



Makkay Imre<sup>1</sup>

## FPV REPÜLÉS – FELKIÁLTÓ JELEKKEL<sup>2</sup>

*A naponta szaporodó FPV – First Person View repülésekről szóló híradások egy új dimenziót generálnak a repülés- és az általános személyi-vagyoni biztonság kérdéskörében. Az eddig nem, vagy csak igen szűk körnek elérhető robotrepülőgép alkatrészek mára a boltok polcairól levehetőek és ezzel egy szinte ellenőrizhetetlen, „törvényen kívüli” hobbyrepülés alapjai teremődtek meg. Az FPV pilóták javarészt tizenéves, repülés-szimulátorokon „nevelkedett” modellezők, a lehető „legmeredekebb” helyeken – forgalmas városi utcák és járókelők fölött, alagutakban, hidak alatt... – repkednek a kisebb-nagyobb méretű, kamerával felszerelt repülőkkel, amit gyakran több kilométer távolságról vezetnek egy szobában a fotelben ülve. A figyelem felhívásán kívül az írásmű a lehetséges kiutakat és megoldásokat is keresi – bízva a hasonló szándékúak alkotó közreműködésében.*

### **FPV FLIGHT – EXCLAMATION MARKS**

*The growing daily FPV - First Person View Flying to generate news stories on a new dimension in the general aviation and personal property security issues. So far, no or only a very small circle of robotic aircraft components now available on store shelves and can be removed with an almost uncontrollable, "Outlaw" Principles of Flight Hobby been created it. The FPV pilots, mostly teenagers, flight simulators "grew up" modellers as possible "steepest" places - above the busy city streets and pedestrians, tunnels, under bridges ... - Fly to smaller or larger size, camera-equipped aircraft, which often lead to a distance of several miles in a room sitting on the couch. In addition to raising awareness of the writing and art of the possible solutions is looking for openings - relying on similar-meaning creative collaboration.*

## BEVEZETÉS

A „First Person View – FPV” azaz egy légi járművön elől helyet foglaló személyre váró látvány mára egyre többek számára különösebb erőfeszítés és túlzott anyagi ráfordítás nélkül elérhető. Az FPV egy nagyszerű technikai lehetőség, amit modellezőknek, rádiótechnikában és informatikai eszközökben professzionális jártasságú amatőröknek köszönhetünk első sorban. Az „alulról jövő” kezdeményezést az elektronikai ipar is gyorsan magáévá tette és mára széles választékát kínálja az FPV repülés minden szükséges elemének. A vásárlók az eszközökkel csak a műszaki képességeket leíró használati utasításokat kapnak – minden másra az egyéni hajlamuk és (esetleges modellező klub-) társaik tapasztalataiból kell szert tenni. Az internet erre kiváló lehetőségeket kínál a levelező fórumokon keresztül – ugyanakkor néha itt erősödnek a tévhitek és hamis eszmék is. Az utóbbiakhoz, az „extrém sport” kategóriájú repülő teljesítményekhez (paplanernyős, denevérszárnyas bázisugrások városi épületek között) vonzódnak az FPV repüléseiket próbálják minél „háborzongatóbb” környezetben népszerűsíteni. A videó-megosztókon közzétett „teljesítményekre” a még ügyesebbek próbálnak válaszolni és a folyamat egyre növekvő veszélyt hordoz az

<sup>1</sup> nyugállományú okleveles mérnök ezredes, egyetemi tanár, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Katonai Üzemeltető Intézet Katonai Repülő Tanszék, makkay.imre@uni-nke.hu

<sup>2</sup> Lektorálta: Dr. Békési Bertold okl. mk. alez. egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Katonai Üzemeltető Intézet Katonai Repülő Tanszék, bekesi.bertold@uni-nke.hu

„élménnyel” semmilyen kapcsolatban nem lévő környezet számára.

Az a tény, hogy az FPV – repülők a „nagyok játékaikat” a Global Hawk-ot, Predatort és társaikat utánozzák, nem mentesíti Őket a felelősség alól. Az „ötletadók” kontinensnyi távolságokról a veszély legkisebb árnyéka nélkül lőhetnek – ugyanígy nem érzik a tetteik súlyát az „ártatlan” FPV amatőrök sem, akik (egyelőre) csak szét akarnak nézni „a madár szemével”.

