

Makkay Imre

ULTRAKÖNNYŰ VITORLÁZÓ REPÜLŐGÉPEK KEZDŐK OKTATÁSÁRA

A teljesen kezdők – akár tizenévesek – első repülés élményei kötődhetnek az egyszerű, alapvető kormányozdulatok megtanulására, gyakorlására alkalmas ultrakönnnyű vitorlázó repülőgépekhez. Ennek már hagyományai vannak, jellemzően az olyan országokban, ahol repülőgépgyártás is folyik. A sikeres típusok bemutatásával egyben bátorítani kívánjuk a hazai tervezők, fejlesztők, gyártók képviselőit és a leendő alkalmazókat, akik talán képesek lennének hasonló teljesítményre!

Kulcsszavak: ultrakönnnyű, vitorlázó repülőgép, oktatás, K+F

BEVEZETÉS

A repülés – ami nem természetes adottság a „halandó” ember számára – mindig kivált egy emelkedett, büszke tartást azokban, akik művelhetik és enyhébb-erősebb irigységet azoknál, akik nem mernek, vagy nem tudnak ebben részt venni. Az utóbbiak számát csökkentheti, ha közelebb kerülhetnek egymáshoz, ahogy az elképzelt történet sugallja:

Gyerekszáj: „*Vasárnap felmentünk Pipis hegyre, volt ott sok repülőgép*” – jól hangzik, de milyen nagy lesz a különbség, ha hozzáteheti – „*én is repültem eggyel, sőt még vezettem is*”.

Az ezt követő (apai/nagyapai) lelkendezést, büszkélkedést – (anyai/nagymamai) aggodalmaskodást már el lehet képzelni. Megnő a nézettség az olyan hirdetéseknek amiből megtudható mennyit keres egy pilóta, gyűlnek a repülés posztok a szekrényajtókon (egyelőre belül), kapitányi váll-lapot kér a gyerek karácsonyra stb. ...

Egy „nyitott repülőtér napon” több támogató szerezhető, mint sok más „hagyományos” lobbitevékenységgel. A célhoz, a szülők és pilóták részéről egyaránt megnyilvánuló, gyerekek iránti felelősségérzet és gondoskodás vezet. Ha a felnőttek kezét fogják, annak a gyerekek lesznek nyertesei. Az évközi modellezés, elméleti előadások, szimulátoros repülések és a nyári táborok alatt kialakuló csapatszellelem, a jó társasághoz való kötődés sem mellékes a mai világban.

A gyermekek repülőtéri foglalkoztatására olyan felszereltségű repülő eszközöket célszerű használni, ami a biztonság mellett a könnyű hozzáféréssel, mobilitással, „strapabírósággal” jellemezhető. A továbbiakban ezekre keresünk megoldásokat – felhasználva néhány frappáns műszaki megoldás tanulságait és - számítva e sorokat olvasók aktív közreműködésére, ötleteire, javaslataira.

VITORLÁZÓ REPÜLÉS, KEZDŐK OKTATÁSA

A vitorlázó repülés a természet erejét és az ember ügyességét ötvöző olyan tudás, ami nélkül nem születhettek volna meg a mai, minden kényelemmel felszerelt utasszállító repülőgépek

sem. Sajnos több esetben előfordult, hogy éppen ilyen készségek hiányában nem tudtak az önműködő rendszerekhez szokott pilóták megbirkózni valamilyen rendkívüli helyzettel. Ahogy 2009 januárjában Chesley Sullenbergernek a vitorlázó, majd harci repülőgépeken szerzett tapasztalata bizonyára segítette a Hudsonra leszállni, úgy néhány hónappal később az Atlanti-óceán fölött az Air France 447 járatán repülő pilótáknak – a rendkívül nehéz időjárási körülmények és műszaki meghibásodások közepette – ez is hiányzott. Számos hazai példa mutatja, hogy a közforgalom „igazi” pilótái kedvelik a vitorlázó és a kisgépes repülést – ilyenek mögött az utas is nagyobb biztonságban érezheti magát.

