

Makkay Imre

A „CH-601 - ZODIAC” SIKERTÖRTÉNETE

A szabadidős, sportcélú repülés élményét kipróbálva, megszeretve a saját repülőgép sem tűnik elérhetetlennek – különösen, ha annak megépítésére egy tágasabb garázsban, néhány kéziszerszám és sok kitartás árán lehetőség nyílik. A ZODIAC CH 601 erre kiválóan alkalmas repülőgép ennek bizonyítására szolgáljon az alábbi, repülés iránt érdeklődőknek szánt ismertető.

Kulcsszavak: CH 601– ZODIAC; fémrepülőgép; amatőr építésű;

BEVEZETÉS

A „CH-601 – ZODIAC” egy kétszemélyes, teljesen fémépítésű, alsószárnyas, könnyű repülőgép, mely a világon az egyik legnépszerűbb, amatőrök által is megépíthető típus. A mára Magyarországon is szép számban található repülőgép a klasszikus konstrukciós elveket követi, igazodva a szabadidős sportrepülés, túrázás komfortigényeihez. A feltűnően tágas kabin, a körkörös kilátást biztosító buborék alakú tetőablak – mindez könnyen vezethető, jóindulatú repülő tulajdonsággal – azt sugallja, hogy a gépet a pilóta és utasa „köré” építették (és nem fordítva).

A német származású Chris Heintz repülőmérnöknek több mint 12 géptípusa közül a ZODIAC-ok épülnek a legnagyobb számban. Az egyszerűen elérhető elemekből, jórészt sík alumínium lemezből készülő sárkányszerkezet – a szokásos kézi szerszámokon kívül – már csak az építő állhatatosságát igényli. A részletes rajz, leírás, videó oktató anyag segít az építésben, sőt aki gyorsabb sikerre vágyik KIT-ben, vagy teljesen készre szerelve is megkaphatja a repülőt. Szinte már minden (40-120 Le-s) repülőgépben használatos motorral megépítették, de a ZODIAC a „türelmét” ezekkel szemben sem veszítette el.

A cikkben a ZODIAC műszaki és repüléstechnikai paramétereit, a különböző elemek megépítésének fázisait, a használatos eszközöket és eljárásokat mutatjuk be, majd a berepülés és használatbavétel eseményeibe nyújtunk betekintést.

A TERVEZŐ - ALKOTÓ CHRIS HEINTZ

A repülőmérnöki végzettséget Svájcban megszerző, később a légierőnél is szolgáló Chris Heintz¹ részt vett a Concorde építésében majd ezután a francia „Avions Robin” főmérnökeként a kisgépek tervezésében és létrehozásában szerzett tapasztalatokat.

A szabadidejében kezdett hozzá a fémépítésű ZENITH gépcsalád megalkotásához. Mivel inkább volt mérnöki, mint lakatosmesteri hajlama, a legegyszerűbb konstrukciós megoldásokra törekedett. Az

első gépe egy kétszemélyes alsószárnyas egy év alatt készült el és 1969-ben szállt fel először. Röviddel ezután megjelent a gép részletes rajza és az építési leírása, amit egyre növekvő érdeklődés fogadott. A családjával 1973-ban átköltöztek Torontóba, ahol a „de Havilland” gyárban a töréssztek mérnöki munkájával bízták meg. 1974-ben, egy kétautós garázsban megalapította a Zenair Ltd-t és elkezdődött az egyik legsikeresebb KIT-repülőgép történet, ami napjainkban is folytatódik.