Az *Új Széchenyi Terv TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások* programban „A pilóta nélküli légitársaságok alkalmazásának légiközlekedés-biztonsági aspektusai” kutatási terület éppen ennek a kihívásnak akar elébe menni és az egész társadalom számára megnyugtató megoldásokat javasolni.

## FPV – TECHNIKA

A repülő modellezők a kisméretű „unmanned” (ember nélküli) repülőgépeket próbálják olyan képességekkel felruházni, hogy a fotelben ülő kezelő – a látványt tekintve a fedélzeten érezhesse magát. Ennek feltétele egy olyan, a fejmozgást is érzékelő fedélzeti kamera, amelyik a pilóta/utas számára látható képet közvetíti a földi állomáson működő videó szemüvegre vagy más megjelenítőre. Egyre több ügyes kezű modellező vállalkozik e kép alapján a gép vezetésére is – holott korábban ezt csak távolról, a külső szemlélő szemével tudták megtenni.



1. ábra Az FPV (a látszat ellenére) nem gyerekjáték [1]

A fedélzeti képen a repülőgép helyzetének megítélése (dőlés, bólintás) kezdetben a kamera látószögébe bekerülő kabin-elemekkel volt biztosítható, az újabb OSD – On Screen Display le-sugárzókkal a video képre a montírozott műhorizont, sebesség, magasság, GPS helyzet és a hazatérő irány is felkerülnek. Kritikus helyzetekben – eltévedés, páras, ködös idő, sötétedés és a létfontosságú fedélzeti rendszerek meghibásodása, zavara – a fedélzeti automatika segítségével tud a légi jármű a kiindulási helyre visszatérni.

Az irányítók dolgát tovább könnyítik a bekapcsolható repülés-stabilizátorok, magasság és iránytartó programok, az előre beállítható fordulópontok és az olyan „bolondbiztos” funkciók,



mint a maximális bedöntést, -állásszöget korlátozó szoftveres beállítások.

A levetített „Head Up Display”-en megjeleníthető a fedélzeti akkumulátorok töltöttsége, a motorok fordulatszáma, áramfogyasztása, a távirányítóról érkező jel szintje és a vett műholdak száma. A feliratok, ábrák a fedélzeti kamera képén – mintha a kabintetőre vetítenék – jelennek meg és az igényeknek megfelelően konfigurálhatók, akár ki/be kapcsolhatók.

Az FPV-repülőgépek vezetése mindezek mellett is komoly felkészültséget igényel – feltételezi a „hagyományos” rádió távirányítású modellekkel a műszaki és repítés/irányítás terén megszerzett kellő gyakorlottságot. A tapasztalt modellezők is meglepődnek milyen könnyen el lehet tévedni, ha csak a „csőlátó” kamerát tudják használni, a jól ismert környék a levegőből egészen más képet mutat.

Az FPV repülés kulcsfontosságú eleme a megbízható, kétoldalú rádióösszeköttetés. A frekvenciasávok kiosztásai és a terjedési viszonyok véges lehetőségeit is csak fejlett – és költséges – eszközökkel lehet kihasználni. Az automatikus követésű irányított antennák „diversity” vevőkkel és a szórt spektrumú távirányító rendszerek a versenyképesek az egyre telítettebb csatornákon. A modellező áruházak „konyhakész” megoldásokat kínálnak, de a kiválasztás, beépítés és a szakértő alkalmazás a felhasználó ügyességén múlik. A legjobb paraméterű berendezés mellett is ott van a figyelmeztető felirat, hogy „a meghibásodása esetén bekövetkezett kárért a gyártó nem vállal felelősséget”.

Az irányítás zavara/megszűnése az RC-modellezők „mumusa”, amivel (már, vagy ezután) szinte mindenki találkozik. A gyártók a fedélzeti vevőberendezéseket „okosítják” fel erre a helyzetre az ún. „failsafe” (kármentő) funkcióval, amely a kapcsolat helyreállásáig az utolsó parancsot megőrizve, vagy előre programozott beállítást adva a szervókra próbálja a gépet a levegőben tartani – vagy kíméletesen leszállítani. Ez természetesen csak az anyagi kár mérséklésére ad esélyt – arra nem ad megoldást, hogy a gép „kit, hogyan talál el”...