Az évente megrendezett id. Rubik Ernő emléknapon megjelenő hajdani munkatársak tekintetében még felcsillan a magyar repülőgépgyártás esztergomi hősora. Az itt tervezett számos – 28 vitorlázó és 5 motoros – repülőgép közül a mára ikonná váló R-26 Góbé lett a legsikeresebb. Szinte minden magyar pilóta ezzel kezdte a „szárnyait próbálgatni” – sajnos a még repülhető példányok száma egyre fogy.

A géphiány is az oka annak, hogy a fiatalabb korosztály nem tud közelebb kerülni a repüléshez, hiszen a klubok féltve őrzött teljesítménygépei „nem gyerek kezébe valók”. Pedig senkinek nincs nagyobb szüksége a jó levegőre, mozgásra, „rosszalkodására”, mint a mai tizenéveseknek. A fiatal, teljesen kezdő vitorlázórepülők oktatására – a kormány szerkezetek készség szintű használatára, az első „szökkenésekre” – az egyszerű siklógépek is alkalmasak. Aki kipróbálja, megérti a repülőgépek aerodinamikai kormányzását, már repülési élményekkel is gazdagodva tud dönteni a kapcsolódó további tanulást illetően.



1. ábra A litvániai nyári tábor legifjabb pilótái [1]

Külföldi tapasztalatok [2][3][4][5] azt mutatják, hogy nyugodt időjárási körülmények között, akadálymentes, sík terep fölött, 5–10 m magasságban repülve: 10–12 éves korban (1. ábra) az egyenes siklás és kilebegtetett leszállás, 13–15 éves korban pedig már a maximálisan 30°-os elfordulás, célra szállás is oktatható és gyakoroltatható. Eközben készség szinten kialakulnak a szárny vízszintes helyzetben, valamint a repülési irány megtartására szolgáló reflexmozdulatok. Ilyen céllal, illetve azzal a nem titkolt szándékkal működnek ma is a nyári repülő táborok Litvániában, az AB „Sportiné aviacija” (LAK gyár) bázisrepülőterén, hogy az itt végzett növendékek a repülést, repülőipart válasszák majd hivatásul. A tábor lakói szálláson és étkezésein kívül, szakképzett oktatókat is kapnak az elméleti foglalkozásokhoz és a gyakorlati repülésekhez.



2. ábra A LAK-16 repülőgépből több mint 400 példányt gyártottak [6]

A kezdők oktatására alkalmazott siklórepülőgépek indíthatóak gumikötéllal [7], vagy az indítási magasságot/sebességet korlátozó speciális csörlővel [8]. Hasonló repülőgépeket a haladók – az előírt repülési műszerekkel, felszerelésekkel ellátva – normál csörlős illetve vontatott [9] üzemben is használhatják.

Ilyen repülőgépek például a PW-2 GAPA (lengyel, ld. 3. ábra), LAK-16 (litván, ld. 2. ábra), Sirsé (litván), Oroszországban és a szovjet utódállamokban népszerű a BRO-11 M (6. ábra), valamint az ebből motorossá továbbfejlesztett Korsun és Berkut. A tengerentúlról indult, mára több országban repül a Goat vitorlázó repülőgép (7. ábra) és motoros változata. Meg kell említeni, a '30-as években Esztergomban született, hasonló rendeltetésű Tücsök és Vöcsök siklórepülőgépeket, melyekkel az akkori növendékek tették meg az első szárnyalásaikat. Sajnos ezekből már múzeumi példányok is alig találhatók.

Mindenképpen indokolt lenne a hazai fejlesztés és kivitelezés, különösen a bevezetőben jelzett gondok miatt:

- a Góbé vitorlázó repülőgépek száma egyre csökken;
- a teljesen kezdőknek nincs megfelelő típus;
- az eszközök külföldi beszerzése körülményes (drága);
- a magyar repülőipar újabb megrendelésekhez juthat;
- a felhasználók megfizethető repülőgépet vásárolhatnak;
- a fiatalok szabadidős elfoglaltsága/ismeretszerzése javul;
- a repülőklubok új tagokkal bővülnek.