Az amatőr repülőgép-építők az (Európából „szabadabbnak” tűnő) amerikai kontinensen is találhatnak maguknak bürokratakat. Az USA a FAA – Federal Aviation Administration² és a kanadai DoT – Department of Transportation más-más korlátokkal fékezi a szárnyalni vágyókat, amelyeknek már a gépek tervezésekor eleget kellett tenni. (Magyarországon az NKH Légügyi Hivatal, valamint az EASA – European Aviation Safety Agency előírásait kell betartani.³)



1. kép. Chris Heintz a legújabb, CH 640 négyszemélyes gépével - és a számos díjak egyikével⁴

Chris Heintz asztaláról eddig 12 repülőgép terve „kapott szárnyra”. A legnépszerűbbekből, a világon több mint 800 példány épült meg – tervrajzokból, illetve gyári KIT-ek összeállításával. A KIT-ek olyan, előre leszábot, megmunkált, összeállított elemeket tartalmaznak, amelyekkel – az alapvető készséggel és szerszámokkal rendelkező – amatőrök is nagy biztonsággal megbirkózhatnak. A rendkívül leegyszerűsített technológia és a gondosan megtervezett eljárás még a „scratch built” – azaz a teljesen alapanyagokból, alumínium táblalemezekből induló – építést is lehetővé teszi. Ez a „bátrak számára” ajánlható, hosszabb és nagyobb szakértelmet kívánó munka, amivel jelentős költségmegtakarítás érhető el.

Bár Chris Heintz hivatalosan visszavonult, még mindig aktívan részt vesz az EAA - Experimental Aircraft Association és az FAA – Federal Aviation Administration munkájában a sportpilóták és a könnyű sportrepülőgépek területet művelve. Előadásai⁵ a ZenithAir

honlapján olvashatók. Nagyon népszerű **könyve a „FLYING ON YOUR OWN WINGS”**⁶ – „Repülés saját szárnyakon”, amely 40 éves tervező-építő munkájának eszenciája.



2. kép. Sebastien, Nicholas, Chris, Mathieu és Michael – a „Heintz Klán”⁷

Az Egyesült Államokban a Zenith Aircraft Company Sebastien Heintz vezetésével folytatja töretlen népszerűséggel a „csináld magad repülőgép” üzletet. A Missouri állambeli Mexico Memorial Airport területén évenként megrendezett „Nytott hangár” az amatőr repülőgép-építők „Mekkája”. Ilyenkor az új jelentkezők száma jelentősen gyarapszik – akik év közben is a rendszeres „workshop”-okon kapnak további szakmai segítséget.



3. kép. Egy „nyitott hangár” napon: Chad és Kristel a repülőgép építés első perceit élvezik⁸

A „beetetés” egy megfelelően előkészített CH 601-es, vagy CH 701-es (ki mire pályázik) repülőgép függőleges vezérsíkjának összeállítása. A néhány óra alatt elvégezhető lemezvágás, hajlítás, fúrás, popszegecsezés után megszülető vezérsíkot már, mint leendő gépe első alkatrészét viheti haza az „áldozat”, aki ezek után nagy önbizalommal megrendeli a KIT további részeit. A nagyobb kihívás

ezután következik, a néhány száztól néhány ezret is kitevő – jórészt a munka utáni, esti/éjszakai – építgetéssel töltött órák. Ekkor már nagy szükség van az ügyszeretetre, kitartásra és a „faroknál” még lelkesen(?) segítő házastárs türelmére.

A másik két fiú, Michael és Nicholas Heintz⁹ az egyre növekvő Zenair Europe-t és a számos országban működő képviselőket a franciaországi Valenciennes-ből igazgatja. Az európai építők/vásárlók a saját, vagy közeli országban működő dealerek-től ugyanúgy megkaphatják a szakmai segítséget, mint amerikai társaik. Az alkatrészellátást „Zenair Parts - Europe” honlap¹⁰ információira támaszkodva lehet megoldani.

Mathieu Heintz¹¹ Kanadában maradt, a midlandi Huronia Airport-on vezeti tovább az édesapja által alapított Zenair Ltd –t ahol a CH 2000 és a CH 640-es KIT-ek készülnek.