Az FPV-repülőgép további opcionális felszerelése lehet az olyan GPS-követő, amely a leesés/leszállás helyének koordinátáit küldi el a gép keresésére indulók telefonjára. Természetesen ez sem véd a „vakon” leszálló gép által – akár közvetetten – okozott anyagi következményű vagy tragikus kimenetelű esemény kapcsán felmerülő felelősségtől.

Az FPV-repülés erősödő népszerűsége serkentette a rátermett modellezőket és informatikus „gurukat” a megfelelő, első sorban a repülésbiztonságot szolgáló berendezések fejlesztésére. A külföldi gyártók számos típusa mellett – a fórumokon megosztott tapasztalatok alapján – a hazai fejlesztésű „C4S robotpilóta és OSD” a legnépszerűbb. A fejlesztők maguk is aktív modellezők és a felhasználókkal együtt keresik a legjobb megoldásokat.

## **A C4S robotpilóta és OSD rövid ismertetése [2]**

„Tipikus felhasználási területe az FPV repülés, de pl. az RC repülőgép vezetésének tanulásában is segíthet.

A gép stabilizálása IMU alapú (3 tengelyű győro és gyorsulás érzékelő), a navigációt GPS helymeghatározás alapján végzi. A magasságot barometrikus szenzorral méri, ez kis magasságban pontosabb, mint a GPS.



Fontos szempont volt a fejlesztés során minél több funkció egyetlen egységbe integrálása. Az FPV gép eleve összetett, sok egységből álló szerkezet. Bonyolult, gyakran áttekinthetetlen a kábelezése. További modulok hozzáadás (külön OSD, robot, tápfeszültség szűrő stb.) még több kábellel, zsúfoltan, áttekinthetetlenül elhelyezett panelekkel járna. A C4S egy egységben valósítja meg a repülőgép vezetéshez szükséges robotot, a műszerek videó képen történő megjelenítését (OSD), a műszereket (feszültség, áram, fogyasztás, magasság mérése) valamint egy tápfeszültség szűrőt, ami lehetővé teszi, hogy egyetlen 3s akkuról működhessen a motor és videó rész zavaró csíkozódás nélkül.

### **Fő funkciók:**

#### **OSD:**

- a videóképre keveri a műszerek adatait:
  - mérési adatok (feszültség, áramfelvétel, mAh stb.) megjelenítése;
  - navigációs adatok (helyzet, sebesség, magasság, távolság, haza mutató nyíl) megjelenítése;
  - üzemmód (robotpilóta ki/stabilizált/útvonal/hazarepülés) megjelenítése;
  - műhorizont.

#### **Robotpilóta:**

- IMU alapú helyzetmeghatározás;
- repülés-stabilizálás;
- navigáció, kijelölt pontokhoz repülés;
- hazarepülés;
- működik csűrős, oldalkormányos, V-tail, csupaszárny géppel is.

A robotpilóta négyféle üzemmódban működik, az üzemmódokat repülés közben is lehet váltogatni a rádióval. Az üzemmódváltás egyetlen csatornával történik, a csatorna 4 különböző értéke választja ki a megfelelő üzemmódot.

#### **1. Kézi vezetés (Manual mode)**

Hagyományos vezetés. A robot egyáltalán nem avatkozik be, de készen áll a háttérben arra, hogy átkapcsolás esetén átvegye az irányítást. Az OSD működik.

#### **2. Stabilizált repülés (Stabilized mode)**

A robotpilóta stabil repülési helyzetben tartja a gépet.

A stabilizált mód lehetővé teszi a kényelmes nézelődést, a vezetés nagy részét a robot intézi.

Kiválóan alkalmas ez a mód a repülés tanulására, az irányok begyakorlására is.

Az emberi pilóta:

- a jobb bottal utasítja a robotpilótát a gép kívánt döntési és emelkedési szögének beállítására;
- kezeli a gázkart (az emberi pilóta feladata a kellő gáz beállítása és így az átesés elkerülése).



A C4S robotpilóta:

- vezérli a kormányfelületeket;
- a gép emelkedési és bedöntési szögét a botkitéréssel arányosan állítja be (például teljes bal bot kitérésnél fix bedöntést állít be, míg ugyanez hagyományos vezetésnél orsózást jelentene);
- korlátozza a bedöntés szögét;
- korlátozza az emelkedési szöget.