A külföldi repülőgépek adatainak (1. táblázat) összehasonlításából levont tanulságokkal, közelebb kerülhetünk egy saját tervezésű és kivitelezésű modell megalkotásához.

Vizsgált jellemző	PW-2 GAPA	LAK-16	BRO-11M	GOAT
Szárny fesztáv [m]	11	9,66	7,8	11
Szárnyfelület [m ²]	12,7	8,05	11,8	16,2
Magasság [m]	2,45		2,5 m	
Törzs hossz [m]	5,5	5,38	5,47	5,2
Felszálló tömeg [kg]	220	175	125	136
Üres tömeg [kg]	110	88	65	64
Max. seb. V_{NE} [km/h]	150	96		72
Min. seb. [km/h]	50	48	30	35
Min. merülés [m/s]	1	1,2	1	
Siklószám	16 (69 km/h-nál)	12	12	

1. táblázat Ultrakönnyű vitorlázó repülőgépek adatai

A Politechnika Warszawska által a JAR-22 előírásainak megfelelően tervezett PW-2 GAPA 1985-ben repült először (3. ábra). Mindössze 19 példányban készült – szállítottak belőle Kanadába, USA-ba, Japánba, Mexikóba, Kolumbiába. Az üvegszál-epoxy kompozit technológián alapuló vázszerkezet a szárnyakon vászonborítást kapott. A csűrő és magassági kormányok rudazattal, az oldalkormány drótkötéllal mozgatható. Karos kialakítású kerekkes főfutóját olajcsillapítású rugóstaggal szerelték. Gumiköteles, csörlős és vontatásos indításra egyaránt alkalmas.



3. ábra A PW-2 GAPA gumiköteles indítása Bezmiechovában [10]

A PW-2 GAPA repülési tulajdonságai – a közzétett videók [11][12][13] és egy oktató véleménye [14] alapján – figyelemre méltóak. A szét és összeszerelés, szállítás sem okozhat gondot – erről tanúskodik az egyik amerikai tulajdonos által készített fényképsorozat [15]. A jelentős (110 kg-os) terhelhetőség arra utal, hogy a felnőtt pilóták is bátran használhatják – mint ahogy teszik is.