A ZENITH gyárak jelenleg három repülőgépcsaládot: a felsőszárnyas STOL CH701, CH750 és CH801 „bushplane”-eket és az alsószárnyas ZODIAC-okat CH601HD, CH601 HDS, CH601UL, illetve a ZODIAC XL és az azt felváltó CH650B (E) típusokat és a FAA engedélyes CH 2000, valamint ennek amatőr építésű CH640-es¹² változatát ajánlják – különböző készültségi szinteken.



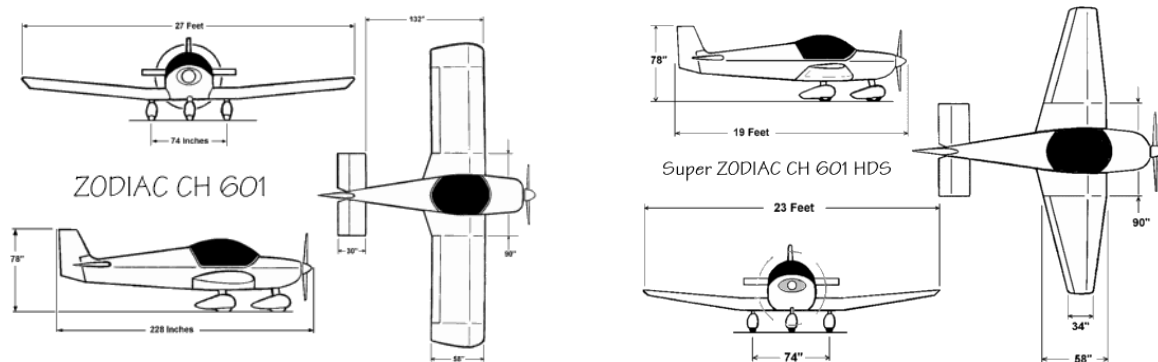
4. kép. A „három grácia” – CH 701, CH 650E és a CH 640¹³

Minden megépítendő repülőgéphez egyedi azonosító számmal ellátott rajzcsomagot adnak. Ennek alapján az elkészült gépek eredete is nyomon követhető – még akkor is, ha nem ritkán 5-10 év alatt készül el. Eddig több mint 6000 rajzot adtak el – a már elkészült gépek száma ettől jóval elmarad. A hivatalos honlapok^{14, 15} és számos egyéni beszámoló^{16, 17, 18} fórum résztvevői^{19, 20} a repülőgép építés (Wright fivérek óta) rögzös útjáról számolnak be.

A Chris Heintz modellek közül most tekintsük át részletesebben a legendás ZODIAC-ok családját – nem kisebbítve ezzel a szintén nagyszerű STOL-ok vagy a négyszemélyesek érdemeit.

A ZODIAC CH-601 (HD, HDS, UL)

Chris Heintz már több típust – CH 100; CH 200; CH 250; CH 300 – megtervezett és gyártott, amikor 1983-ban hozzákezdett a CODIAC-okhoz. Az első CH 600-as 1984-ben szállt fel, melyet később a CH 601 HD és a CH 601 UL követett. A ZODIAC-ot sportos teljesítménye, jóindulatú viselkedése, kényelmes, körkörös kilátást biztosító kabinja, az egymás melletti ülések egy ideális oktató-, túra-, szabadidős repülőgéppé tették.



1. ábra. A CH 601 (HD; UL) és a CH 601 HDS eltérő szárnykialakítása²¹

A CH 601-es család a HD – „heavy duty” és UL – „ultra light” jelölésű gépei az amerikai és európai szabályzók eltérő korlátainak megfelelő paramétereket jelzik. Ezek első sorban a maximális felszálló tömegre és a minimális (átelési) sebességre vonatkoznak. A rövidebb, csúcsosabb szárnyvégű HDS – „heavy duty speedwing” nagyobb utazósebességet, a teljes hosszúságú csűrők, pedig a gyors bedöntés-váltást biztosítják. A gép többi része megegyezik a HD felépítésével.

