. A kezdők által használt ejtőernyőben, még a hozzá tartozó felszerelésben összerúgva, marva, csípve, karcolva, égetve lenni nem nagy mulatság, feleslegesen negatív emóciókat vált ki egy kétséges kimenetelű vállalkozáshoz. A kényelmes tanulófelszerelés megépíthető és meg is kell építeni.

## TARTÓSSÁG

A tapasztalt ugrókhhoz hasonlítva, a kezdő ugrók sokkal nagyobb igénybevételnek teszik ki az ejtőernyőjüket, tehát nyilvánvaló, hogy a tanuló-ejtőernyőnek és az egész rendszernek sokkal tartósabbnak kell lenni – ez nagyobb súlyt is jelenthet – mint a „kerti ejtőernyőknek”.

## SOKOLDALÚSÁG

Ugyanannak a rendszernek alkalmasnak kell lenni úgy bekötött, mint kézikieoldásos ugráshoz. Továbbá a kezdő ejtőernyőjének hasonlítani kell nagyjából arra az ejtőernyőre, amivel később, haladó korában fog ugrani. Ha ez nem így van, akkor a kezdésen túl lévő sportolónak újra előlről kell kezdeni a felkészülést, amikor megvette az első saját felszerelését.

## CSINOSSÁG

Szeretném tudni, mennyire lenne népszerű ma az ejtőernyőzés, ha még mindig mindenki ugyanazzal az unalmas ejtőernyőtípussal ugrana, mint amilyen a katonai feleslegből származó ejtőernyők.

Szembe kell néznünk azzal a ténnyel, hogy az emberek szeretnek jól, csinosan kinézni és szeretik az olyan sportot, amelyben jól is mutatnak.

Olyan piszkos, szürke, egyforma overalban ácsorogni, vagy mozogni nézők előtt, amelyekkel biztosan el lehet nyerni a „legrosszabbul öltözött rohamosztagos” címet, egyáltalán nem az a látnivaló, amiről az emberek álmodnak.

Emellett még mindenkit lefényképeznek néhányszor, amint felszerelve a repülőgép előtt várakozik az első ugrása előtt. És bármibe le merem fogadni, hogy ezeket a képeket több ember orra elé dugják, mint az első gyerek fényképét szokták.

Biztos vagyok abban, hogy aki elég ilyen képet látott már, az mind igazat ad nekem, hogy ez nem különösen lelkesítő hatású, mert az ember úgy néz ki, mintha átment volna egy óriás emésztőcsatornáján, és hol van az megírva, hogy a kezdő felszerelésének szürkének, rondának kell lenni?

## A jó rendszer

Szóval milyen legyen az ejtőernyős felszerelés? Milyennek szeretném a saját felszerelésemet? Nos először is tandem elrendezésű legyen. A főernyő nyitási rendszere könnyen átalakítható legyen bekötött nyitására, vagy kézinyitására. Ezt úgy is el lehet készíteni, hogy a belsőszak tetejére vagy a nyitóernyő kengyelét, vagy a bekötőkötél végét erősítjük fel.

A heveder első részén, jól láthatóan legyen egy vörös fogantyú. Amikor kézikiodásos ugrást végzünk, akkor zöld fogantyú is legyen. Amikor a vörös fogantyút félig kihúzzuk, akkor a leoldózárát működtetjük, amikor teljesen kihúzzuk, akkor a tartalékernyő tokjának nyitását végezzük. A leoldózár valami olyan lehetne, mint a háromgyűrűs – egy pontos működtetésű, amely a hevedert csak akkor választja le, ha van rajta egy minimális terhelés is.

A tartalékernyőre felszerelhető lenne egy állandóhelyű biztosítókészülék. Ezenkívül a tanuló el volna látva a közepes méretű FU ugróruhával, amely az ejtőernyőkupola színeivel lenne összehangolva, ez nemcsak vonzó küllemű lenne, de nagymértékben hasonlítana a későbbi felszerelésre is.

Amellett, hogy csinosak vagyunk és hasonló a felszerelés a későbbi „haladó” felszereléshez, még egy másik előny is van: a vészhelyzet eljárás egyszerű lesz. Egyetlen vészhelyzet eljárást kell megtanítani: **HÚZD MEG A VÖRÖS FOGANTYÚT!** Ez az egész.

Ha egy teljes rendellenesség van – a vörös fogantyú meghúzásával a hevedervégeket leoldjuk, de egyben a tartalékernyőt is kinyitjuk – ez azt jelenti, nem vesztegettük a drága időt, mert a leoldószerkezet olyan, amely nem engedi terhelés nélkül a hevedervégeket elválni és csapkodni ide-oda.

Egy részleges nyílásrendellenességnél a vörös fogantyú meghúzása azt jelenti, hogy először leválik a főernyő és egy pillanattal később nyílik a tartalékernyő, anélkül, hogy újabb fogantyú után kellené kotorásznunk.

A vörös fogantyú kétfokozatú természete – ha jól van elkészítve – lehetővé teszi azt is, hogy a földön, ha a szél vonszolja az ugrót, megszabaduljon a főernyőtől anélkül, hogy egyidejűleg a tartalékernyőt is kinyitná.

Én nem vagyok tervezőmérnök, sajnos nem tudom ezt a rendszert megtervezni, de tudom mit akarok és ezért tudom azt is, mi az amit megvásárolok.

## Gyakorlati meggondolások

A lelkiismeretes ejtőernyős oktatók sok-sok órát töltenek el a kezdőkkel, amikor azok felfüggesztett hevederben ismételten gyakorolják a vészhelyzeteljárásokat. Ilyenkor minden elképzelhető nyílásrendellenességgel foglalkoznak és ez nagyon sok időt igényel.

Képzelnék csak el, mennyivel lehetne lerövidíteni az első ugrás előtti kiképzés idejét, ha csak egyetlen vészhelyzeteljárást tanítanánk: *Húzd meg a vörös fogantyút!* Ezután gondoljuk végig, mit jelenthet az ilyen módon megtakarított idő. De azt is gondoljuk hozzá, mit jelenthet önbizalomban az, hogy a főernyő rendellenessége esetén akár egy első ugrásos is el tud bánni a problémával. Érdekes azt is meggondolni, mit jelent a kezdő számára az, hogy érzi, a túlélési kilátásai nyílási rendellenesség esetén milyen egyszerű megoldástól függenek.

Fordította: Szuszékos János

## P. Works: TÚLÉLNI AZ ÚJ FELSZERELÉSRE VALÓ ÁTÁLLÁST

(Sport Parachutist 1981. No. 2.)

Mindenkit elkap néha a felszerelés-félelem. Rendszerint a kezdő ugróknak van olyan ijesztő hiedelmük, hogy a főernyő nem fog rendesen működni. Ez az, amit — jobb híján — felszerelés-félelemnek nevezhetünk. Ennek egy formája jelentkezik akkor, amikor az ugró új felszerelésre áll át.

A bizalom valamiben és az önbizalom, idővel „lenézést” szül. Miután az ugró már jó ideje figyeli az ejtőernyőjét, mindig rendben működőnek találja, megfeledkezik a felszerelés-félelemről, abbahagyja a vészhelyzeteljárás gyakorlását; „hiszen ehhez én már túlságosan hidegvérű „menő” vagyok!”

Ha hagyományos felszereléssel és elől elhelyezett tartalékernyővel ugrunk, akkor az első lépésünk az lesz, hogy egy új tandem rendszert veszünk. Gyakran az emberek a legdivatosabb, legújabb rendszert vásárolják meg, mert hosszú ideig akarnak vele ugrani. Az a tény, hogy a főernyőnek kevesebb, mint 300 méteres úthosszra van szüksége a nyíláshoz — akkor is, ha 1000 ugrásos jóga-bajnok is ugrik vele — senkit sem zavar.

Nincs még sok ugrásunk. Még nem vagyunk elég tapasztaltak, de már láttunk sok-sok ejtőernyőst egzotikus felszereléssel ugrani. Ha ezeknek lehet, akkor nekünk is!

Nem látjuk a „menőket”, hogy nagy hűhót csinálnának a kioldó elhelyezése, vagy a leoldórendszer ellenőrzése miatt, vagy akár bármilyen módon terveznék, vagy gyakorolnák a nagysebességű vészhelyzet tennivalókat. Ha ők nem csinálják, mi miért csinálnánk?

De ha láttunk már valakit földhözcsapódni, vagy ha hallottuk a kritikus sebességgel földbe csapódó társunk által kiadott, földhözcsapott görögdinnye hangot, ha bárki is eljött betegen és rémülten egy ilyen látványtól, vagy beszélt a gyászoló családdal, akkor sokkal több figyelmet szentelünk a felszerelésnek. Kétségtelen, hogy ilyen eset után előbb tanulnánk meg kezelni és működtetni a felszerelésünket, mint ugranánk vele.

Ime, mi az, amit én szükségesnek tartok mindenki számára végig gondolni és cselekedni, mielőtt új felszereléssel kezd ugrani. Aki ennek elég figyelmet szentel, az fokozni fogja saját túlélési lehetőségét. És mivel a túlélés az egyetlen állapot, amely lehetővé teszi az újabb és újabb ugrások végrehajtását, megéri az időt és fáradságot, amit erre fordítunk.

Mindemellett még átsuhanni a kék égen, mozogni a társainkhoz képest, akkora gyönyörűség, hogy nagy pazarlás lenne figyelmünket és időnket közben a felszerelés működésére fordítani szabadesés közben. Ezt elkerülhetjük azzal, hogy a felszerelésünkkel még a földön ismerkedünk meg, a földön tanuljuk meg kezelni, mielőtt felszállnánk vele.

Mikor áll készen arra az ejtőernyős, hogy új-korszakbeli ejtőernyős felszereléssel ugorjon?

Számos utasítás, vagy szabály foglalkozik azzal, mikor alkalmas valaki új felszereléssel való ugrásra. Ezen szabályok egy része meg is szegi a formaugrásra vonatkozó első szabályt: „Az egyetlen szabály a formaugrásnál az, hogy tisztán kell gondolkozni!”

Ha jól tudunk testünkkel bánni szabadesés közben, akkor megfelelő előzetes földi gyakorlással valószínűleg jól fogunk dolgozni az első ilyen ugrásunk közben. Testünkkel szabadesés közben jól bánni nem jelenti szükségszerűen azt, hogy a formaugrásban is jók vagyunk, hiszen szabadesés közben jónak lenni csak annyit jelent, hogy stabilak vagyunk, nem okoz gondot stabilan zuhanni. Próbáljuk meg a következőt megcsinálni: tegyük például a jobb kezünket a jobb csípőnkre — szabadesés közben — és tartsuk ott 3–5 másodpercig. Meg tudjuk ezt csinálni? Tudjuk-e, ráébredtünk-e arra, hogy instabil test helyzetben is lehet nyitni?

Amikor aközött kell választani, hogy mi a fontosabb, visszanyerni a stabilitást, vagy a kioldót meghúzni — a bölcs ejtőernyős nem habozik: meghúzza a kioldót. Nagyon rossz formának ítélandó, ha valaki tovább zuhan, nem húzza meg a kioldót. Hiszen ilyenkor a stabilitásunk — velünk együtt — nulla pontot kap!

Tudunk-e sétálni és rágógumit rágni egyidőben? Más szóval, képesek vagyunk-e gondolkozni a

kioldó új helyén, miközben számoljuk a másodperceket, figyeljük a többiüket nyitás közben, de magunk már túl alacsonyan vagyunk ahhoz, hogy elkezdjük a nyitást.

Ismerjük-e jól az új felszerelésünket? Viseltük-e a „ház körül” egy ideig, legalább több napon át az elmúlt héten? Töltöttünk-e hosszabb időt napok óta azzal, hogy az új felszerelés viselése közben megszokjuk a legfontosabb részeket?

Hajtsunk végre az új felszereléssel ismerkedő ugrást gondolatban. Tervezzük el az ejtőernyő nyitását 900 méter magasan, legalább 30 másodperces késleltetés után. Az a gyakorlás, amit a túlélési lehetőség fokozására fordítunk, sohasem elveszett idő. Ne siessük el első hajtogatásunkat az új felszereléssel, legyen körülöttünk minél több gyakorlott ejtőernyős, akik ellenőrzik az általunk végzett munkát. Ez mindig kifizetődik. Sokkal jobb, ha azzal „égünk” le, ha valami buta hajtogatási hibát a fejünkre olvasnak, mint az, ha új felszerelésünk első használatakor a tartalékernyőre szorulunk.

Általában az újfajta felszereléssel először ugrók – ha ezt túléljük – a következő jellemzőkkel rendelkeznek:

- gyakorlatban vannak, a régi felszereléssel rendszeresen ugrottak,
- sokat gyakoroltak az új felszerelés viselése közben még azelőtt, hogy kimentek volna az ugróterületre,
- meggyőződtek arról, hogy a felszerelés helyesen van hajtogatva,
- a felszereléssel való ismerkedő ugrásokat eleinte egyedül hajtják végre,
- megfelelő eligazítást kaptak az új felszerelés használatával kapcsolatban az első ugrást megelőzően,
- nem végeznek ugrást olyan ugróruhában, amely szintén új,
- gyakorolták a leoldást hevederben,
- végrehajtották azokat a vészhelyzet gyakorlatokat, melyeket a következő esetekben kell csinálni: nyitóernyő ráakadt, ugró fennakadt a repülőgépe, kisernyő ragad a háta mögött.

Ami nagyon fontos, olyan oktató figyel és értékeli a teljesítményt, akinek ítéletében és hozzáértésében megbízunk.