### 3. Útvonalrepülés (Waypoint mode)

Ebben a repülési módban a robot vezeti a gépet a PC-s program segítségével beállított útvonalon.

A gép a bekapcsoláskor megvárja, amíg a GPS elindul, majd felveszi a starthely koordinátáit és magasságát. A továbbiakban a magasságot és távolságot ehhez képest méri.

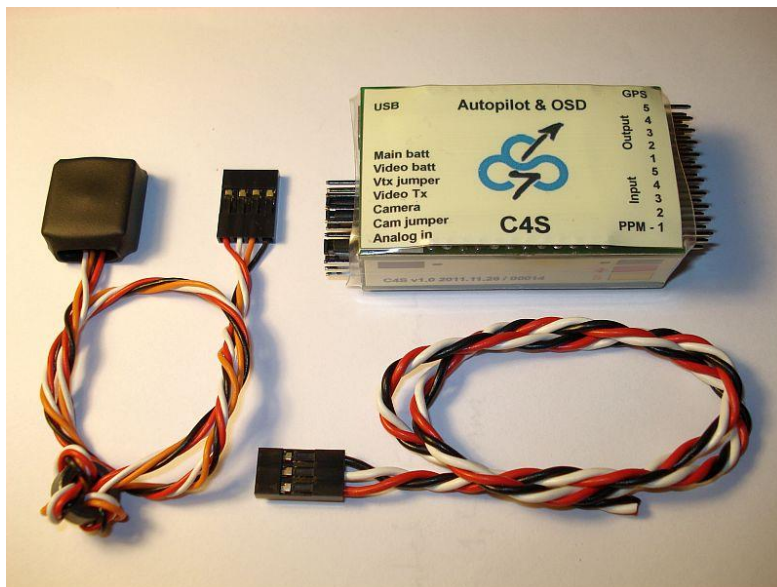
Ha a starthely túlságosan távol esik az útvonalhoz beprogramozott Home pozíciótól, a robot nem repül meg az útvonalat, mivel feltehetőleg tévedés történt. Ilyen esetben Waypoint módba kapcsolva a robot körözni fog a jelenlegi helyzete körül.

Ha a starthely megfelelő, Waypoint módban a robot elindul az 1-es Waypoint felé. Ha azt elérte, átvált a 2-esre és így tovább. Az utolsó pont elérése után az 1-es felé indul és újra kezdi az útvonalat.

### 4. Hazarepülés (Return Home mode)

A Hazarepülés mód automatikusan működésbe lép, ha megszakad a rádiókapcsolat, de kiválasztható ez a mód a rádióval is.

A gép a PC-s programmal beállított magasságban visszarepül a starthelyhez, majd azt elérve a beállított sugárral körözni kezd a starthely felett.



2. ábra A C4S robotpilóta és OSD [2]

## A robot beállítása



Csak a jól beállított robot képes vezetni – és adott esetben menteni – a gépet. Mivel a különféle repülőgépmoделlek tulajdonságai nagyon eltérőek lehetnek, a robotot az adott modellnek megfelelően kell beállítani.

A fejlesztők mindent megtettek annak érdekében, hogy a C4S készülék a lehető legegyszerűbben legyen beállítható, a feladat azonban jellegéből adódóan összetett. Számos beállítást kell elvégezni, ami a robothoz adott PC program segítségével lehetséges.”

(A C4S leírásában szereplő képességekről és az „intelmek” hasznosságáról a szerző és munkatársai több berendezéssel végzett kísérleti repüléssel győződtek meg.)

## FEKETE BÁRÁNYOK

Az FPV egy új dimenzió, amire régóta készül a repülő-modellező társadalom, de csak most érett meg a technika, hogy (nem csak NASA költségvetéssel és Predator – méretű repülőgépeken) hozzáférhetővé vált. A madártávlat a földi szemlélő számára is megadatik és elcsodálkozhat azon, hogy nem nagyon ismeri fel a saját szülőfaluját (sem) – hiszen így most látja először.

A lehetőség nagyon csábító és a technikai (anyagi) akadályok is egyre kisebbek lesznek, ami a népszerű video megosztók szaporodó FPV témáiból kitűnik. A napi híradásokban a szenzációs teljesítményeket kereső média – egyelőre pozitív felhanggal – gyakran szerepelteti, mert olyan irigylésre méltó, hogy az ember által épített „kütyü” már oda repül ahová alkotója akarja és közben azt is megmutatja, hogy az erdők-, hegyek-, vagy falak mögött mi történik.