TELJESÍTMÉNY	CH 601 HD	CH 601 UL	CH 601 HDS
V max	217 km/h	205 km/h	241 km/h
V utazó	193 km/h	180 km/h	217 km/h
V NE	240 km/h	240 km/h	257 km/h
V átesési	70 km/h	63 km/h	87 km/h
Emelkedési sebesség	6 m/s	6 m/s	5,6 m/s
Felszállási úthossz	131 m.	115 m	167 m
Leszállási úthossz	168 m	150 m	167 m
Gyakorlati csúcsmagasság	3600+ m	3600+ m	3600+ m
Hatótávolság	772 km	720 km	870 km
Hatótávolság (szárnytartályokkal)	1285 km	1350 km	
Terhelési tényező	+/- 6.8 G	+/- 6.0	+/- 6.8

1. táblázat Repülési paraméterek

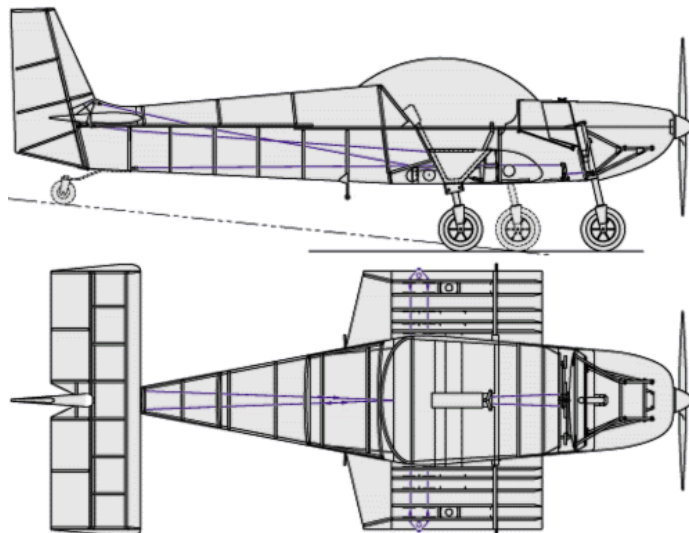
Az 1. táblázat alapján a HD – UL – HDS jellemző repülési paraméterei összehasonlíthatók. Az UL – az oktató és szabadidős repülésre ideális – szerényebb sebességtartományban repül. A HDS nagyobb sebességre – túrázásra, haladók képzésére – lett tervezve, így a felszállási úthossz és az átesési sebesség is megnőtt.

MÉRETEK, ADATOK	CH 601 HD	CH 601 UL	CH 601 HDS
Szárny fesztáv	8.2 m.	8.2 m.	7 m
Szárny felület	12 m ²	12 m ²	9,1 m ²
Szárny profil	NACA 65018 mod.	NACA 65018 mod.	
Szárny mélység	124.5 cm.	124.5 cm.	
Szárny karcsúság	5.58	5.58	
Vízs. Csillapító fesztáv	228 cm.	228 cm.	228 cm.
Oldalkormány mag.	208 cm.	208 cm.	208 cm.
Kabin magasság	168 cm.	168 cm.	168 cm.
Törzs hosszúság	580 cm.	580 cm.	580 cm.
Üres tömeg	267 kg.	249 kg	267 kg.
Hasznos tömeg	277 kg.	230 kg	277 kg.
Össztömeg	544 kg.	479,9	544 kg.
Szárnyterhelés	45 kg/m ²	39 kg/m ²	59,7 kg/m ²
Hajtóműterhelés	6.8 kg./HP	5,98 kg./HP	6.8 kg./HP
Terhelési többes	+/- 6 "G"	+/- 6 "G"	+/- 6 "G"
Kabin szélesség	112 cm.	112 cm.	112 cm.
Üzemanyag mennyiség	60.5 l	60.5 l	60.5 l
Üz. a. szánytartállyal	113 l	113 l	113 l