### **Új felszerelés használatának szabályai**

1. Legyünk formában, az első ugrást új felszereléssel ne több heti gyakorlatból való kiesés után hajtsuk végre, alapos földi gyakorlás nélkül.
2. Vegyük fel a felszerelést ugróruhánkra, úgy ahogyan majd ugrani akarunk vele. Látjuk-e a kioldót? Megtaláljuk-e a kioldót tapintással? Úgy érezzük-e, hogy a kioldó része a hevederzetnek, vagy az ugróruhának – összetéveszthetjük-e azokkal szabadesés közben?
3. Gyakoroljunk állva és fekvő is. Képzeld el, hogy szabadesésben vagyunk. Menjünk végig a mozgulatokon, melyekkel a főernyő nyitását kell elvégeznünk. Van-e itt valami probléma? Gyakoroljuk a leoldózár, valamint a tartalékernyő működtetését. Ugyanazt a kezünket használjuk-e? Ha igen, meg tudjuk-e húzni a tartalékernyő kioldóját, amikor a főernyő kioldója a kezünkben van?
4. Nem felejtettük-e lenézni más, alattunk lévő kupolákat keresve a leoldás imitációja előtt?
5. Fogunk-e ténylegesen emlékezni arra, hogy számolni kell? Hiszen az idő, „szorult helyzetben” úgy tűnik megáll, vagy „rohan”. Más módja, mint a számolás, nincs annak, hogy figyeljük a magasságvesztésünket. Ugyanis majdnem a földetérés előtt kinyitni a tartalékernyőt – nem elegendő a túléléshez! Számoljunk!
6. Tervezzük-e a hevederek rángatását esetleges rendellenesség alkalmával? Ez néhány embernél bevált, de sok ember halhatott meg, mert felfelé tekintve csak a hiba korrigálásával foglalkozott. Ne játszadozzunk a rendellenességgel. Ha nem működik az ejtőernyő, szabaduljunk meg tőle!
7. Hogyan fogunk elbánni az esetleges „vontatott” nyitóernyővel? Megéri-e egy kettős nyílásrend-

- ellenesség a kézikidobású nyitóernyő alkalmazását? Hogyan fogunk hajtogatni, hogy ne legyen vontatott nyitóernyőnk? Milyen ellenőrzési sorrendre (eljárásra) van szükségünk az új felszereléssel?
8. Mit fogunk csinálni, ha kézzel nyitott kisernyőnk a kezünkre tekeredik (vagy a lábunkra, nyakunkra)?
  9. Hogyan kell a kézikidobású nyitóernyőt a saját turbulenciánkból kiszabadítani? Ha meg kell húzni a tartalékernyő kioldóját, mert úgy látszik teljes nyílási rendellenesség van (pl. tok zárva maradás), hogyan fogjuk tudni azt, hogy amit húzunk az nem a vontatott ejtőernyő? Honnan tudhatjuk, hogy a nyitóernyő egyszerűen csak ragad a turbulenciában és a tartalékernyővel együtt kész elmenni?
  10. Milyen eljárást fogunk követni, ha nem találjuk meg a főernyő kioldóját? Mennyi ideig akarjuk keresni? Honnan tudjuk, itt az ideje a keresgélés befejezésének és a tartalékernyő nyitásának?
  11. Mit fogunk tenni, ha pont alattunk nyit valaki?
  12. Mit teszünk, ha kupolaösszeakadásunk adódik?
  13. Tegyük fel, hogy formaugrást végzünk néhány barátunkkal és mindenki megfeledezett a magasságról addig, amíg meg nem látjuk, hogyan rohan a föld. Mit fogunk csinálni? Stb., stb...

**Fordította: Szuszékos János**

## **BALESETI JELENTÉSEK**

*(Parachutist 1981. március)*

*34 éves férfi 800 ugrással 830 méter magasan nyitott, normális szabadesés után. Nyitáskor a jobboldali heveder elment. Az ugró ránézett a tandem tartalékernyő Blast-Handle fogantyújára, a főernyő kioldóját nem dobta el és leoldotta a baloldali hevedert. Ezután nem nyitotta a tartalékernyőt. Később elmondta, hogy látta a főernyő kioldóját a kezében, azt hitte ez a tartalékernyő kioldója, s csak teljes nyílási rendellenesség van a tartalékernyőnél, azért zuhan. Szerencsére hóban ért földet, így nem volt halálos kimenetelű az ugrás.*

*Következtetés: Az ugrás előtti megfelelő felszerelés-ellenőrzés felfedhette volna a helytelenül biztosított leoldózárat. Az a tény, hogy az ugró a leoldás előtt elfelejtette eldobni a főernyő kioldóját, vezetett ahhoz, hogy azt higgye már nyitotta a tartalékernyőt. (A hőmérséklet  $-25^{\circ}$  alatt volt, az ugró vastag kesztyűket viselt.)*

*Két férfi négyes formaugró alakzatban vett részt. Az alakzat 150 méter magasban szétvált, a két legalsó ugró minden további nélkül, rendben eltávozott. A legfelső ejtőernyős elengedte az alatta lévő kupolát, kilebegtette magát (felemelkedett), majd feleresztette az irányítózsinórt. Erre a lába beleakadt az alatta lévő kupolába, a szélén, mire az heves forgásba kezdett és teljesen becsukódott. Földetéréskor az egyik ugró többszörös combtörést szenvedett és kifordult a válla, a másik ugrónak pedig gerinckompressziója lett.*

*Következtetés: A szétválást meg kellett volna tervezni, meghatározni, az egyes ugrók merre távolodjanak el, kinek kell kilebegtetni (emelkedni).*

*Férfi ugró PC-vel ugrott 10 másodperces késleltetéssel. Normális gépelhagyás és nyitás után az ugró az*

elől viselt tartalékernyője egyik oldalát kiakasztotta. Ezután kb. 180 m magasan elkezdett gyorsan forogni, és a tartalékernyőn lévő ismeretlen típusú biztosítókészülék kinyitotta a tartalékernyőt. Úgy ért földet fagyott talajon, hogy mindkét ejtőernyője belobbant. A földetérésnél eszméletét veszítette.

*Következtetés:* Nem valami nagy gyakorlatú ugró lehetett a leírás alapján. Viszonylag alacsonyan kezdett fordulózni, ezzel megzavarhatta a biztosítókészülék érzékelőit.

*43 éves férfi 1800 ugrással* Security Crossbow típusú ejtőernyővel ugrott. A nyitás után az ejtőernyő pörögni kezdett, de az ugró nem tudta leoldani az ernyőt, ezért kb. 500 méter magasságban mellé nyitotta a tartalékernyőt. A kinyíló tartalékernyő belegabalyodott a forgó főernyőbe, nem tudott teljesen kinyílni. Az ugró a földetérésnél gerinc és bordatörést, belső sérüléseket szenvedett.

*Következtetés:* A leoldózárra hiba volt az oka, hogy az ugró nem tudott leoldani forgás közben. A tartalékernyőn nyitóernyő volt, valószínűleg ezért nem tudta a tartalékernyő nyitását irányítani – valószínűtlen, hogy meg lehetett volna gátolni a gyorsan forgó főernyő és tartalékernyő összegabalyodását.

*Férfi, állítólag 22 ugrással* 10 másodperces késleltetéssel ugrott. Nem volt ugrásnaplója, azt állította, 1979 előtt már 18-szor ugrott, ekkor egy új kiképző tanfolyamra jelentkezett. Ezen a tanfolyamon nem volt anyag a vízben való földetérés, mert az ugróterületen nem volt víz. Az ugró saját repülőgépből ugrott, saját ugratással, a repülőgépet egy ejtőernyős ugratásra felkészítetlen barátja vezette. Az ugró tóba ért és már nem lélegzett, amikor kihúzták, de szerencsére életre tudták kelteni.

*Következtetés:* Nem viselt mentőmellényt, nem volt felkészítve vízreérésre sem. A gépen nem volt oktató, aki meghatározhatta volna a biztonságos kiugrási helyet.

*27 éves férfi 392 ugrással* Para-Sleed típusú ejtőernyővel ugrott. Földközeli repülésben az ugró megpróbált megmaradni egy termikus turbulenciában repülőtéren leszállópálya felett. Kb. 30 méter magasságban széllel szembe fordult, újra átrepült a leszállópálya felett és termikus szélébe került – leszálló áramlatba –. Kb. 9 méter magasságban a kupolája összezsugorodott, földetéréskor lábát és gerincét törte az ugró.

*Következtetés:* Amikor nincs felfelé áramlás, akkor lefelé áramlás van. Ez az ejtőernyős élvezte a termikusban való utazást, minimális fékkel repült. Nagyobb fék segíthetett volna abban, hogy a kupola belobbantva maradjon. Amikor belekerült a leáramló zónába, már késő volt a kupola belobbantásához. A légcélszerű ejtőernyőkkel ugróknak tisztában kell lenniük az ejtőernyőjük repülési jellemzőivel és megfelelő elővigyázatosságot kell tanúsítaniuk potenciálisan turbulens viszonyok között.

*32 éves férfi 402 ugrással* Strato-Clouddal bemutatón vett részt. Olyan területen akart földetérni, amely kicsi volt, fák és elektromos vezetékek vették körül. Kb. 150 méter magasan feleresztette az irányítózsínort, hogy átrepüljön a fák felett, de a kupola előre bukott. Az ugró az utolsó 15 métert zuhanva tette meg, lábra ért földet. Olyan sérüléseket szenvedett el a lábain, hogy az egyiket amputálni kellett, és a másik is nyomorék marad.

*Következtetés:* A sérült ugrónak már több, mint 200 ugrása volt ilyen típusú kupolával, alaposan ismernie kellett a repülési jellemzőket, különös tekintettel arra, hogyan viselkedik az ejtőernyő, ha hirtelen felengedik az irányítózsínókat.

*Első bekötött ugrását végrehajtó férfi* 900 m magasban fennakadt a repülőgépen. A felakadást az



okozta, hogy a bekötőkötelet nem megfelelő helyen húzták át. A kötelet – miután az ugró in-  
tett – a repülőgépből elvágta. Az ugró instabilan kezdett zuhanni, miközben próbálkozott a  
tartalékernyő nyitásával. A tartalékernyőt nem tudta kinyitni, azt a biztosítókészülék nyitotta,  
kb. 120 m magasan. Az ugró fák között sérülés nélkül ért földet.

*Következtetés:* A normális eljárás azt írja elő arra az esetre, amikor az ugró a bekötőkötélen fennakad,  
hogy a növendék helyezze a kezét a tartalékernyő kioldójára, majd ezután jelezzen a másik ke-  
zével, hogy eszméletnél van. Amikor elvágják a bekötőkötelet, azonnal nyissa is a tartalékernyőt.  
Ebben az esetben, ha nem lett volna a tartalékernyőn biztosítókészülék, a növendék valószínű-  
leg nem élte volna túl az ugrást. A felszállás előtti alapos felszerelés-ellenőrzés felfedezhette vol-  
na a rossz bekötőkötélfűzést.

*32 éves férfi 650 ugrással* kisgépből ugrott, amikor behúzta a bekötőkötelet, a keze beleakadt a saját  
kioldójába és meghúzta azt. A kisernyő kivágódott a gépből, az ugrót kihúzta, de végülis a főer-  
nyő rendben kinyílt, sérülés nem történt.

*Következtetés:* Az ugró tisztában volt azzal, hogy a tokja laza, mert kisebb kupolát hajtogatott bele,  
ez eredményezte azt, hogy a nyitáshoz kis erőre volt csak szükség. Szerencsére az ugró kemény  
sisakot viselt, így amikor nekiütközött a gép farkának, nem sérült meg, csak megszedült.

*50 éves férfi 444 ugrással* FU után elvált, majd kb. 500 méter magasan látták, hogy bukácsol. Kb.  
240 méter magasan kezdett kibomlani a főernyő, de levált a hevederről. Semmiféle kísérletet  
nem láttak a tartalékernyő nyitására.

*Következtetés:* A kivizsgáláskor megállapították, hogy az ejtőernyőt az ugró oldotta le, valószínűleg  
azt hitte, rendellenesen nyílt. Korábban már hangsúlyozta társainak és ismerőseinek azt a szán-  
dékát, hogy mindenféle rendellenességnél leold, s már volt is ilyen leoldása. Semmiféle magya-  
rázat nincs arra, miért nem nyitotta a tartalékernyőt a leoldás után. Automata biztosítókészü-  
lék ezt a balesetet megelőzhetné.

### **Biztonsági jegyzet**

Ausztráliából nemrégiben három, haláloskimenetelű ejtőernyős balesetet jelentettek, melynek  
áldozatai olyan felszereléssel ugrottak, amelynél a leoldást és a tartalékernyőnyitást ugyanazzal a ki-  
oldóval végezték.

Ezeknél a balesetknél a rendellenes főernyőket leoldották, de a tartalékernyő zárva maradt.  
Az egyik esetben egy túske még kihúzódott, de a másik bent maradt és zárva tartotta a tokot. A ta-  
nulság nyilvánvaló – mondják az ausztrálok –, ha ilyen rendszerrel ugunk, és a tartalékernyő hasz-  
nálata szükségessé válik, akkor a kioldót teljesen ki kell húzni. Ezenkívül gyakorolni kell a földön a  
rendszer működtetését is. Ne várjunk élet-halál körülmény kialakulására, hogy megtudjuk, hogyan  
működik ez a rendszer.