Gomba módra szaporodnak a légi felvételeket, videókat „profi minőségben” ígérő vállalkozások – melyek mögött egy-egy HD kamerával felszerelt helikopter vagy nagyobb merevszárnyú repülőgép és (jó esetben) tapasztalt modellezők állnak. A képminőség valóban egyre javuló tendenciát mutat és a korábban csak nagy anyagi ráfordítással elérhető légi-fotók, mozgóképek ezekkel „fillérekből” elkészíthetők.

Vannak (magukat „profinak” tartó) FPV repülők, akik nem anyagi érdekből, hanem „polgárpukasztó” mutatóanyagokkal próbálnak elismerést/csodálatot kivívni a hajmeresztő helyszíneken bemutatott, sokkoló felvételekkel. A mesterségbeli tudásukat nem vitatva – némelyik tényleg távirányítóval született – a szakadék szélén sétálva olyanokat is oda csábítanak, akik messze nem készültek még fel hasonló teljesítményekre. Az RC fórumokon olvasható az elragadtatás és hogy „nálunk miért nincs még ilyen” egy-egy extrém FPV mutatóanyag (repülés Stocholm alagútjában [3], Big Ben- [4], Golden Gate híd- [5] körbepérése) után. Ha valakinek ez is kevés megnézheti a rendőrautót a forgalomban követő quadcopter-rel készült felvételeket [6], vagy együtt repülhet a denevérszárnyas – szintén „a szakma ifjú mestere” bázisugróval [7].

A Magyar Modellező Szövetség (MMSz) Biztonsági Szabályzata (2006) a 3. RÁDIÓIRÁNYÍTÁSÚ REPÜLŐMODELLEK fejezetben semmilyen említést nem tesz az FPV-vel kapcsolatos biztonsági rendszabályokról, csupán azt írja:

*3.4.10 Repítés közben figyelni kell a légteret. Ha a légtérünkbe ember vezette repülőjármű kerül – azonnali kitéréssel – az ütközés esélyét is el kell kerülni, ha szükséges, a modellel azonnal le kell szállni.*



Az FPV repülésre vágyókat az „öregebb” RC fórumlakók, ugyan megpróbálják józan intelmekkel irányítani, de a válaszreakciók inkább a személyeskedő, mint a „köszönöm, hogy figyelmeztettél” hangot ütik meg. Az MMSz tagság és a kötelező biztosítás elvéve (sem) található azoknál az „FPV-pilótáknál” akik a sétarepülések útvonalán, magasságán közlekednek és a videóik alapján csak az idő(rés)-nek köszönhető, hogy nem találkoztak még gyanútlan repülőgéppel.

## FPV és GA

A GA – General Aviation (általános célú repülés) minden légi járművet magába foglal, ami a menetrendszerű légi utas és áruszállító forgalomba nem tartozik. A kisgépes (puha-, merev-, vagy forgószárnyú, motoros, vagy vitorlázó) repülés az, amelyik az FPV gépekkel – a „közös érdeklődés” kapcsán – azonos légtérbe kerülhet. A GA repülések az ellenőrzött és nem ellenőrzött légterekben is folytathatók. Nagy részük előre bejelentett, a repülési terve alapján, rádió és transzponder segítségével folyamatosan követhető a HungaroControl szolgálatai számára. A nem ellenőrzött légterekben a VFR – Visual Flight Rule azaz „látva repülés szabályai” szerint repülhetnek nem bejelentett, sőt rádióforgalom nélküli légi járművek is. A VFR feltételezi, hogy a repülőgépek vezetői látják egymást és a kitérés/elkerülés szabályait kölcsönösen betartják.

Az FPV és GA találkozások során nem az a legnagyobb probléma, hogy az egyik résztvevő – az FPV irányítója – nem pilóta képzettségű, hanem az, hogy a GA pilóta szeme sem egy másfél méteres (vagy még kisebb) kiszámíthatatlan mozgású, gyakran fehér/világos színű „valamire” van kihegyezve. A VFR körülmények között repülők a szokásos méretű, 6-22 m-es fesztávú, irányát és magasságát előre látható tartományban, lassan változtató másik REPÜLŐGÉPRE figyelnek. A repülőmodell kikerülésére még akkor is kicsi lenne az esély, ha meglátnák, hiszen az kiszámíthatatlanul, sokkal gyorsabban, kisebb sugáron képes fordulni.