2. táblázat Méretek, teljesítmények

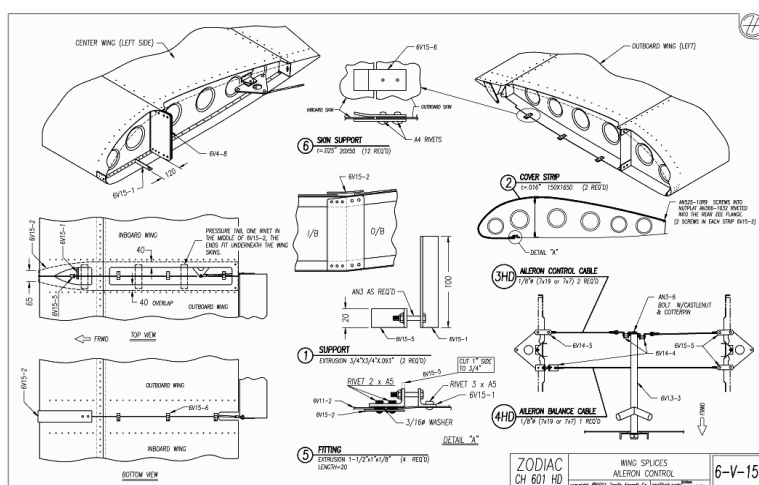
A 2. táblázatban a főbb méretek és adatok találhatók, melyekből kitűnik, hogy a HD és UL azonos külső méretekkel némileg eltérő tömeg és terhelhetőségi adatokkal rendelkezik. A HD-vel azonos tömegű HDS a szárnyméretekben és szárnyterhelésben is jelentősen eltér.

A CH601-esek közös jellemzője a középszárnyas kivitel, amely a hárompontos vagy a farok-kerekes megoldású fő futómű rögzítésére is szolgál. Ez utóbbinál a „kemény leszállás” – ami a hobbirepülésben nem ritka – erősen igénybe veszi a szárnyszerkezetet ezért a későbbi típusoknál az önálló rúgóstagra szerelt, egyszerűen cserélhető fő futóműveket használják.



2. ábra. A CH 601 törzskerete hárompontos és farok-kerekes futóművel²²

A törzs és a szárnyközép összeépítésével a szárnyvégek fő- és segéd tartó bekötésének terhelése is kedvezően alakult (ez a később fejlesztett ZODIAC XL és CH650 egyik kritikus pontjává vált). A törzs és a szárnyak a repülőiparban szabványos 6061 T6, (főként 0,4; 0,6; 0,8 mm vastagságú) alumínium síklemezből készül jellemzően „pop” (a szárny főtartó hagyományos) szegecselemmel. A KIT-ekben szállított lemez alkatrészek előre leszabva, hajlítva, (fűrva) érkeznek. Az összeállítást részletes útmutató és méretezett rajzgyűjtemény segíti. A rajzok egy része – MINTA felirattal – letölthető a <http://www.zenithair.com/zodiac/drawings.html> honlapról, lehetővé téve az előzetes tájékozódást és felkészülést.



3. ábra. Mintarajz: a CH601 HD szárnybekötés és kormánysszervek mozgatója²³

A rajzok annyira részletesek, hogy akár a táblalemezekből kiindulva is elkészíthette a repülőgépét – aki kellő idővel és kezűgyességgel rendelkezett. A rajzokat az amerikaiak számára néhány száz dollárért (típustól függően) ma is árúsítják, de az európai piacra már csak KIT-eket, vagy teljesen befejezett repülőgépeket szállítanak. A nyilvánvaló gazdasági érdekeken túl az illegálisan másolt rajzokból készült, nyilvántartási számmal nem rendelkező „kalózmásolatok” visszaszorítását is célozza ez a „diszkrimináció”²⁴.