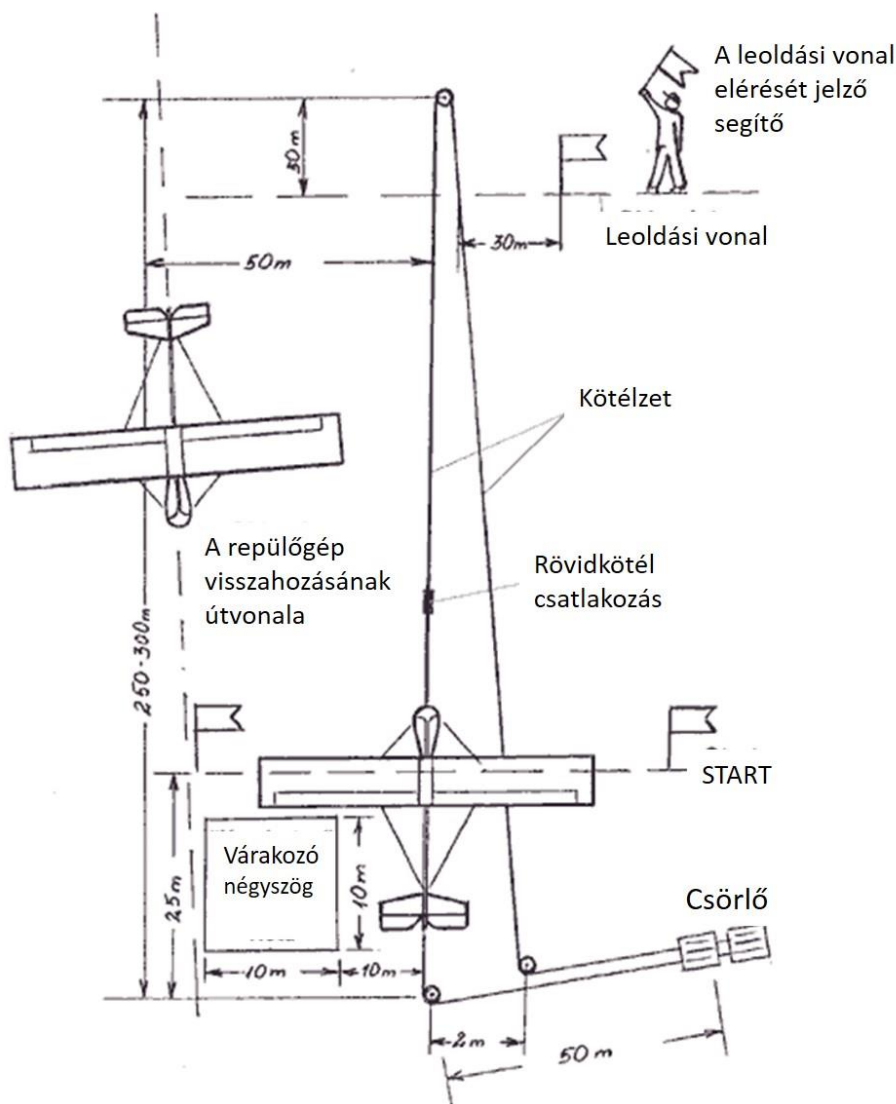


4. ábra A PW-2 GAPA a krakkói repülőmúzeumban [16]

A krakkói Lengyel Repülés Múzeumban kiállított – töréstudományra szolgáló – vázszerkezeten (4. ábra) jól megfigyelhető a szerkezeti felépítése. A (még „csupaszon” is elegáns) repülőgép a mai modern anyagokkal és eljárásokkal feltehetően könnyebb és gazdaságosabban előállítható változatban is megépíthető lenne.

A Politechnika Warszawska oktatói, hallgatói, PhD képzésben résztvevői ezen kívül még számos sikeres repülőgép terveit készítették el – közöttük a 240 példányban megépült FAI győztes PW-5 SMYK.

Az összehasonlításban szereplő második repülőgép a litván LAK-16M, melynek acél és alumínium csövekből épített vázát sodronykötelekkel merevítik. A szárny vászonborítású, az ülés előtt műanyag légtերelő található, a két rugózó főfutót és farokfutó mellett, az orr-részen egy csúszótalpat is elhelyeztek. A repülőgépet első sorban a kezdők, tizenévesek oktatására tervezték, amint azt a felépítése, terhelhetősége is mutatja.



5. ábra A LAK-16M leírásában szereplő indítórendszer [17]

Bár a gyár által kiadott üzemeltetési utasításban csörlés és vontatás lehetősége is szerepel, az alapvető rendeltetése a kis magasságú fel- és leszállás ($H_{\max} = 10$ m-ig) gyakorlása. E célra speciális, végtelenített kötélpályát használnak, amely a rákapcsolódó rövid (10–12 m) kötélen vezeti a repülőgépet a lekapcsolódásig – ami a vonóerő lecsökkentésével automatikusan megtörténik. Erre a fordító csiga előtt kb. 50 m-re álló személy zászlóval ad jelet az aggregátorkezelőnek. A csörlő általában valamilyen gépkocsi kardánmeghajtásáról működik, de alkalmaznak önálló, kisteljesítményű aggregátorokat is. Az önfeszítő rendszerű drótkötélpálya