Minden GA légi járműnek rendelkeznie kell kötelező felelősségbiztosítással – a harmadik személynek okozott kár esetére. Az MMSz – Magyar Modellező Szövetség honlapján található információk alapján a repülő modelleknek is kell rendelkezniük felelősségbiztosítással – versenyek és a felkészülések alkalmával történő reptetésekor.

Idézet:

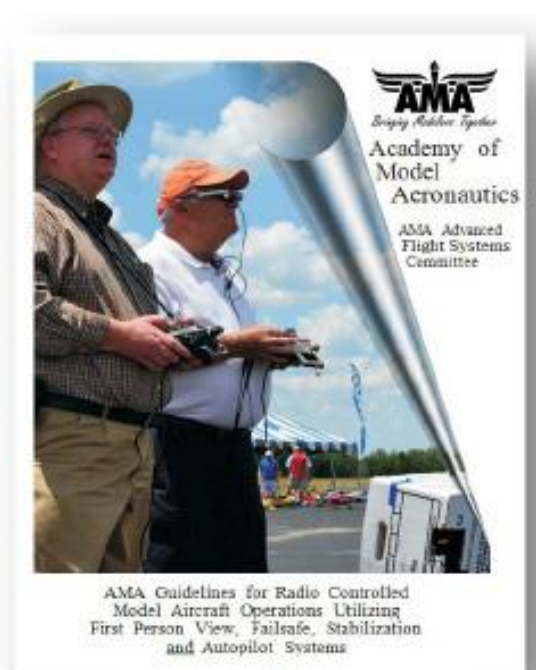
*„Az edzéseket be kell jelenteni az MMSZ irodának e-mailben ([modelsport@mail.datanet.hu](mailto:modelsport@mail.datanet.hu)), vagy faxon (1-221-4071), megadva a tréning helyét, időpontját és a lebonyolításért felelős MMSZ tag nevét. A tréningeket is az MMSZ „Biztonsági Szabályzat”-nak megfelelően kell lebonyolítani ([www.modellsport.hu/szabalyzatok/biztonsagi.pdf](http://www.modellsport.hu/szabalyzatok/biztonsagi.pdf)).”*

A „tréningek” helyszínei alapján – amelyeket a büszke alkotók a videó-megosztókon közzétettek – látható, hogy a biztosító aligha vállalt volna (az éves költség terhére) ezekért felelősséget. Vannak közöttük sokéves tapasztalattal, kifinomult technikával és körültekintően megválasztott útvonallal megjelenők és ennek ellentétjei – a kockázatokról és a felelős szereplőkről mindenki tudása és vérmérséklete alapján döntsön.

A vétlen áldozatok mindebből úgyis csak egy csattanást, betört kabintetőt, légcsavarból kitört diónyi darabot (ennyi elég, hogy lerázza a motort) fognak észlelni - vagy más sérülést, ami a járművet, vagy vezetőjét teszi alkalmatlanná a továbbrepülésre. Az 50 km/h sebességgel repülő

7 kg-os modell szembetalálkozik egy 150 km/h sebességű repülőgéppel a modell mozgási energiája  $0,5 \cdot 7 \cdot (200/3,6)^2 = 10802,47$  Joule – összemérhető egy nagykaliberű fegyverből kilépő lövedékkel.

Amerikában sem egyszerűbb a helyzet. Az Academy of Model Aeronautics (AMA) Document – az amerikai modellezők számára készített #550 útmutatása „Radio Controlled Model Aircraft Operation Utilizing First Person View Systems” (2013.01.14.) kitér a kötelező biztonsági felszerelésekre és a betartandó rendszabályokra, melyek közül a leginkább megszívlelendő – a repülőgép a vizuális (megfigyelő) pilóta látóköréből nem repülhet ki. Ez azt jelenti, hogy az FPV repüléshez két, tanulókábelrel összekötött távirányítóval felszerelt pilóta kell. Az egyik FPV (tanuló) módban repül, míg a másik, ha szükséges bármikor vissza tud térni a hagyományos vezetésre.