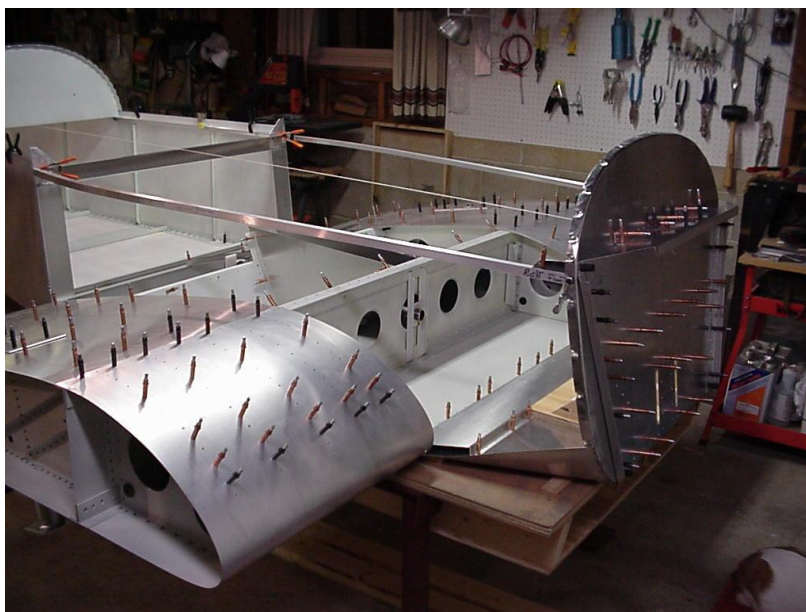
Az építéshez fényképgyűjtemények, videó és szöveges multimédiás oktató kiadványok is rendelkezésre állnak, melyek a ZENITHAIR honlapjáról²⁵ elérhetők. A KIT-ek – 49%-os, vagy „quick built” (közel 100%-os) előkészítettséggel vehetők át a gyártó telephelyén, vagy a vevő által megadott címre – egy faládba becsomagolva – leszállítva. A rajzból építők a megadott méretű és anyagminőségű alumínium táblalemezeket és más szerelvényeket az erre szakosodott kereskedésekben²⁶ tudják beszerezni – személyesen, vagy csomagban elküldetve. Ők a rajz alapján ezekből a táblákból vágják le a szükséges méretű lemezdarabokat és – viszonylag egyszerű – hajlító segédeszközökkel alakítják a kívánt formára.



5. kép. A ZODIAC KIT összeépítéshez szükséges szerszámok²⁷

Az összeállításhoz alapvető szerszámokra – kétféle (jobbos, balos) kézi lemezollóra, fúrókra, fúrógépre, pillanatszorítókra, csiszoló, reszelő, mérő-jelölő eszközökre, POP-szegecs húzóra és rengeteg POP szegecsre lesz szükség. Az építést megkönnyítendő ideiglenes kötőelem a CLECO – a gyártó márkanéve alapján nevezik így – amiket a furatokba bepattintva a szegecselésig összerögzíti az alkatrészeket.

Az építés sorrendje lehetőleg az egyszerűbbtől a nagyobb kihívások felé tartson, így a legtöbben a függőleges vezérsíkon kezdik és a törzs, szárny, majd motor és az avionika kerül sorra. A festés, berepülés – babonásabbak fordított sorrendben – teszi fel a koronát a sokszáz/ezer órás földi együttlétre, ami után már a felhők karcogatása következhet.



6. kép. A leszabott, előfűrt alkatrészeket egyelőre a „CLECO”-k rögzítik²⁸

Az építők köre igen szerteágazó – repülőmérnökök, a leszerelt harci pilóták, aktív nagygépes pilóták, hobbirepülők és középiskolás tanulók. Ez utóbbiak példája lehetne leginkább követendő – az értelmes, hasznos, gyakorlatias oktatás és szabadidő összekapcsolása – a legnehezebbnek tartott korosztály számára.