**Fordította: Szuszékos János**

### **D. Gays: EGY EGYSZERŰ, NÉGYSZÖGLETES EGYRÉTEGŰ SIKLÓERNYŐ KIFEJLESZTÉSE**

*Szabadalmi bejelentés száma: No. 8024181*

*(Sport Parachutist 1980. november)*

Szabadidőmben három különböző gondolkozási terület kötött le. Az egyik gondolatom akörül  
forgott, mekkora nagy a különbség a kerek ejtőernyőkupola és az olyan kupola között, mint a PC,

vagy Papillon. A teljesítménykülönbség ezeknél az ejtőernyőknél csaknem teljesen a különböző rések és a rések közötti anyag alakjának köszönhető. Ezek a rések a kupola felületének felénél kisebb területre terjednek ki – tehát miért nem alkalmazunk több részt? Természetesen ezeknek a réseknek egy irányba kellene nézniük, hogy elkerülhessük az egymást semlegesítő hatást. De ha a rések egy irányba néznek, akkor a kupolának nem lesz előremozgása, csak forgása.

D. Poynter kézikönyve rámutat, hogy ez az ötlet már kipróbálásra került, s az eredmény a ROTAFoil kupola lett, ami egy nagyon stabil és kis merülősebességű szerkezet, de ugyanakkor a forgási sebessége elérheti az 1200 fordulat/perc értéket is, így a földetérés ilyen kupola alatt elég nehéz dolog lehet.

Egy másik gondolat azzal a ténnyel van összefüggésben, miszerint nagyon kis sebességeknél a repülőgépek orrsegédszárnya és a kilépőélen lévő résezt szárnyak az egyszerű szárnyprofiloknál nagyobb felhajtóerőt adnak.

A 30–40 km/ó mozgási sebesség, amellyel a légcéllás ejtőernyőkupola rendelkezik, nagyon gyorsnak tűnhet, amikor az ember először ugrik vele, de a levegőben való mozgáshoz képest nagyon kis sebesség. Vajon sok olyan légijármű van, amely képes ilyen lassan repülni?

Végül gondolataim harmadik területe az anyagok hatékony felhasználásának kérdése volt. Például egy 8,53 m átmérőjű lapos kerek ejtőernyő kb. 57 m<sup>2</sup> anyagból készült, de belobbant állapotban a vetületi területe csak 26,3 m<sup>2</sup>, az átmérője pedig ugyanekkora 5,79 m. Tehát a belobbant vetületi terület az eredeti felületnek mindössze 45,9 %-a.

A PC, amely már egy jóval hatékonyabb kupola teljesítmény szempontjából a maga 46,2 %-ával már valamelyest jobb arányt ad. Ám például a Strato Cloud, amely a legnagyobb teljesítmény felé közelít, csak 37,8 %-os felületarányú.

Vannak ejtőernyősök, akik mindig a legújabb, legkönnyebb és legkisebb felszerelés után áhítoznak. A gyártók újabb és újabb anyagokat „dobnak” be a térfogat és súly csökkentése érdekében, de ez a törekvés egyben drágítja is ezeket a felszereléseket. Ha lehetséges volna ejtőernyőkupolát a jelenlegihez hasonló méretben, de csak egyetlen rétegből készíteni – kihagyva a jelenlegi légcéllás ejtőernyők alsó felületeit, a cellák falát, esetleg a stabilizátorlapokat –, akkor a jelenleg felhasznált kupolaanyag 60 %-át takaríthatnánk meg – ez pedig tükröződne a súlyban, térfogatban és árban is. Ugyanígy a megtakarított gyártási idő is befolyásolná a gyártási költséget.

Sok-sok gondolkodás és számos, többé-kevésbé konvenciókon alapuló kísérlet után, mely kísérletek a fenti három gondolat pozitívumait próbálták egyesíteni, nyilvánvalóvá vált egy, a megszokottól eltérő megoldás, azaz olyan kupola, amelynél a rések az eddig megszokottól eltérően lennének alkalmazva.

Minden ejtőernyős, aki használt PC típusú ejtőernyőt, vagy más hasonlót, ismeri ebben a rendszerben felhasznált két réstípust. A hátsó rések nyílásai a kupola húrjával esnek egybe, míg a fordítást végző rések nyílása a kupola radiális varrataival. Mind a két résfajta közös vonása az, hogy a kilépőéle hosszabb, mint a belépőéle, ezért kidomborodnak, s karcsú, félhold alakú nyílást adnak, melynek alakját és méretét az anyag két oldala közötti nyomáskülönbség határozza meg. Normális körülmények között a rések széleit nem terheli közvetlen terhelés – egy kis terhelésen kívül, amit az odaerősített irányítózsín ad.

A PC típusú tolórés „ősapja” a Derry-féle rés volt, melynek élei azonos hosszúságúak voltak, az egyik élhez volt erősítve az irányítózsín. Amikor az irányítózsínre nem hatott terhelés az ugró részéről, kevés levegő hatolt át a rés mellett. Amikor az irányítózsín meghúzásakor a tolórés éle befele húzódott, akkor a levegő a kívánt irányba kiáramlott, a kupolát fordulásra készítette.

Amennyire én tudom, mindeddig nem volt olyan ejtőernyőkupola, amelynél a zsínórszat közvetlenül a tolórés széléhez lett volna erősítve – ez a titka az egyrétegű kupolámnak.

Az ötlet hirtelen jött, egy délután, munka közben. Estére már egy modellt készítettem és feldobtam. Ez a modell az első próbálkozásra kinyílt, stabil volt és észrevehető vízszintes sebességgel

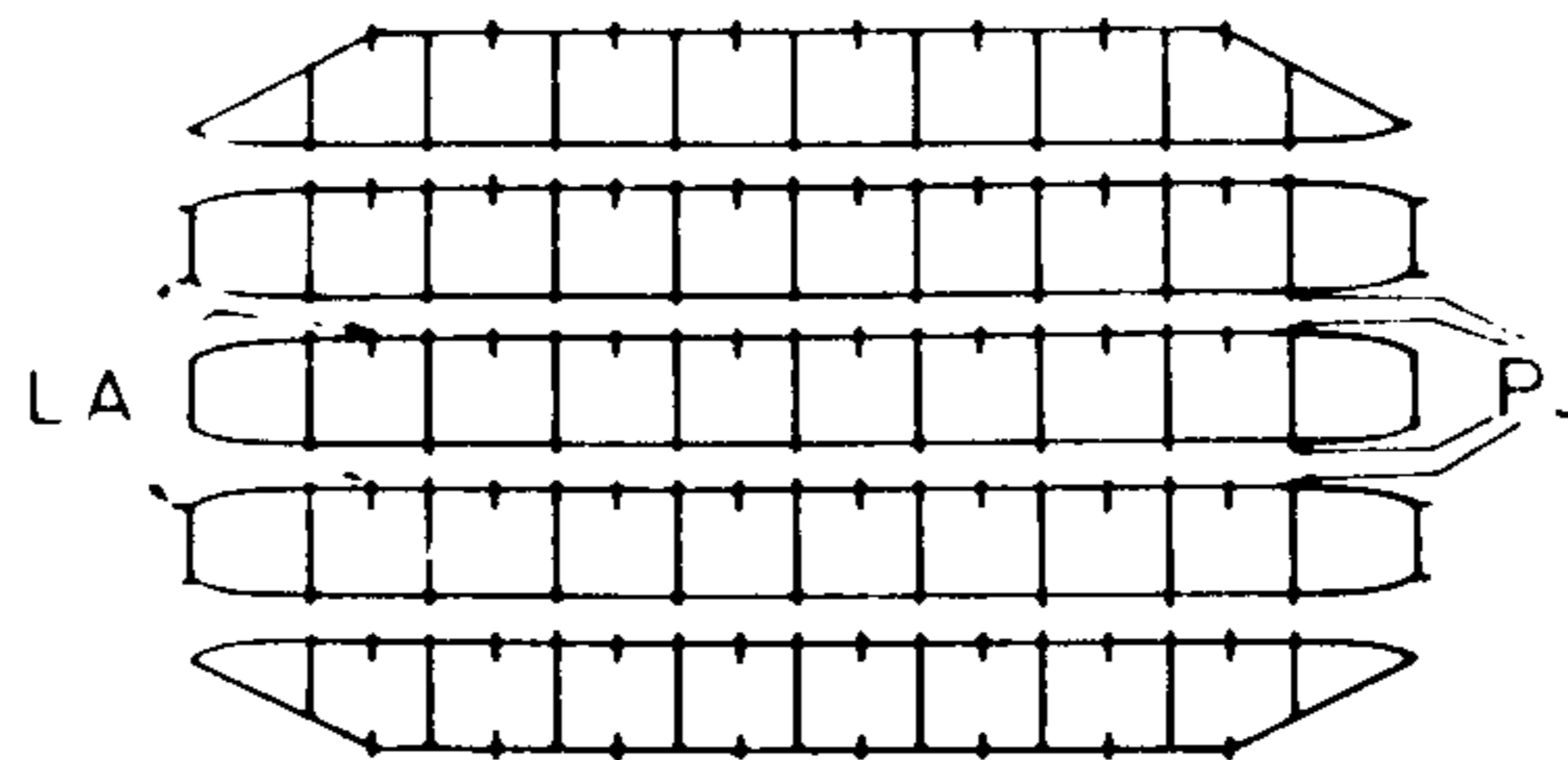
rendelkezett. Mind minden egyrétegű kupola, a modell is belobbanva eltorzui. Ha teljes méretű kupolát készítünk, akkor erre a torzulásra számítani kell, ennek megfelelően kell az alakot megtervezni. A torzulás mértéke kiszámolható fényképfelvételek, ismert zsinórhosszak és a zsinórok által bezárt szögek alapján. Egy modell fel-fel dobása és fényképezgetése valószínűleg sok film elpazarlásával járna, szélcsatornára van szükség ahhoz, hogy a modell viszonylag hosszú ideig eléggé nyugalmas állapotba kerüljön a fényképezéshez.

Mivel a Peterborough-i ejtőernyős központnak nincs szélcsatornája s forgó légcavarú repülőgép mögé állni nem tűnik számomra kívánatosnak, más technológiát használtam.

A kocsim tetejére egy hosszú kart erősítettem olyan helyzetben, hogy a rárögzített kupolamodellel nem nagy távolságban az oldalablak mellett repüljön. Ezután egy csendes, nem forgalmas vidéki úton, este vaku segítségével sikerült a modellt lefényképezni. A használt vaku gyors egymásutáni expozíciókat tett lehetővé, de ugyanakkor a korlátozott hatótáv miatt a háttérrel nem világította meg.

Ezzel a módszerrel kidolgoztuk a teljesméretű kupola várható torzulását. Eredeti terveim négy darab hosszú anyagcsíkot kívántak, melyek szélessége 106,6 cm lett volna. Azonban nagyon olcsón 91,5 cm széles anyagot tudtam vásárolni, ezért az eredeti tervet 4 szeletről 5 szeletre módosítottam (ahhoz túl lusta voltam, hogy a 91 cm-es darabokból 106 cm széles darabokat varrjak össze).

Az 1. sz. ábra ezt az öt szeletet ábrázolja az összevarrás előtt, összeállítva. Mindegyik szelet egyenesen a vég-anyagból van kiszabva, de a végükön, a stabilizátorok helyénél kissé görbe kúposak. Mindegyik „szelet” él szalaggal van megerősítve.



1. ábra

Jól látható, hogy a középső három szelet vége kúpos, a szélső szeletek (elején és végén) ferdék

Maguk a szeletek kilenc helyen vannak szalaggal keresztben összevarrva úgy, hogy az összekötő szalagok között a szeletek nincsenek összevarrva, így alakulnak ki a rések. Az egyes szeletekre varrt szalagok átfedéssel készültek, így összeállításkor a szomszéd szeletre felvarrhatók. A szelet összerősítő túlfedéseket az 1. ábrán PJ-vel jelöltem.

A zsinórok felerősítési pontja a szeletösszerősítések közepén van, minden szelet belépőélén, a leghátsó szelet kilépőélén, valamint a stabilizátor csúcsokon.

A következő lépés az volt, hogy engedélyt kértem próbadozásra és próbaugrásra. Az első próbadozást 67,5 kg tömegű, homokkal megtöltött próbabábuval végeztük 180 m magasból. Két nagyon sikeres dobásunk volt, melyektől értékes tapasztalataink származtak. Ilyen volt például, hogy meglehetősen kemény dolog a 67,5 kg tömegű próbabát kicipelni a repülőgéphez, de még ennél is nehezebb visszacipelni a földetérés után, a sáron át.

## KUPOLA ÖSSZEHASONLÍTÓ TÁBLÁZAT

kupola típus	anyagfelület m <sup>2</sup>	vetületi terület m <sup>2</sup>	terület haté- konyság %	cikkek száma db	szabásminta szá- ma db
Lapos kerek kupola	57,22	26,29	45,9	112	4
Para Commander MK-1	55,27	25,54	46,3	116	23
Strato Cloud	58,90	22,29	37,8	31	4
Sokréses modell	42,08	19,32	63,5	5	2

Nyilvánvalóvá vált, hogy ezután egy mozgékonyabb „próbababára” van szükség – rám! Az első élő kísérletet 1500 méter magasból hajtottuk végre, az eddig ismert legjobb nyitási rendszerrel – a bekötőkötéllal és ahhoz erősített belsőzsákkal. A próbadozásos kísérletnél természetesen csúszólapot nem lehetett használni, mert a próbababa nem tudta volna „lepumpálni”. Én sem használtam csúszólapot, de nem ugyanezen ok miatt, hanem azért, mert akkor már tudtam, a kupola anélkül is működik, tehát így ugrottam vele.