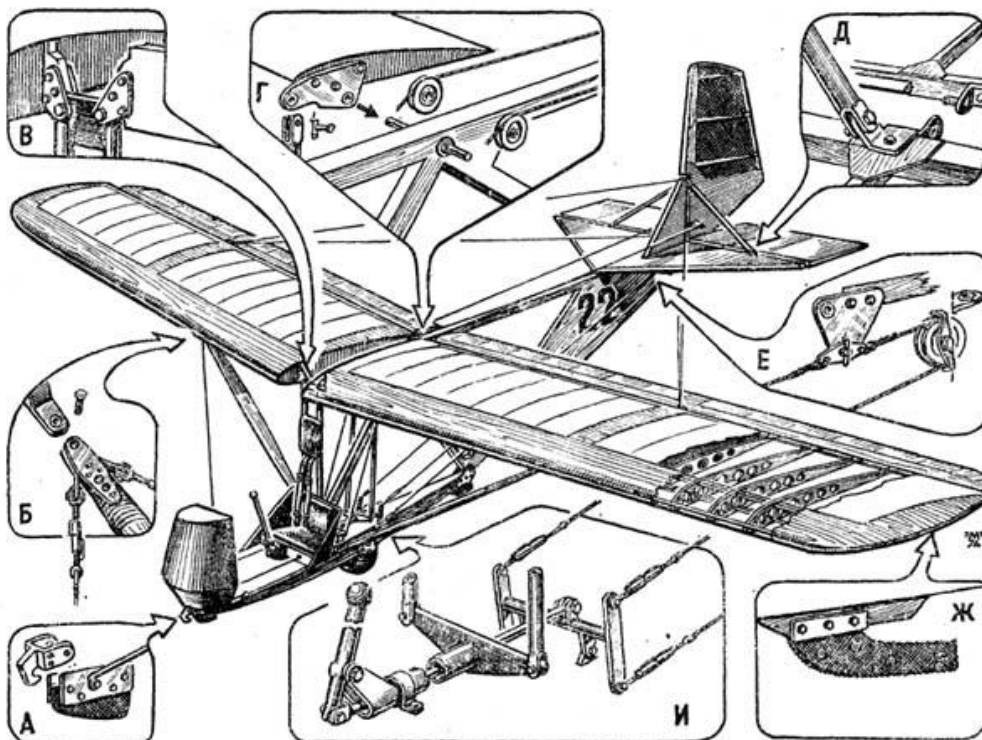
250–300 m hosszú egyenes szakaszán történik a felszállás és kismagasságú vontatás, majd a lekapcsolást követően – a körülményektől és a pilóták ügyességétől függően – még további 150–200 m szabad, siklórepülés következik a földet érésig.

A litván képzési rendszer sokéves tapasztalaton alapul. A tematika – a gyakorlati repülés mellett – jelentős óraszámban tartalmaz aerodinamika, repülőgép szerkezet, meteorológia, sőt légijog ismereteket, természetesen a korosztálynak megfelelő tartalommal. [18]

A gyári ajánlásnak megfelelő méretű pályát használva biztosítható, hogy a különböző képzési helyeken (Litvániában 10 db) felkészült ifjú pilóták tudásukat országos versenyen mérjék össze. Általában augusztus hónapban kerül sor az ilyen rendezvényre, ahol – korosztályonként – a pontos célra szállást értékelik.

A tizenéves gyermekek otthonosan mozognak a repülőtéren, fegyelemhez, rendhez szokva olyan ismereteket és készségeket szereznek, amelyekkel a 16. évet betöltve, a felnőtt képzésük során jelentős előnyre tesznek szert.

Az összehasonlító táblázatban szereplő harmadik repülőgép a BRO-11 (6. ábra) talán a LAK-16 -ot is meghaladó népszerűsége tette szert. A neves litván tervező Bronius Oskinis sikerét annak (is) köszönheti, hogy felépítésében a fa szerkezetek dominálnak és a hosszú téli hónapokban a modellező szakkörök „nagy csoportosai” maguk is meg tudták építeni. A szándékosan egyszerű, „megbocsájtó” szerkezetük ezt lehetővé teszi – annak árán, hogy nem sokkal "csinosabbak" a 30-as évekből származó elődöktől.



6. ábra A BRO-11-M „Zile” oktató vitorlázó repülőgép [19]

A „Zögling”-re emlékeztető gerendára épített törzset, illetve a farok vezérsíkjait is többszörös kötélzettel merevítették. Az klasszikus, vászonborítású, rétegelt lemezből kialakított szárny már

alumínium vázszerkezettel is megjelent. A „baltával szabott” törzsorr-rész mögött „fapados” pilótaülés található.