7. kép. Egy kis lépés az emberiségnek...nagy azoknak, akik részt vesznek ebben.²⁹

Barrington Irving – aki 24 évesen, az első színes bőrű pilótaként egyedül repülte körbe a Földet – az általa alapított „Experience Aviation” támogatásával a hátrányosan megkülönböztetettek diákoknak adott bizonyítási lehetőséget. Egy szakképzett tanár vezetésével, 10 hetes nyári munkával összeépítettek egy ZODIAC XL KIT-et. A híres pilóta és a teenager-ek találkozását az első felszálláskor természetesen a média is megfelelően feldolgozta³⁰, de kihívás az továbbra is egy repülőgép ... amit ezek után feltehetően egy felnőtt is meg tud építeni.



8. kép. Barrington Irving kipróbálja a diákok építette repülőgépet³¹

A magyarországi „felnőttek” között található a ZODIAC-ok elhivatott építője Kolocsányi Ferenc, akinek számos gépe ma is repül itthon és Szlovákiában. A bátonyterenyei műhelyben az évek során finomodott, tökéletesedett a repülőgép, amit – a jelentős saját hozzáadott értéknek köszönhetően – modifikált típusként ismerhetünk fel. A mester szavaival - a jó repülőgép titka az egyszerűség, ami az építés és a használat során is sokszorosán visszaköszön. Az egyedi építés módot ad a közben szerzett tapasztalatok, repülési eredmények felhasználására, ezért lehetett mindegyik repülőgépem kicsit más, jobb, mint az azt megelőző.



9. kép. A Kolocsányi Ferenc műhelyében készülő ZODIAC³²

A próbarepülés során – a „Mátra alján, falu szélén” működő kis repülőtérről felszállva – a ZODIAC egy furge, emellett kezelhető, a trimmelés után „két ujjal vezethető” gép tulajdonságait mutatta. A két fokozatban állítható ívelő lap a fel és leszállásnál is jó szolgálatot tett az „anyahajó méretű” pályán. A kabin valóban tágas, az ülések kényelmesek, a kezelő szervek mind a megfelelő helyen és funkcióval működtethetők. Az általunk kipróbált gépben az RX 914-es hajtómű 6 m/s fölötti emelkedést biztosított – két nem aprótermetű pilótával. A Kolocsányi Ferenc által megépített ZODIAC-okba – a Rotax-okon kívül Werner, Subaru, Jabiru motorok is működnek – ezzel is bizonyítva a repülőgép és alkotója türelmét.

A ZODIAC XL és CH-650

A ZODIAC XL és az azt követő CH 650 alapvetően a szárny és a futómű kialakításában tér el a CH601-es sorozattól. A nyilvánvaló egyszerűsítési törekvés, a sportosabb megjelenés okán módosított szárnybekötés és szárnyprofil – bár a hivatalos véleményekben ezek nem bizonyított tényként jelentek meg – okozhatta a néhány levegőben történt törés bekövetkeztét.

A megoldás – sok vizsgálatot követően – a főtartó megerősítése a bekötéseknél és flattersúlyok utólagos beépítése a csűrőkhöz. A már megépített gépeknél ez bizony komoly – de nem lehetetlen – feladat, amit a Zenith gyárak által elkészített „Upgrade KIT”-ekkel lehet megvalósítani.

Ez utóbbi arra is ráirányítja a figyelmet, hogy az alumíniumépítésű repülőgépek még ilyen utólagos módosítást is lehetővé tesznek. Gondoljunk arra, mi történne egy műanyag géppel, hasonló helyzetben. Az új CH650B és CH650E rajzok és KIT-ek természetesen már a megerősített elemeket tartalmazzák.