A kupola nyílása sokkal gyorsabb volt, mint vártuk, ennek ellenére sem én, sem a kupola nem károsodott. A kupolám stabil volt és lassabban merültem vele, mint az utánam kiugró barátaim. A vízszintes sebességem és a merülő sebességem olyan volt, hogy nem ijesztett volna meg egy öreg hölgyet sem, de úgy volt a kupola beállítva, hogy első alkalommal puhán, kezesen viselkedjen. Nyilvánvalóvá vált, hogy semmi szükség nincs arra, hogy leoldjak és a tartalékernyővel érjek földet 900 méter magasságban. Hazudnék, ha azt állítanám, nem volt bennem aggodalom merülés közben, de ez teljesen eltűnt, amikor a földhöz közeledve rádöbbszem, milyen lassú a merülésem. Meg kell mondanom, nem ez volt életem legpontosabb ugrása, hiszen csaknem állandóan a saját alkotásomat bámultam, így halvány gőzöm sem volt arról, merre haladok. A földetérésemtől azonban az ugróterület nem volt másfél kilométernél messzebb és kocsival jöttem értem, hogy megmentsem a gyaloglástól.

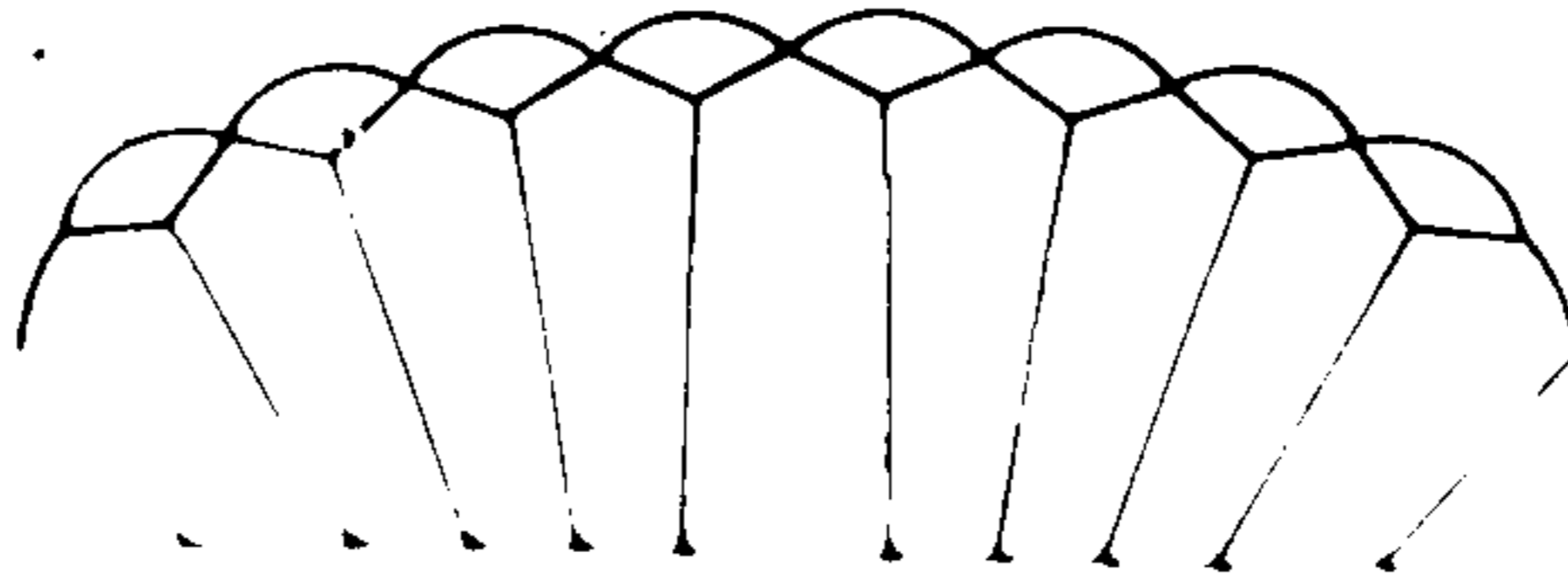
A következő „élő” kísérletre már a csúszólapot is felszereltük, de a bekötőkötélet és a felkötött belsőzsákot még mindig használtam. Ezúttal már nem volt kemény belobbanás, csak egy gyengéd húzás, amely függőlegesbe állított. Adódott ugyan némi flatter (belobogás) felettem, de csak azért, mert az olcsó csúszólap nem csúszott és a kupola nem nyílt ki. Ezért aztán leoldottam és a Papillonomat kiszellőztettem.

Minden új kupolánál problémás a helyes zsinórhosszat beállítani, megtalálni. Barátom vontatást javasolt, mint olcsó és gyors módját a trimmelés megfelelő beállításának. Hát ennek aztán van értelme, mert nincs szükség hajtogatásra a szabályozás után, nem kell várakozni. Az ejtőernyő fel-lejár és minden leszállásnál lehet igazítani rajta, majd újra felküldeni.

Még túl korai volna ennek a kupolának a jövőjével kapcsolatban bármiféle jóslásokba bocsátkozni. Úgy vélem, még sok kutató és fejlesztőmunka szükséges – valószínűleg több, mint amire képes vagyok.

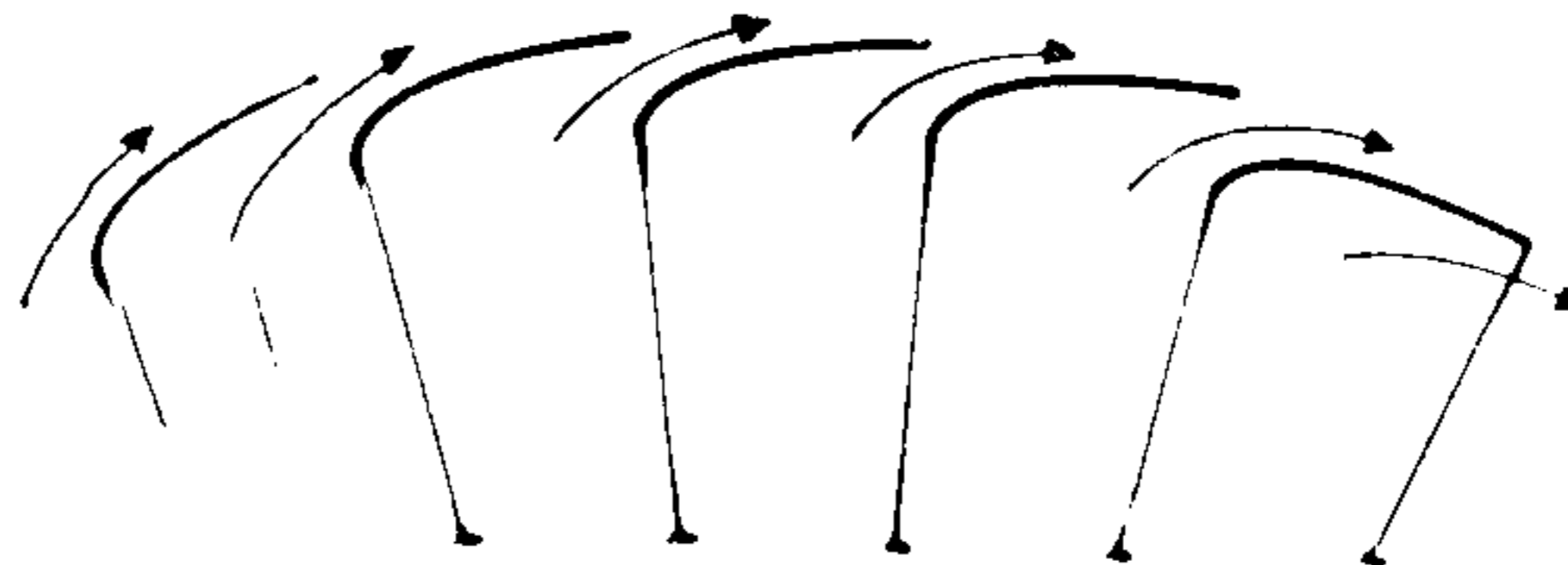
Az első kupola után megterveztem a másodikat is, de nem készítettem el. A harmadik kupola terve még csak egy ötlet az agyamban. Úgy vélem, van olyan területe a sportunknak, ahol egy – még önmagát nem bizonyított – légcéllás ejtőernyőkhöz közelebb álló teljesítményű ejtőernyőnek van helye. Ennek a kupolának a rendkívüli szerkezeti egyszerűsége és igen takarékos anyagfelhasználása nyilvánvaló az 1. sz. táblázat alapján. Ha kisebb a térfogat, kisebb a súly és kisebb az előállítási költség – akkor mindez ellensúlyozhat egy másodrendű teljesítményt, tehát lehet jövője a kupolámnak, de csak akkor, ha megfelelő fejlesztőmunka és kísérletek bizonyítják biztonságát és megbízhatóságát.

Számomra egy nyílási rendellenesség az első két „élő” kísérletben nem jelent csupán 50 %-os sikert.



2. ábra

A belobbant kupola hosszirányú metszete a szeletcsatlakozások síkjában



3. ábra

A belobbant kupola keresztirányú metszete a zsinórcsatlakozások síkjában. A nyíláson kifelé mutató nyilak az ideális légáramlást jelzik.

A bekövetkezett rendellenesség okát már ismerjük. A kupolának még esélye sem volt a megfelelő viselkedésre, tévedés volt elvárni, hogy egy meglévő nyílásszabályozó szerkezet direkt módon összehozva egy teljesen új kupolával azonnal megbízhatóan működjön.

Fordította: Szuszékos János

**D.G. Beck: NAGYTELJESÍTMÉNYŰ MENTŐERNYŐK FÉMSZERELVÉNYEINEK FEJLŐDÉSE**  
(AIAA. 6. Aerodinamikai fékezőeszköz és ballontechnológia konferenciája. Referátumszám: 79-0455)

### Bevezetés

A nagyteljesítményű mentőejtőernyő fémszerelvények és heveder-alkalmazások fejlődése egy késlekedő, de alapjában párhuzamos görbét követ – az ejtőernyősugrásra használt repülőgépek sebességének változását.

Azért, hogy megelőzzék az ebben a gyakorlatban eredendően meglévő téveszméket és veszélyeket, az ejtőernyő fémszerelvényeket majdnem mindig túlméretezik.

A legtöbb, napjainkban alkalmazott ejtőernyő fémszerelvényt még a késői harmincas években terveztek – esetleg a negyvenes évek elején – és csak dicséretére válik az akkori tervezőknek, hogy ezek még mindig – ugyan határesetben – alkalmasak a felhasználásra.

A legnagyobb fejlesztési erőfeszítés a II. világháború befejezése után a leoldózarak terén volt. A leoldózarat előállító vállalat első szabadalmát 1947-ben jelentette be, az első leoldózarak 1950-ben kerültek alkalmazásba.

A Capewell-t előállító vállalatnál ezután a fejlesztő munka leállt, mások léptek előre. Az ötvenes években az új tervezők és gyártók először alkalmaztak új anyagokat és gyártási eljárásokat a mentőejtőernyők fémszerelvényeinek gyártása során. Ez utóbbi tevékenységet különösen a katonai szerződések támogatták.

## **Fejlődéstörténet**

A legkorábbi ejtőernyőhevedereket ugyanabból a legjobb minőségű bőrből és fémszerelvényekből állították össze, amelyeket az ígáslovak szerszámaihoz használtak.

Ez a gyakorlat teljes mértékben kielégítőnek mutatkozott, mivel a korai ugrások ballonból történtek, vagy nagyon lassú repülőgépekből bekötött rendszerrel – tehát csak igen kicsi nyílási terhelés lépett fel.

Ahogy a repülőgépek fejlődtek, a repülési sebességek fokozódtak, a Hadsereg felismerte annak szükségességét, hogy az ejtőernyők fémszerelvényeit tovább kell fejleszteni, ezért megszervezték a Hadsereg Tervező-Fejlesztő Osztályát.

1920-ra már kovácsolt csatok, D-csatok és beállító csatok jelentek meg a pamut ejtőernyő hevedereken. A következő, egyben legtermékenyebb időszak, a II. Világháború kezdeti szakasza volt, a jelenleg is használt fémszerelvények ebből az időből származnak.

A háború utáni időszakban és a lökhajtásos gépek megjelenésével azonban már a Mach-szám és a kényszerkatapultálás világában sokkal vadabb környezetbe kerültek az ejtőernyősök.

## **Anyagok és gyártástechnológiák**

A katonai életmentő fémszerelvények anyagainak kiválasztása nem tervezési specifikációkkal, inkább teljesítményelőírásokkal van szabályozva.

A sportejtőernyők fémszerelvényeinek anyagainak kiválasztása inkább pénzügyi követelményektől függ. Mindkét vonatkozásban hiányzik egyetemes specifikáció, amely tartalmazná a tervezési és teljesítménykövetelményeket egyaránt.

A korai ejtőernyő-szerelvényeket öntéssel készítették sajtolható, vagy kovácsolható acélból. Mivel azonban potenciálisan meg volt a lehetősége a zárványosodásra – amit megbízhatóan nem lehetett kiszűrni – megjelent az igény a megbízhatóbb fémszerelvények kifejlesztésére.

A Hadsereg Tervező-Fejlesztő Osztálya beindított egy programot, melynek célja a fémszerelvények javítása volt. Ez a program elvezetett a süllyesztékes kovácsoláshoz. Ez a technológia kedvezőnek mutatkozott az anyag homogenitása, a zárványok megszüntetése tekintetében – az egyetlen módszer, amely a fémszerelvények magas minőségi követelményénél számba jöhet.

A nem dinamikus terhelésnek kitett alkatrészeket általában préssel (kivágással) gyártották, acélból. Ez a technológia kielégítő szilárdságú alkatrészeket produkált, de az miatt, hogy az anyag vékonyabb, mint öntésnél, vagy kovácsolásnál, az ilyen szerelvény hajlamos bevágni a szövetanyagot.