A BRO-11-M kis önsúlya a terhelhetőségére is kihat, amin további megerősítésekkel a későbbi, motoros változatoknál (Korsun, Berkut) már javítottak. A kötőtpályás csörlés mellett a világhálón számos példa található a „bátrabb” alkalmazásokra is.

A nagy számban rendelkezésre álló BRO-11-M így is kiváló műszaki alapul szolgál a céltudatos repülésfelkészítő képzéshez. A litvánhoz hasonló egységes tematikával, egészen a felnőtt kezdők oktatásig használják az alapvető készségek megszerzésére.

Az összehasonlításban helyet kapott – az amatőr építők körébe növekvő népszerűségű – GOAT, amely talán nevében is jelzi, hogy nem a szépségéért szeretik. A sárkányrepülőknél általánosan használ alumíniumcsövekből szerkesztett vázat vászon (Ceconite) borítással ellátva épülnek, szintén minimális ülés-kényelemmel számolva élvezik a benne ülők a levegő friss fuvallatait. A repülőgépek tervrajzait térítésmentesen közzé tevő Mike Sandlin [20] valóban világmozgalmat indított el – a megépült több száz GOAT sikerét látva.



7. ábra A GOAT az egyik legnépszerűbb amatőrépítésű UL vitorlázó repülőgép [21]

Az alumíniumcsöves vázszerkezet – kiegészítve a megbízható összekapcsolásukra szolgáló szerelvényekkel – biztosítja, hogy alapvetően kézfúró, fűrész, reszelő felszereltségű műhelyben (garázsban) némi kezűgyességgel elkészítse az erre vállalkozó. Arról, hogy intézményesen használnák oktatásra (még) nem találtam utalást.

ÖSSZEGZÉS

Az előzőekben megpróbáltam áttekintést adni olyan – más országokban „természetes” – műszaki körülményekről és szemléletről, amely a kezdők repüléssel kapcsolatos oktatását jellemzi. Nem érintettem a – feltehetően ott is jelenlévő – repülésjoggal kapcsolatos kitételeket, hatósági előírásokat, törvényeket, melyek természetesen a biztonságos, mindemellett eredményes képzést szolgálják.

Ami első lépésként megtehető, az a műszaki háttér megteremtése – külföldről vásárolt, vagy

hazai gyártású eszközökkel. A jelenlegi hazai repülőipar bármelyik feladattal képes megbirkózni – különösen a kompozit technológia terén várható jelentős fellendülés. [22]

A hazai pályázati rendszer is kínál megoldást – pl. GINOP-2.1.7-15 „Prototípus, termék-, technológia- és szolgáltatásfejlesztés” - amely piacképes termék esetén vissza nem térítendő támogatást jelent [23].