ZÁRÓ GONDOLATOK

Ebben a rövid cikkben, célunknak megfelelően az amatőr repülőgép építést és – mint minden más „amatőr” tevékenységben rejlő – elhivatottságot, szakértelmet, kitartást próbáltuk bemutatni egy repülőgép tervező sikeres alkotása kapcsán. A Chris Heintz tervezte fémépítésű repülőgépcs család sok ezer repülni vágyó ember számára adta meg a lehetőséget, hogy szabadidejében, szerény körülmények között a „nagyokkal is összemérhető” saját repülőgépet építsen.

A ZODIAC –ok ebben különösen sikeresnek tekinthetők, hiszen megjelenésükben és repülési tulajdonságaikban alig maradnak el egy sablonban készült műanyaggéptől. Az ár és az építési technológia már nem kerülhet egy lapra. A műanyag repülőgép a sorozatgyártás és a nagyon feszes technológiai fegyelem kapcsolatát feltételezi – míg az alumínium lemez „sokmindent megbocsát”. A műanyag építésű repülőgép gyártásához formák, autoklávok, temperált helységek és nagyon felkészült munkaerő szükséges – az itt bemutatott „ZODIAC műhely” egy szerszámos ládában elfér, az építőkről, pedig már láttunk, hallottunk...

Nem kis fejtörést okoz a feleslegessé váló tárgyainktól való megszabadulás – különösen, ha az műanyagból készül. Az alumínium repülőgép „örök” – miután repült úgy 35+ évet anyagát újra felhasználhatják, kohókban újra önthetik – és akár újra repülhet!

FELHASZNÁLT IRODALOM

- ¹ <http://www.zenithair.com/c-heintz.html>
- ² http://www.faa.gov/aircraft/gen_av/ultralights/amateur_built/
- ³ NKH Légi közlekedési Igazgatóság: Amatőr építésű légi járművek 2009. május 25.
- ⁴ <http://www.zenithair.com/news/images/osh01-k.jpg>
- ⁵ <http://www.zenithair.com/images/kit-data/ht.html>
- ⁶ <http://www.flyingonyourownwings.com/>
- ⁷ http://aeroskif.com/?page_id=17
- ⁸ <http://www.zenithair.com/stolch701/pic07/wksp.jpg>
- ⁹ <http://www.zenith.aero/profile/Mic>
- ¹⁰ <http://www.zenairparts.com/>
- ¹¹ <http://www.zenith.aero/profile/Mat>
- ¹² <http://www.zenair.com/index640.html>
- ¹³ <http://www.zenith.aero/photo/le-bourget-2009-zenair/next?context=user>
- ¹⁴ <http://www.zenithair.com/>
- ¹⁵ http://www.ch601.org/resources/commercial%20sites/commercial_sites_for_your_ch601.htm
- ¹⁶ <http://www.mossmansite.com/>
- ¹⁷ <http://mthobby.pcperfect.com/ch601/chconstpages.htm>
- ¹⁸ <http://www.hanspeterschneider.de/>
- ¹⁹ <http://www.homebuiltairplanes.com/forums/forum.php>
- ²⁰ <http://www.ch601.org/>
- ²¹ <http://www.zenithair.com/zodiac/601-hd.html> <http://www.zenithair.com/zodiac/601-hds.html>
- ²² <http://www.zenithair.com/zodiac/gif/fuse-3v.gif>
- ²³ <http://www.zenithair.com/zodiac/data/6-v-15.gif>
- ²⁴ <http://www.zenairulm.com/scams.html>
- ²⁵ <http://www.zenithair.com/books/index.html>
- ²⁶ <http://www.aircraftspruce.com/>
- ²⁷ <http://www.zenithair.com/zodiac/rudder.html>
- ²⁸ <http://mthobby.pcperfect.com/ch601/images/pprjs21.jpg>
- ²⁹ <http://www.zenithair.com/misc/SCH-EAA406-1.html>
- ³⁰ <http://www.youtube.com/watch?v=cews0krR-a8>
- ³¹ <http://www.experienceaviation.org/>
- ³² <http://www.vampair.hu/modules.php?name=News&file=print&sid=34>