Az öntött fémalkatrészek alkalmazását elég korán kizárták, de az 50-es években kísérletek kezdődtek ezek ismételt alkalmazására, nem teherviselő alkatrészeknél (pl. fedők, zárócsat részek, csuszó-rögzítők). Ezeket az öntött alkatrészeket alumíniumból gyártják és kovácsolt alkatrészekbe kerülnek beépítésre.

Az elmúlt évtized során az űrprogram „melléktermékeként”, vagy eredményeként egy új ötvö-

zet-fajta és gyártási technológia fejlődött ki, amely erőteljesen jelentkezik az életmentő rendszereknél. Az öntési technológia megújítása révén (centrifugálöntés, vákuumöntés) a légzárványokat sikerült kiküszöbölni és az így öntött alkatrészek – természetesen megfelelő ötvözetből – hőkezelés után biztosítják a szükséges szilárdságot és alakíthatóságot.

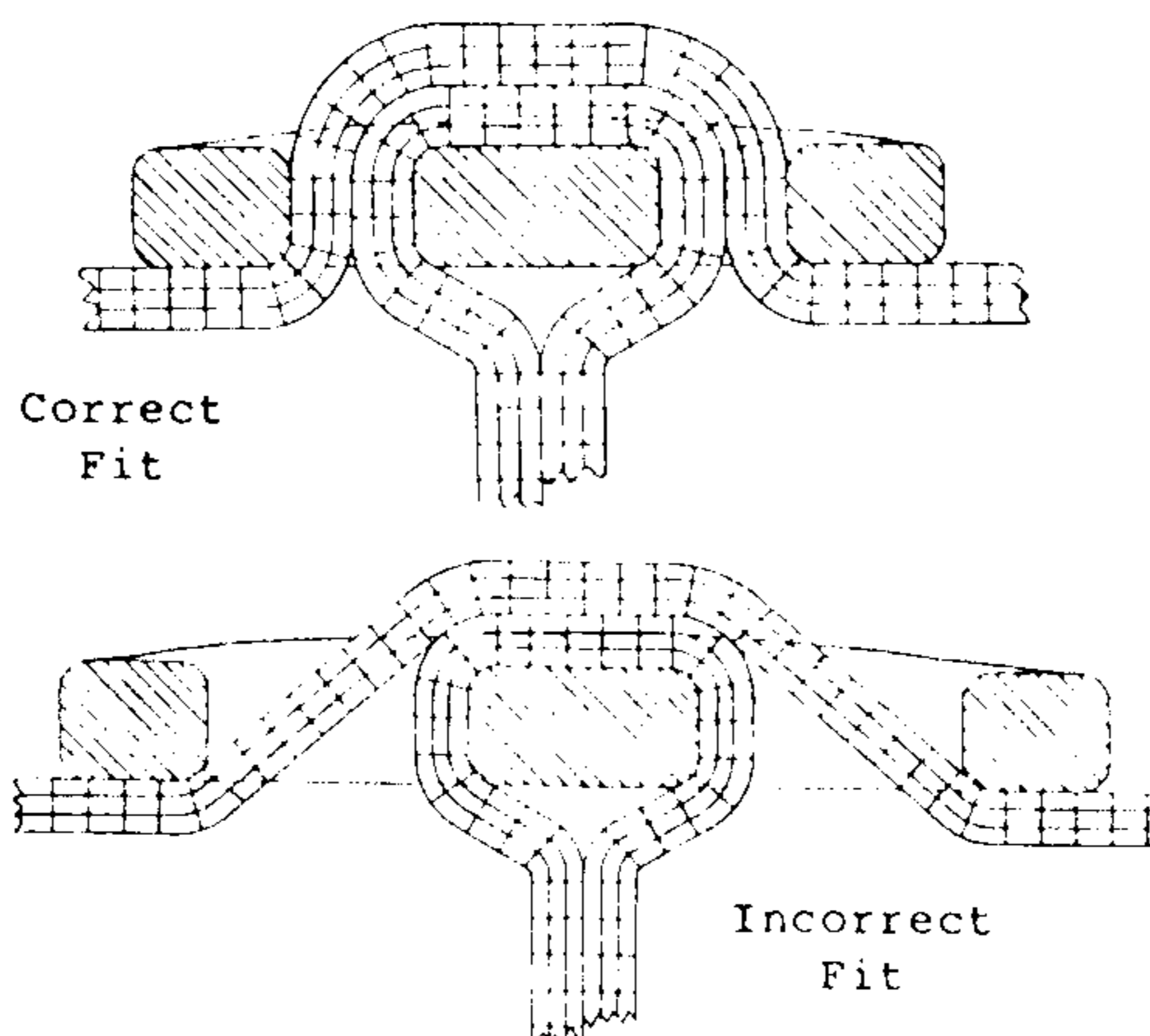
Az öntéssel előállított alkatrészek vizsgálatánál a röntgenátvilágításos anyagvizsgálatot minden darabnál el kell végezni, hogy biztosan kiválaszthatók legyenek a zárványos alkatrészek, de ennek ellenére ez a gyakorlat még mindig kevésbé költséges, mint a bonyolult kovácsolt-forgácsolt elemek előállítása.

A kovácsolt alkatrészek gyártástechnológiája nem fejlődik, mert a tervezési előírások csak a súlyllesztékes kovácsolást írják elő – ez nem ösztönöz új módszerek kidolgozására. Új technológia lehetne pedig a „meleg izosztikus sajtolás”, azaz az ötvözetporból való izotermikus kovácsolás. Ennek a technológiának az életképességét a tapasztalat igazolja, megfelelő megbízhatóságú alkatrészek készíthetők vele, s bonyolult alakú elemeknél a szekundér megmunkálás szükségtelensége költségmegtakarítással is jár.

### Biztonság és fejlődés

A legfontosabb megfontolás, amit figyelembe kell venni – amikor új, teherviselő ejtőernyő fém-szerelvényeket készítenek – az egyes részegységek összeférhetősége. Kezdetben minden egyes alkatrész egyetlen egy olyan alkatrészhez csatlakozott, amelyet erre a célra alakítottak ki.

Amikor heveder (beállító) csatokat alkalmazunk, nagyon fontos a tervezőnek pontosan érteni és tudni azt, hogy eredetileg a fémalkatrész pamut hevederhez lett tervezve, ettől pedig lényegesen különbözhet a korszerű szintetikus anyagból készült heveder – de nem utolsó sorban tudni kell a megfelelő alkalmazás szabályait is. (1. ábra).

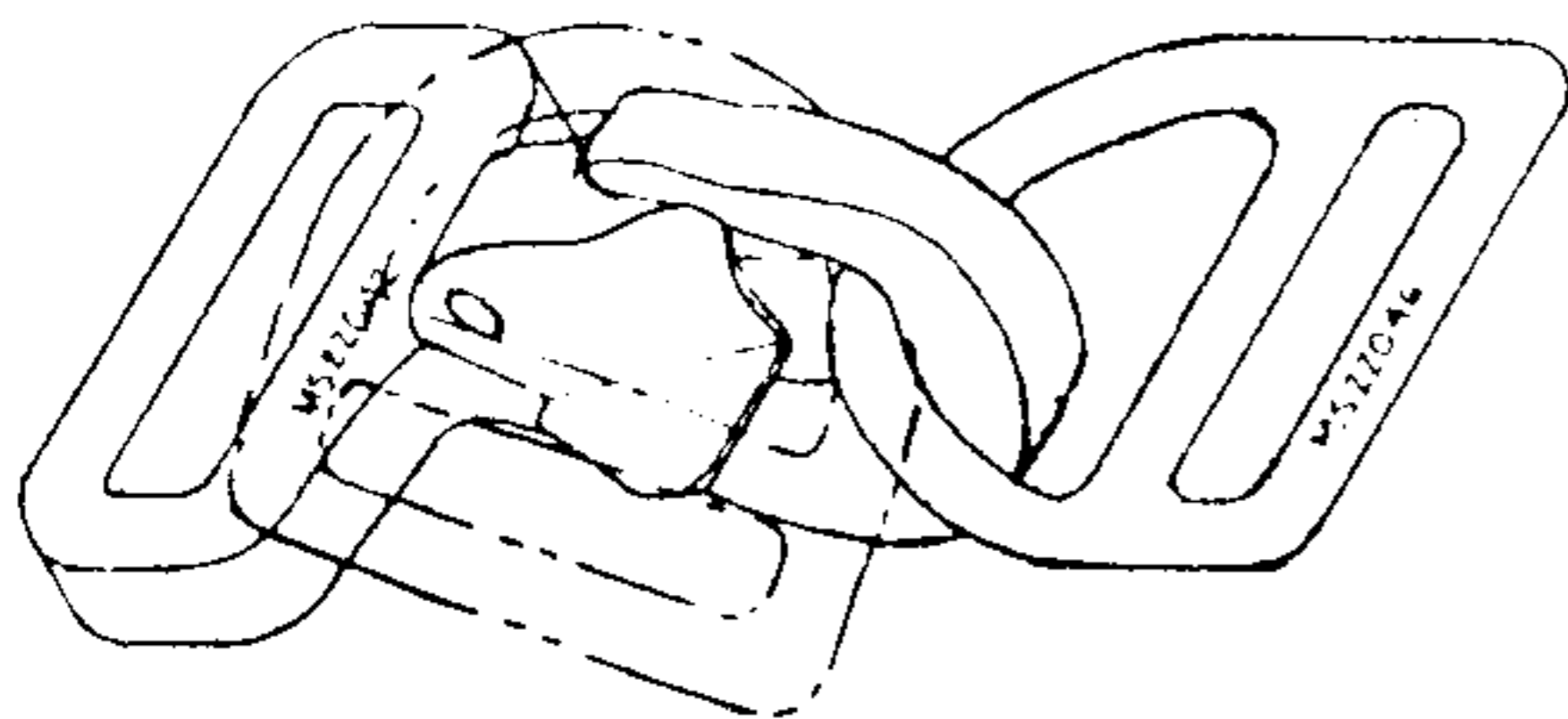


1. ábra

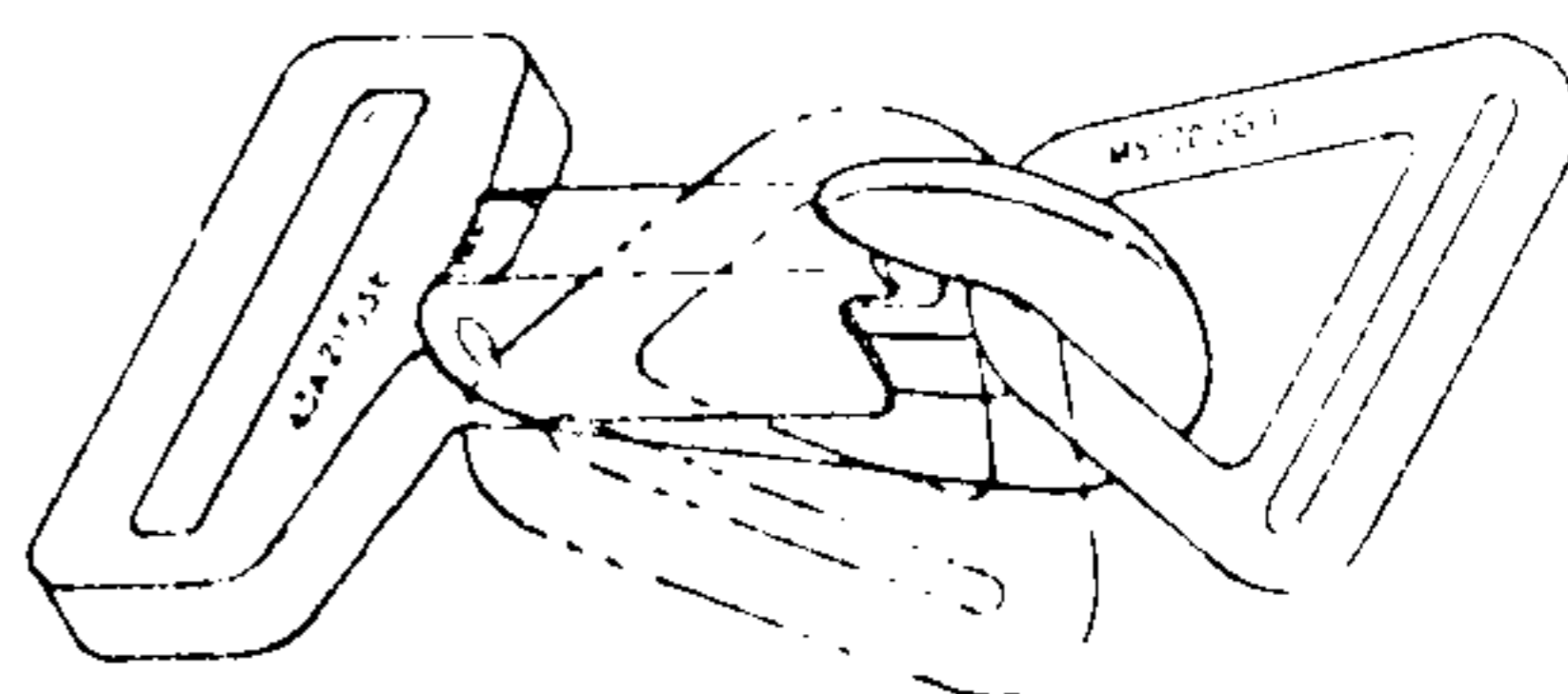
Hevederállító fém-szerelvény helyes és helytelen alkalmazása.

Ami a szemeket és a karabinereket illeti – az egymáshoz való kapcsolat tekintetében – ma már nem igen lehet tudni, milyen kombinációkat vettek figyelembe a tervezésnél, de azt nagyon fontos tudni, hogy a helytelen társítások milyen következményekkel járnak.