A kérdés már csak az, hogy a bevezetőben jelzett cél – a tizenévesek értelmes, hasznos elfoglaltsága, pályára irányítása – elég fontos-e ahhoz, hogy az ifjúsági pilótaképzés is széleskörű társadalmi támogatottságot is kapjon.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Vaiku sklandymas, Nuotraukų galerija (online) url: <http://www.pociunai.lt/sklandymas/vaiku-sklandymas/> (2016. 03. 18.)
- [2] LAK16 Mokykla, 2001 Lietuva (online) url: <https://www.youtube.com/watch?v=GjdQhNHsJps> (2016. 03. 18.)
- [3] "Hornet" - Lithuanian Children's Double Glider! (Lithuania) (online) url: <https://www.youtube.com/watch?v=26tNAW58ZXU> (2016. 03. 18.)
- [4] "SAPNAS" ("DREAM") - part I (online) url: about flying children in Lithuania (english subtitles) <https://www.youtube.com/watch?v=Z7dEywwbkv8&index=9&list=PLiN2qBWlAlaAy9umqgJw4qFyAT-gVZ13Io> (2016. 03. 18.)
- [5] GAPA2011 鳥になった少年 GAPA 2011 a Boy flying like a bird (online) url: <https://www.youtube.com/watch?v=EddBXjISzco> (2016. 03. 18.)
- [6] Vaiku sklandymas, Nuotraukų galerija (online) url: <http://www.pociunai.lt/sklandymas/vaiku-sklandymas/> (2016. 03. 18.)
- [7] GAPA Take Off LV (online) url: <https://www.youtube.com/watch?v=w2pjcvCjjBk> (2016. 03. 18.)
- [8] Flight Manuals, LAK-16 M (online) url: <http://lak.lt/failai/LAK16M%20MM&FM.pdf> (2016. 03. 18.)
- [9] PW-2 Gapa (online) url: https://www.youtube.com/watch?v=joOj7_VMTfg (2016. 03. 18.)
- [10] Bezmiechowa gliding center, Poland, October 1999 (online) url: <http://jarek24.fm.interiowo.pl/english/aviation/airphoto01-en.htm> (2016. 03. 18.)
- [11] Szybowiec PW-2 Gapa (online) url: <https://www.youtube.com/watch?v=aXp7TttAcMY> (2016. 03. 18.)
- [12] PW-2 Gapa (online) url: https://www.youtube.com/watch?v=joOj7_VMTfg (2016. 03. 18.)
- [13] PW-2 Gapa, movies (online) url: <https://www.youtube.com/watch?v=oG1YFQaols0> (2016. 03. 18.)
- [14] Gapa Instructors Notes (online) url: <https://sites.google.com/a/soaravenal.com/soaravenal/ccsc-aircraft/gapa-instructors-notes> (2016. 03. 18.)
- [15] Loading the GAPA PW-2 for transport... (online) url: <https://aldotroiani.wordpress.com/2014/05/04/loading-the-gapa-pw-2-for-transport-from-flight-line-to-hangar-and-trailer/> (2016. 03. 18.)
- [16] Pierwsze eksponaty w nowym gmachu (online) url: <http://www.muzeumlotnictwa.pl/index.php/aktualnosci/szczegoly/94/260> (2016. 03. 18.)
- [17] Born2Fly, PROGRAM (online) url: http://born2fly.lt/?page_id=10 (2016. 03. 18.)
- [18] VAIKŲ AVIACIJOS SKRYDŽIŲ METODIKA (online) url: http://www.vaikuaviacija.lt/ugdymo_dok/Methodika.pdf (2016. 03. 18.)
- [19] Airman Org, BRO-11-M (online) url: http://airman.org.ua/wp-content/uploads/2013/10/Bro-11m_1-2.jpg (2016. 03. 18.)
- [20] Introducing the Basic Ultralight Gliders (online) url: <http://m-sandlin.info/> (2016. 03. 18.)
- [21] GOAT for metric (online) url: <http://www.goat4metric.0catch.com/> (2016. 03. 18.)
- [22] Genevation Aircraft Kft. (online) url: <http://genevation.hu/> (2016. 03. 18.)
- [23] GINOP-2.1.7-15 – Prototípus, termék-, technológia- és szolgáltatásfejlesztés (online) url: <https://www.palyazat.gov.hu/doc/4539> (2016. 03. 18.)

Ultralight gliders – for teaching beginners

Absolute beginners - even teenagers - the first flying experiences may relate to simple, basic government moves to learn, exercise is suitable for ultra-light gliders. As there have been some traditions - typically in countries where aerospace is going on. The presentation of successful models also wish to encourage the domestic designers, developers, and representatives of the prospective employing manufacturers - like maybe we were able to do similar success!

Keywords: *ultralight glider, education, R & D*

Dr. MAKKAY Imre CSc
nyugalmazott egyetemi tanár
drmi48@gmail.com
orcid.org/0000-0003-3513-1310

Dr. MAKKAY, Imre CSc
professor emeritus
drmi48@gmail.com
orcid.org/0000-0003-3513-1310



http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2016_1/2016-1-05-0318_Makkay_Imre.pdf