Egy karabiner, amely túl nagy a szemhez képest – vagy fordítva: a szem nagy a karabinerhez képest – könnyen előidézhet véletlen kikapcsolódást (amit néha kigördülésnek neveznek), ha speciális feltételek fennállnak. Ilyen speciális feltétel lehet a laza, vagy csavarodó heveder. (2. ábra)



helyes kombináció



helytelen kombináció

2. ábra

Az alkatrészek összeférhetősége csak szakértő-mérnöki elemző munkával állapítható meg és a bizonyítás kiterjedt kísérletezést igényel. Ez a munka igen költséges, de elengedhetetlen, ha meglévő fémszerelvényeket új alkalmazási területen akarunk bevezetni.

### Fejlesztés

A mentőrendszerek fémszerelvényeinek kifejlesztésekor senki sem látta előre olyan tervezési tényezők figyelembe vételének szükségességét, mint az emberi-tényező, a katapultáló erők, vagy a nagy sebességhez tartozó torlónyomás nagysága. Csak az elmúlt két évtizedben jelentkezett olyan követelmények szükségessége, melyeket az emberi-tényező-mérnöki-munka összefüggés tár fel, mint például a különböző körülmények között, bármely kézzel működtethető leoldó szerkezetek.

Az elmúlt idő alatt a repülőeszközök és részeik olyan mértékben fejlődtek, hogy bizonyos alkatrészekre akár 400 g-nek megfelelő terhelés is hathat. Az ilyen körülmények ösztönözték a mentőrendszerek fejlesztőit és alkalmazóit arra, hogy a régebbi tervezésű szerkezeteket újra értékeljék és megkezdjék a fejlesztésük előkészítését.

### A fém-alkatrészek problémái

Az alkatrészek újraértékelésére az ösztönzést leginkább a nagyszámú rakéta-szános és légcatornás vizsgálatok adták, melyek bebizonyították, hogy számos, jelenleg is elterjedten alkalmazott részegység nem képes megfelelően funkcionálni, ha olyan gyorsulási, vagy légáramlási hatásoknak van kitéve, amely megfelel a katapultülések működési körülményeinek. Ezek a problémák gyakran voltak gyanúsítva – különösen eseményvizsgálatkor – de csak nemrég lettek bebizonyítva.

Ma már tudjuk, hogy olyan dinamikus hatások, melyek például a kis tömegű kioldóra hatnak, elegendőek lehetnek ahhoz, hogy nagy sebességű katapultálásakor, vagy különleges légköri viszonyok között működtessék az ejtőernyőt a használója tudta és akarata nélkül.

### Alkalmazások

Míg a katonaság megszabadult a legtöbb „öreg”-tervezésű elemtől és létrehozta pénzügyi alapját



kutatási és fejlesztési tevékenységéhez, addig a sportejtőernyő tervezők egyes, bizonyos célra tervezett fémszerelvényeket vizsgáltak, vagy vizsgálnak meg, alkalmazzák más célra.

Jó példa erre a hevedervegek egyenes D-csatja. Ezt némelyik sportejtőernyőnél leoldó-zárként használják, ezzel váltják ki a régi nehéz és költséges leoldózárakat.

Az ilyen termék-evolúció tökéletesen jó feltéve, ha megfelelő termék-előírások léteznek és elegendő mérést, illetve kísérletet hajtottak végre a biztonság bizonyítására.

### Végső következtetés

A teherviselő ejtőernyős életmentő fémszerelvények teljes skálája újraértékelést kíván, új specifikációkat kell készíteni, melyekben a hangsúly inkább a teljesítmény-követelményeken, mint a kialakításon van. Ez lehetővé tenné a szükséges mérnöki-tervezési szabadságot úgy a kialakítás és előállítás kérdésében, mint a teljesítményfeltételek kielégítése terén.

Fordította: Szuszékos János

## AZ EJTŐERNYŐZÉS TÖRTÉNETÉBŐL

1919-ben Szegeden rendezett „Ejtőernyő iskolá”-n Kovács Endre hajtott végre ejtőernyős ugrást. Valószínűleg ez volt az első gyakorló ejtőernyős ugrás hazánkban.



### 1. fénykép

„A felszerelt ejtőernyő”

Az ejtőernyő felirata: Sitzpolster fallschirm. Nr. 462. Az ejtőernyő valószínűleg az 1916-ban készült Heinecke típus.

Az NDK-ban gyártott, a 60-as években használt ülőernyő betűjelzése is – SF – a Sitzpolster Fallschirm rövidítése lehetett.



2. fénykép  
„A felszerelt mentőernyő”

Ezen a képen azonosíthatók a későbbi Heinecke ejtőernyők egyes sajátosságai: b—a széles öv-heveder, c—az övhevederhez kötéllel és csattal csatlakozó kupola, k—bekötőkötéles nyitási rendszer.



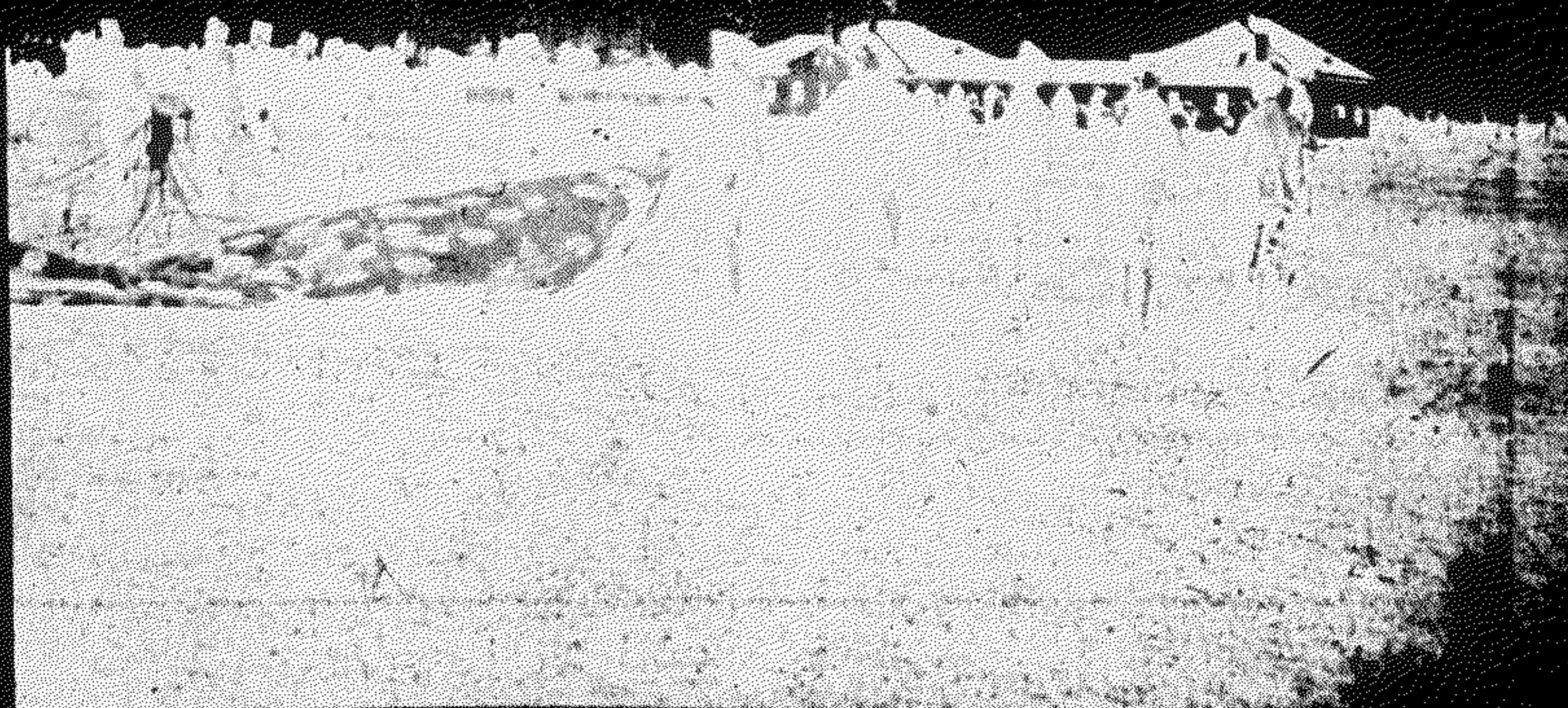
3. fénykép

„A tartózsinegek behelyezése a pakolósákba”

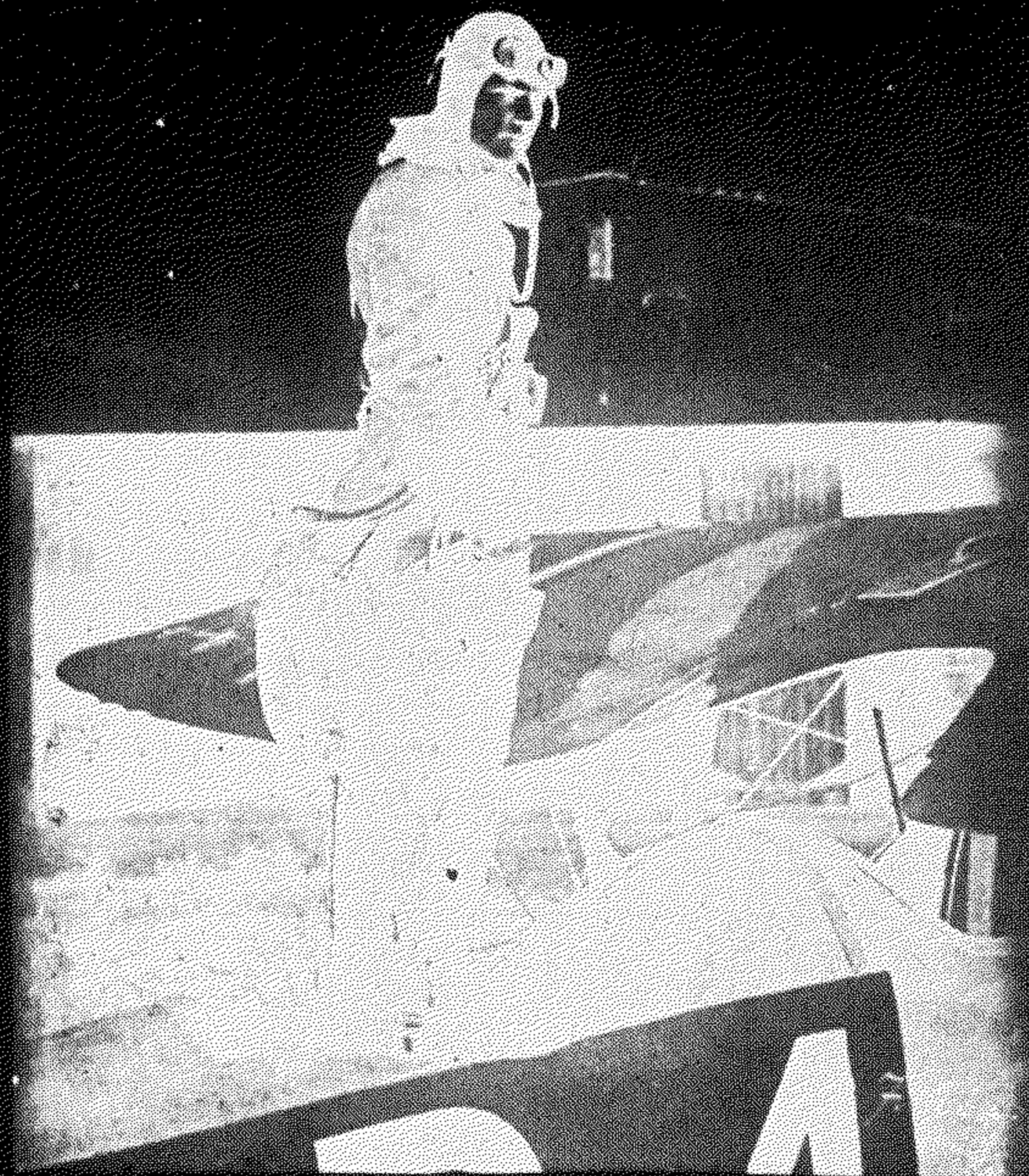
A hajtogatás első fázisa: a tokba helyezik a zsinórokat. A kép alsó sarkában „e”-vel jelölve a hevederhez csatlakozó kötélvég. (2. sz. fénykép „c”-vel jelzett pontja.)



4. fénykép  
„A vászonernyő behelyezése a pakolózsákba”



5. fénykép  
Hajtogatás közben, vagy ugrás után?



6. fénykép

„Tartókötél felerősítése a repülőgépre”

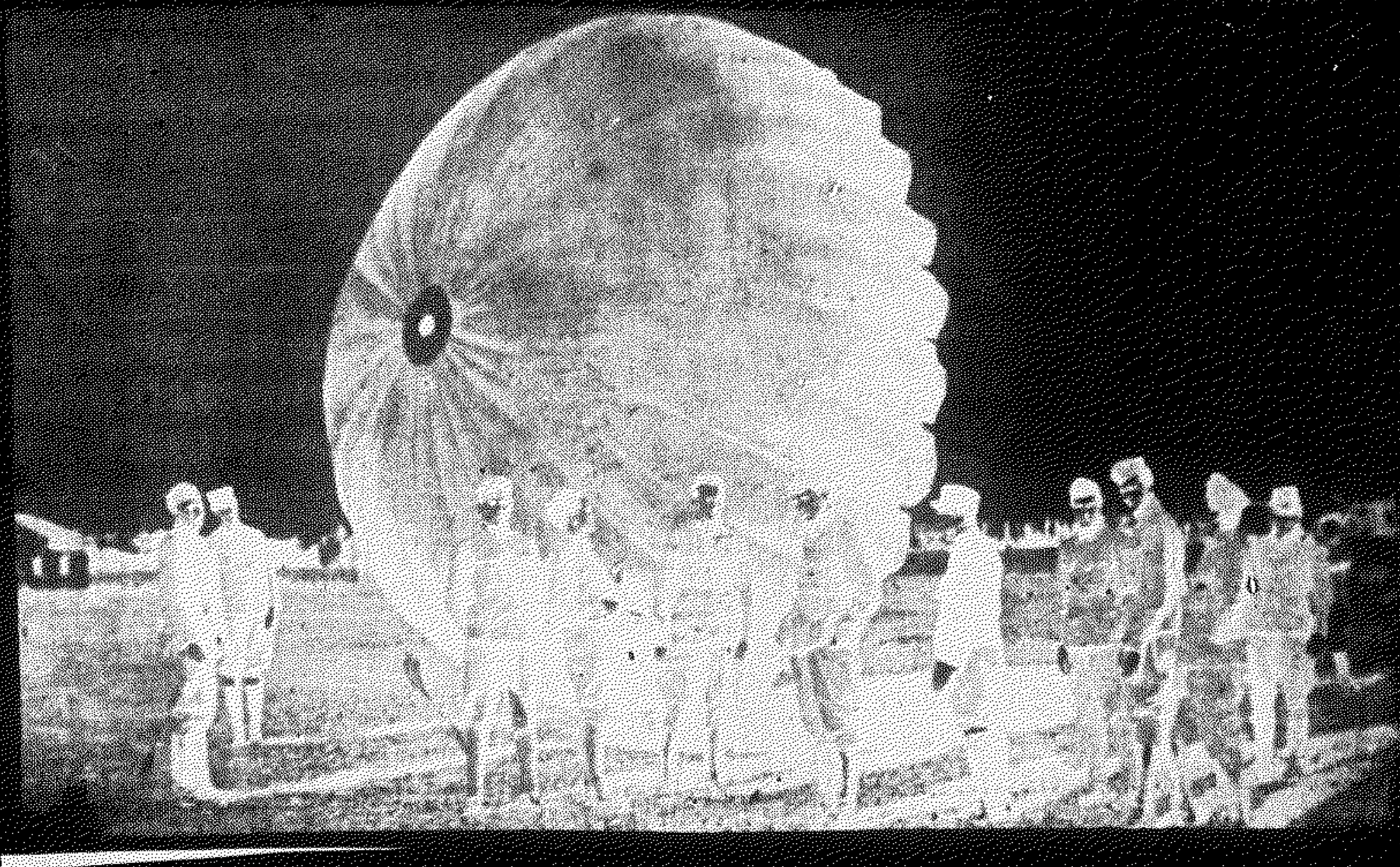
Itt jól látható, hogy az övhevederhez csatlakozó kötélvég – másik vége a zsinórokhoz csatlakozik – egy pontban, ugyanúgy, ahogyan a későbbi RZ ejtőernyőtípusoknál. (Vesd össze az Ejtőernyős Tájékoztató 1978. évi 6. számában megjelent Ejtőernyők c. cikkel.)



7. fénykép

„A pakolózsák becsukása”

A fénykép alapján a kupola végéhez rögzített bekötőkötél szakítja el a tok gyűrűin áthúzott lezárószínt, így nyílik ki a tok.



8. fénykép

„Ejtőernyő iskola. Szeged”

28 szeletes cikk-szabás nélküli kupola, a szélkéményt — úgy tűnik — gumi húzza össze.

# MENTŐESZKÖZÖK ERGONÓMIAI KORSZERŰSÉGÉNEK VIZSGÁLATA TERHELÉS KÖZBENI KATAPULTÁLÁSKOR

(Referátum)

A katapultüléseket gyakran használják olyan körülmények között, amikor a repülőgép irányíthatatlan és a pilótára jelentős nagyságú, különböző irányú terhelések hatnak. A pilóta reakció- és döntéshozatali ideje a katapultálásra vonatkozóan megnő, s az erő kifejtés, mellyel hatni tud a vezérlőszervekre csökken, mindez csökkenti a mentés kilátásait baleseti szituációban. Sajnos ezeket a körülményeket nem mindig veszik figyelembe a mentőeszközök tervezésénél.

Az operátorok jellemzőinek vizsgálatához katapultálási körülmények között, két különböző rendszert használtak fel, az ESCAPAC és ACES—II-t normál-, hossz-, és oldalirányú terheléseknél, alsó és oldalelhelyezésű vezérlőfogantyúkkal. A vizsgálatban résztvevő 10 operátor mindegyike az USA tengerészeti légierő repülő-kísérleti központjának specialistái voltak. Az operátorok átlagos antropometriai és ergonómiai adatait az 1. sz. táblázat tartalmazza.

1. sz. táblázat

életkor (év)	Tömeg (kg)	Magasság (cm)	Ülésszint váll távolság (cm)	Könyék és ujjvég távolság (cm)	Funkcionális elérhető távolság (cm)	Balkéz szorító ereje (daN)
29	71,8	175,5	63,5	47,6	75,4	38,7

Az ülést centrifugába épített F—4 repülőgépkabinba helyezték el. A kabinban volt fény és hangjelzés, továbbá a katapultülés vezérlőfogantyújára szerelt erőmérő is.

A hajtóművezérlő fogantyúról való kézlevétel pillanatától a katapultvezérlő fogantyú megfogásáig terjedő időt mikrokapcsoló segítségével mérték. A kísérletek során 2—3 másodperccel az adott terhelési kombináció elérése után adtak jelzést a katapultálásra. Az operátor a jobb kezét rajta hagyta a repülőgép kormányán, bal kézzel maximális erőt fejtett ki a katapultáló fogantyún. Minden egyes mérésnél előzetes mérések által megállapított erőhatás elérésénél jelzést adtak a sikeres katapultálásra. 2—3 perc pihenés után a kísérletet megismételték. Mindegyik vizsgálatban részt vevő 32 ilyen katapultálást hajtott végre, minden egyes terhelési kombinációban négyet. A terheléskombinációkat a 2. sz. táblázat tartalmazza.

2. sz. táblázat

Terhelés iránya	üzemmód sorszáma							
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
$n_x$	0,0	2,5	0,0	-2,5	0,0	0,0	-2,5 <sup>xx</sup>	-2,5
$n_y$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 <sup>xx</sup>	1,5
$n_z$	5,0	1,0	1,0	1,0	5,0 <sup>x</sup>	1,0	1,75 <sup>xx</sup>	1,0

$x \pm 0,3$  s. 10 Hz frekvenciával,

$xx \pm 0,25$  s. 0,3 Hz frekvenciával.

A kísérletek eredményét a 3. sz. táblázat tartalmazza. (lásd a túloldal)!

A 3. sz. táblázatból kitűnik, hogy  $T_1$  idő a terheléstől függ és gyakorlatilag nem függ az ülés típusától,  $T_2$  idő viszont a terheléstől és az ülés típusától is függ. Az ACES—II ülés  $T_2$  ideje lényegesen kevesebb, mint az ESCAPAC-é. Az 1., 5 és 8. sz. üzemmódoknak megfelelő terhelések a legkedvezőbb hatásúak a  $T_1+T_2$  időre. A legnagyobb erő kifejtés nagysága a katapultáló fogantyúra, függ az ülés típusától és a terheléstől, illetve ezen két tényező kombinációjától. A legkedvezőtlenebbek a körülmények az ACES—II ülésnél a 7. és 8. számú, az ESCAPAC ülésnél az 1., 5., 7. és 8. számú üzemmódokban.

	üzemmód sorszáma							
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
T <sub>1</sub> idő (ms) a katapultálási jelzés kiadásától a kéznek a gázkarról való levételéig.								
ACES-II	345	280	298	289	334	335	331	324
ESCAPAC	307	291	257	306	298	298	347	318
T <sub>2</sub> idő (ms) a gázkarról való kézlevételtől a katapultáló fogantyú megszorításáig.								
ACES-II	639	589	398	499	661	533	500	784
ESCAPAC	789	739	635	890	887	994	777	1286
Maximális erő kifejtés értéke a katapultáló fogantyún (daN)								
ACES-II	51	61	58	50	52	59	48	46
ESCAPAC	37	50	48	42	38	51	40	40

## KATAPULTÁLÁSOK KIMENETELÉNEK ANALÍZISE AZ IZRAELI LÉGIERŐ HAJÓZÓINÁL HARCTEVÉKENYSÉG KÖZBEN

(*Aviation Space and Environmental Medicine 1979. No. 8. p. 829–833.*)

Rövidített fordítás

A cikkben az izraeli légierő hajózóinak katapultálásai kerültek leírásra az 1973. évi harctevékenységek során. A katapultálásokat Phantom, Mirage repülőgépekből végezték, amelyek az angol Martin-Baker cég MK-10 katapultüléseivel voltak felszerelve, valamint Skyhawk gépekből, melyekben az amerikai McDonnell Douglas cég ESCAPAC ülései voltak.

Jellemző, hogy a hajózók többsége 630–990 km/ó sebességhatárok között katapultált. Ekkor a repülőgépek dugóhúzó-menetben, vagy zuhanásba-menetben voltak, különböző állásszögekkel. A katapultálásoknál a „sisak-fejvédő-maszk” rendszer miatt az arc és a fej védve volt tűz esetén a hőtől, az elválásnál a légáramlástól és a repülőgépről leváló roncsoktól. Ezenkívül a sisakok megvédték a fejet a földetéréskor a földhöz való ütődéstől is. A védősisak hatékonyságát meg lehet ítélni a következő példákból:

- a navigátor mindkét felső végtagja megsérült, így ért földet homokos talajra, sziklás terepen. Az erős szél miatt az ejtőernyő addig vonszolta a hátán, amíg neki nem ütközött fejjel egy nagy kőnek, így szedte fel a mentőszolgálat eszméletlen állapotban.
- a pilóta egy szikla meredek oldalára esett, annak szélárnyékos oldalán. Ezért a kupola gyorsan összecukódott és a pilóta úgy esett a hátára, hogy nagy ütést kapott a feje hátsó részére.

Ebben a két esetben a sisak megmentette a hajózók életét, akik így csak könnyű agyrázkódást szenvedtek, valamint kismértékű fejsérülést. Ha nem lett volna rajtuk sisak, akkor ez a két ember meghalhatott volna koponyatörés, vagy agysérülés miatt.

Megállapítást nyert, hogy a repülőszemélyzet sok tagja különböző okok miatt olyan sisakban repül, amelynek nem megfelelő a mérete. A sisak jobb illesztése céljából ezért különböző betéteket alkalmaznak. Mások pedig nem kapcsolják be az állszíjat, valamint a hátsó rögzítőszalagot, mert feleslegesnek ítélik meg. Ezen okok miatt a katapultálások során sokszor elvesztik a sisakokat. Néhány esetben a sisak megmarad a fejen, de erősen előremozdul, más esetekben pedig leesik, s csak az oxigénkészülék elemein marad fennakadva. A sisak elvesztésekor bekövetkező sérülések jellemzőek, főleg a rögzítetlen állsíz miatt következnek be, amely ráver az arcra és az ajkakra.



Gyengén meghúzott állsziák a nyakon okoznak sérülést. Ezeknek a sérüléseknek a jellege természetesen nem súlyos, karcolás, ütés, vagy bőrfelszakítás jellegűek. Csak egy esetben következett be olyan súlyos sérülés a sisak miatt, hogy sebészi helyreállításra volt szükség, amikor a hátsó rögzítés be nem kapcsolása miatt a sisak előrecsúszott, a fényvédő lecsapódott és az áll, valamint az orr sérült meg.

Más esetben, amikor a katapultálás során a sisak leszakadt, a pilóta eszméletét veszítette a fejének ütköző roncs miatt. Csak a meglehetősen nagy magasság tette lehetővé, hogy a pilóta magához térjen a földetérés előtt. Meg kell jegyezni, hogy voltak olyan esetek, amikor a fej még sisakkal is súlyosan megsérült.

A következő tanulságok vonhatók le a fejsérüléssel kapcsolatban, a megelőzés céljából:

- a sisakot nagyon gondosan és pontosan kell kiválasztani,
- azon hajózók számára, akik akár a legkisebb fej-asszimetriával rendelkeznek – de akár a teljes állományánál is – célszerű az új sisakokat individuálisan profilozni, hogy pontosan megfeleljen a fej alakjának és méretének,
- a hajózó személyzet minden tagjának meghatározott időközönként részt kell venni egy olyan oktatáson és gyakorláson, melyen a sisak használatával és a fejen való rögzítésével foglalkoznak,
- a fenti oktatást a repülés-felkészítéssel együtt kell végezni. Itt nagy jelentőséggel bír az oktató tapasztaltsága és személyes példamutatása.

A repülőgép személyzetet sok tagjával történt beszélgetés és a repülő-felszerelés használati tapasztalatai alapján az izraeli légierőnél a cikk szerzője arra a megállapításra jutott, hogy a korszerű sisakok nagyon nehezek és hő-stresszt okoznak, továbbá csökkentik a látómezt felfelé és oldalt. Az alapvető feladaton, a fej védelmén és a sérülés megelőzésén túl, a sisak a fényvédő, az oxigénmaszk és a hírközlő eszközök (mikrofon és hallgatók) rögzítésére is szolgál. A szerző úgy véli, hogy a korszerű technológia alkalmazásával a sisaknak vékonyabb alsó borítással kellene rendelkeznie, amely biztosítaná a jobb ventilációt, valamint olyan külső réteggel, amely könnyű, energiaelnyelő anyagból állna. Hasonló sisakokat már használnak speciális, veszélyes, földalatti munkáknál – ezeket lehetne korszerűsíteni a hajózószemélyzetek számára. Meg kell jegyezni, hogy a szerző nem ismer olyan fejsérülést, amit az 1973. évi harci események idején lőfegyver okozott volna a hajózóknál.

A katapultülést a német légierőnél a második világháborúban kezdték alkalmazni. Az első katapultálás 1944. április 11-én hajtották végre, kétszemélyes HA-219 típusú éjszakai vadászgépből, s mindketten (a pilóta és a radarmegfigyelő) arc-sérülést szenvedtek a légáramlattól. Maga a katapultülés sűrítettlevegős rendszerrel működött. Mivel a német légierőnél ekkor bőrből készült fejevédő és repülőszemüveg volt rendszeresítve, ezek nem védtek eléggé a légáramlattól. Később is gyakran szenvedtek a hajózók arc-sérülést katapultálásnál, a légáramlás miatt. Ezért kidolgozták a felsővezérlésű katapultülés koncepcióját, az arc-redőnyt, amely lehúzva az arc elé védelmet nyújtott. Ma a katapultülések többsége, amelyek a repülőgépeken vannak rendszeresítve, felső és alsó vezérléssel vannak ellátva, a felső mindig a fej felett van, az alsó pedig az ülés-csészén, vagy az ülés oldalán. Azonban néhány korszerű repülőgépen (MRCA Tornado, Jaguar, Harrier, Hawk, Northrop FSE) használnak olyan katapultrendszerrel, amelynek a vezérlése csak alul van.

A végtagok sérülését két csoportra lehet osztani: a felső és az alsó végtagok sérülésére. Megállapítást nyert a végtagsérülés összefüggése a katapultülés típusával. A pilóták és a navigátorok által elszenvedett sérülések között némi különbség észlelhető.

A leggyakoribb felsővégtag sérülés a váll és a könyökizület kiugrása, főleg a váll és a könyökcsontok törése, melyek kombinált sérülések is lehetnek (ficam és törés), valamint az égések. Az égések kivételével valamennyi felsővégtag sérülés a légáramlat hatására szétdobódó karokon következik be. A legnagyobb számú felsővégtag sérülés az „arcvédős”, felsővezérlésű katapultülésnél figyelhető meg. Felső vezérlésnél mindkét kart a fej fölé kell emelni, meg kell fogni a vezérlőfogantyút és meg kell húzni a test felé. Ezután a kezét a testhez kell szorítani. Ez elméletileg mind helyes, de a gyakor-

latban sok nehézség adódik, úgymint a korszerű felszerelés, az ülés rögzítő (bekötő) rendszere, a túlnyomásos ruha és a védősisak eléggé fékezik a mozgást. Ezért felsővezérléses katapultálásnál a helyes tevékenységet végrehajtani szerfölött nehéz. Az arcvédő lehúzásakor a könyökök eltávolodnak a testtől, s a katapultálásakor, amikor a hajózó kikerül a légáramlatba, a karok 90°-os szöveget zárnak be a testtel. Ezenkívül sok pilóta megpróbálja csak egy kézzel működtetni a katapultrendszerrel, a másik kezével folytatja a repülőgép irányítását. Ilyen esetben, amikor csak az egyik kéz vezérli a katapultálást, a másik kéz teljesen rögzítetlen, s ilyenkor gyakran következnek be ficamok és törések a rögzítetlen karon.

Amikor a katapultrendszer alsó vezérléssel működik, akkor a pilóták kevesebb sérülést szenvednek a végtagok szétdobódása miatt. Azonban a sérülések jellegükben azonosak ilyenkor is a felsővezérlésű katapultálásakor keletkezőkkel. A felső és az alsóvezérlésű katapultálások összehasonlító analízise és a baleseti gépelhagyások tapasztalata azt mutatja:

- az alul elhelyezett vezérlésnél a katapultálás két másodperccel gyorsabban megy végbe (hamarabb), mint a felső vezérlésnél,
- a felsővezérlésnél lényegesen könnyebb és kényelmesebb az alsóvezérlés működtetése,
- a repülőgép-vezető szerveitől az alsó vezérlés kisebb távolságban van, mint a felsővezérlés. Ez nagy jelentőségű a fokozott terheléssel járó baleseti üzemmódban.

Ki kell emelni annak a régi felfogásnak a helytelenségét, amely a végtagok szétdobódását úgy kívánta megelőzni, hogy az alsó vezérlést csak egy kézzel javasolta működtetni, s a másik kezét fixáció céljából kellett a működtető kézre tenni. Ezzel szemben ajánlatos mindkét kezét a vezérlő fogantyúra tenni. A pilóták sérüléseinek leggyakoribb helye a felső végtagon van. Kétfős személyzettel repülő légi járművekből történő katapultálásnál a katapultálások többsége a pilóta elhatározása alapján történik. Néhány esetben volt csak a navigátor időben felkészülve és előkészülve a katapultáláshoz. Azokban az esetekben, amikor a navigátor nem volt felkészülve a katapultáláshoz, többszörös végtagsérülések következtek be a karok szétdobódása miatt. Azonban még azon navigátorok között is, akik idejében felkészültek a katapultálásra, több sérülés fordult elő a végtagok szétdobódása miatt. Ilyen személyzetekkel lefolytatott beszélgetéseken tisztázódott, hogy a katapultálás előtt a felkészülésnél „csak azt mulasztották el, hogy az öklüket a térdükre tegyék, vagy a karjukat keresztbefonva és összeszorítva várják a kivetést. Így a kezek szabad (rögzítetlen) helyzete miatt aztán azok szétdobódtak a légáramlat hatására.

Meg kell jegyezni, hogy a felső végtagok sérülése azonos gyakorisággal jelentkezett a pilótáknál és a navigátoroknál, továbbá a sérülések 80 %-ánál egyoldali, 20 %-ánál kétoldali volt, de a kétoldali sérülés a navigátoroknál volt gyakoribb.

Égésekkel viszonylag ritkán lehetett találkozni, ezek az égések is főleg a kézfejre lokalizálódtak. Bal kézen bekövetkeztek olyan sérülések, amelyek a karóra rögzítésével voltak kapcsolatosak. Ezek a rögzítések terhelés hatására szétnyíltak és az éles szélék bevágtak a bőrbe. Két esetben regisztráltak törést a kézfej csontjaiban az órák miatt. A hasonló esetek megelőzése céljából javasolják a karóra rögzítések kicserélését.

A Martin-Baker cég MK–10-es katapultüléseiben van olyan határoló, amely meggátolja a végtagok szétdobódását. Ezek a határolók repülés közben nem zavarhatnak.

Az alsó végtagok sérülésének súlyossága és aránya függött a katapultüléstől. MK–10 üléssel történő katapultálásnál az alsó végtag sérülések száma kisebb volt, mivel azokon van mozgáshatároló, míg az ESCAPAC üléseknél, melyen nincs ilyen támasz, nagyobb volt. Az alsó végtag sérülések 70 %-a regisztrált a lábak szétdobódása miatt azoknál a pilótáknál, akik Skyhawk repülőgépeken repültek, mivel ez a repülőgép ESCAPAC üléssel van ellátva. Olyan súlyos sérülések, mint a térd-izület ficama, csak az ESCAPAC üléseknél voltak. A térdizület húzódása, vagy hasonló könnyű sérülések aránya az MK–10 és ESCAPAC üléseknél 1:3 volt. Az MK–10 üléssel való katapultálásnál csípősérülések nem voltak, ESCAPAC alkalmazásánál voltak.

Levonták a következtetést, hogy az összes típusú katapultülést el kell látni lábrögzítővel. A lábrögzítő erős húzása miatt a lábakon könnyű, felületi sérülések jelentkeztek, olyanok mint daganat, véraláfutás, melyek miatt a hajózók 3–5 napig nem repülhettek.

A gerinc sérülése baleseti gépelhagyásnál különösen veszélyes jellegű, mert elsődleges orvosi ellenőrzésnél és ellátásnál előfordul, hogy nem veszik észre, ez pedig súlyos következményekkel járhat. A gerinc legsúlyosabb sérülése, amit repülésre engedés előtt feltétlenül meg kell gyógyítani, a kompressziós törés. Ezt a katapultálás kezdetének túlterhelése okozhatja, s általában régi típusú üléseknél fordul elő, a korszerű rakétahajtásúaknál már ritkább.

Az izraeli légierő hajózóinál kompressziós törések a C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>8</sub> csigolyák szintjén jelentkeznek. Egy olyan esetet regisztráltak, amikor T<sub>10</sub>–L<sub>1</sub> csigolya szinten volt a sérülés. Ez a pilóta katapultálás után fogságba esett és orvosi segítség nélkül gyógyult meg. Izraelbe való visszatérése után orvosi felülvizsgálatnál derült ki ez a sérülése.

A katapultálást végző hajózók repülőalkalmassági orvosi vizsgálatánál nagyon alapos ellenőrzést végeznek, a gerincről röntgen felvételt készítenek (előlről, hátulról, a deréktájról ferde irányban és C<sub>7</sub>–T<sub>1</sub> csigolyákról oldalirányból). A megbízható kivizsgáláshoz létrehozta speciális röntgen központokat, melyek technikai személyzete különleges felkészítésben részesült. Ezek a központok bebizonyították hasznosságukat. Ismert néhány olyan eset, amikor az elsődleges orvosi ellenőrzésnél a hajózóknál nem találtak semmiféle sérülést, ám valamivel később mégis felfedeztek kompressziós csonttörést. A könnyen sérültek jellemzője a véraláfutás, a kék folt, részleges borda és ujj törés, bevérzés a szemben az erős légáramlat miatt, valamint horzsolások és sérülések a rossz földetérés miatt. Ezek a sérülések mind kisjelentőségűek és a szokásos terápiával gyógyíthatók.

Az a pilóta, aki korszerű repülőgépen repül, olyan katapultülésen ül, melyben baleseti készlet és összehajtogatott, felfújható mentőcsónak van elhelyezve. A katapultálásnál a készlet és a mentőcsónak háromféle módon működhet:

1. Némely repülőgépen olyan baleseti készlet van, amely automatikusan kibomlik, a mentőcsónak ugyancsak automatikusan felfújódik. A felfújó csónak és a baleseti készlet hosszú kötélen függ az ejtőernyős alatt ereszkedés közben.
2. Más típusú repülőgépeken a baleseti készlet és a mentőcsónak az ugróhoz van rögzítve, kézzel kell kibontani és megindítani a felfújását vízetérés előtt.
3. Sok repülőgép személyzetére van bízva, hogy kézzel, vagy automatikusan akarja-e működtetni ezeket az eszközöket.

Ezen felszerelések használata sok nehézséggel jár. A felfújható mentőcsónak automatikus kinyílás és felfújódás után, mint vitorla viselkedik és forogni kezd. Eközben a rögzítőkötél, amelynek egyik vége a pilótához, a másik vége a csónakhoz csatlakozik, a lábra akadhat. Ilyen esetben a pilóta összekötött lábbal kénytelen földetérni. Ilyen körülményt két esetben észleltek, azonban a hajózók szerencsésen értek földet, nem sérültek meg. Más hajózók megállították a csónak és a baleseti készlet forgását a kötélen felhúzásával, a kötelet csak közvetlenül a földetérés előtt engedték el. Azonban néhány esetben a hajózók késükkel elvágta a tartókötelet, így megfosztották magukat attól a lehetőségtől, hogy szükség esetén használni tudják a baleseti készletet, vagy a mentőcsónakot.

Ezenkívül a készletek komoly hiányossága az a körülmény, hogy a hajózóhoz rögzítve marad mindaddig, amíg az le nem választja magáról. Az izraeli légierő katapultálási adatainak analízise megmutatja, hogy erre a pilótának nincs mindig lehetősége. Ez viszont oda vezet, hogy a pilóta ülő helyzetben ér földet a készletre és emiatt deréktáji sérülések, törések következnek be.

Felvetődik a kérdés, ezek közül a módszerek közül melyik a jobb? Automatikusan elváló és felfújódó mentőcsónak azoknál a hajózóknál, akik sérültek, vagy eszméletlenek voltak felcsavarta a kötelet, ám a kézi módszerrel, amikor a baleseti készletet és a mentőcsónakot a hajózóknak kellett leválasztani a földetérés előtt, ugyanilyen esetekben súlyos sérülések következtek be.

Ezenkívül, azok a hajózók, akik kézzel működtethető baleseti készlettel ugrottak és sérülten, vagy öntudatlanul a tengerbe estek a baleseti készlet és mentőcsónak működtetése nélkül kőként süllyedtek el.

A felsorolt hiányosságok kiküszöbölése céljából olyan mentőeszközöket dolgoznak ki, amely automatikusan fújódik majd fel, a vízzel való érintkezéstől.

## TARTALOMJEGYZÉK

Ideje már az új technológiának a kezdők kiképzésében? .....	1
Túlélni az új felszerelésre való átállást .....	4
Baleseti jelentések .....	6
Egy egyszerű, négyszögletes, egyrétegű siklóernyő kifejlesztése .....	8
Nagyteljesítményű mentőernyők fémszerelvényeinek fejlődése .....	12
Az ejtőernyőzés történetéből .....	16
Mentőeszközök ergonómiai korszerűségének vizsgálata terhelés közbeni katapultáláskor .....	22
Katapultálások kimenetelének analízise az izraeli légierő hajózóinál harctevékenység közben ...	23

Kiadja: a KPM LRI Repüléstudományi és Tájékoztató Központ  
F.k.: Domokos Ádám  
F.szerk.: Kastély Sándor

KPM–LRI Sokszorosító 81156 Budapest–Ferihegy  
F.v.: Török Alajos