3. ábra Az AMA kiadványának (beszédés) borítója [8]

Az amerikai FPV modellezők természetesen minden követ megmozgatnak a szigorú korlátok enyhítésére/eltörlésére. Az esélyeik nem túl kedvezőek, mert az FAA - Federal Aviation Administration határozottan védi a pilótás repülés biztonságát – mindemellett kiáll a személyiségi jogokat sértő, ellenőrizetlen magán légi felderítés/megfigyelés ellen, amelyre véleményük szerint az FPV komoly lehetőséget ad.

## HOGYAN TOVÁBB FPV-REPÜLÉS

Az előző fejezetek többnyire arról szóltak, hogy miért NE legyenek FPV repülőgépek az egyébként is bonyolult légtérben. A bevezetőben is megígért megoldások következnek – olyan szándékkal, hogy a rendkívül érdekes és előremutató műszaki fejlesztések, amelyek az FPV-hez köthetők megkapják a megérdemelt elismerést és az alkalmazók is kiélhessék becsvágyukat, sport és ügyességi versenyeken bizonyíthassák a rátermettségüket és műszaki felkészültségüket.



Az már látható, hogy az FPV működési formáit nálunk is legalizálni kell. A bujkálás, légtérés, életekkel játszó vagánykodás nem méltó a modellezők táborához. Az államilag támogatott szövetségi forma megszűnésével a klubok oktató-nevelő funkciója is háttérbe szorult, átalakult – többnyire önszerveződésű baráti kapcsolatokká. A szakmai tekintély itt is kialakul és lehet alapja az együttműködésnek. A kallódó, tanácstalan, vagy éppen rossz tanácsra hallgató modellezőket kell releváns információkkal ellátni, hogyan érjenek el – elsősorban önmagukkal, korábbi szerényebb eredményeikkel versenyezve – sikereket.

Az önmegvalósítás, saját korábbi képességek felülmúlása az FPV versenyek célja és egyben eredménye. Az elmúlt évben ilyen jelentős esemény volt a németországi Braunschweig-ben megrendezett IMAV-2012 nemzetközi konferencia és a hozzá kapcsolódó bel- és kültéri FPV verseny. A kutatók, fejlesztők – nagy számban fiatal, a korlátokat nem tisztelő (vagy nem ismerő) egyetemi, főiskolai hallgatók kisméretű – inkább „dongóra”, mint repülőre hasonlító szerkezeteket reptettek FPV technikával az igen nehéz akadályok között. A pontozás során kiemelten díjazták a kreativitást, a saját tervezésű/építésű eszközöket. A lehető legkisebb méret és a gyorsaság mellett a manőverek pontos végrehajtása volt a következő értékelési szempont. Az eseményekről, eredményekről a rendezők honlapján részletes információk találhatóak. Ugyanitt tanulmányozható a versenykiírás és az értékelés szempontjai.



4. ábra Az IMAV 2012 egyik helyszíne és két résztvevője [9]

Az IMAV olyan rendezvény, ahol nemcsak a versenyzők akarják megmutatni tudásukat, az ipar és a katonai szféra is élénken érdeklődik ezek iránt. Megfigyelők árgus szemei követik az eseményeket, és a sikeres produkciók szereplői biztos számíthatnak a folytatásra.

A hazai FPV – közösség egyre bővül, a fórumokon kialakult kapcsolatokból találkozók szerveződnek, ahol előkerülnek a kapuk, szalagok, és máris van mire készülni, gyakorolni. A verseny-szellem – ha mérhető teljesítményekhez köthető – nagy húzóerő és a „gőz” levezetésének is utat enged. Az ügyességi számok a kivetítőkön keresztül a közönség számára is élményt jelentenek - hogy további leendő pilótákat toborozzanak.

Az FPV–repülő eszközök számára az adott időben és térben helyet lehet kérni – előzetes légtérigényt bejelentve. A napi légtérfelhasználási tervben ez megjelenik a HungaroControl honlapján [10] és mindenki számára nyilvánvaló, hogy ott kisméretű repülőgépek (UAV-k) versenye, kísérleti repülése folyik. Az adott légtér használatáért, az ott történekmért az igénylő tartozik



felelősséggel, azt csak a hozzájárulásával veheti más igénybe. Nem lehetetlen, tehát az elkészített „szuper kütyük, adók, vevők, antennák” hatótávolsági versenye sem – a megfelelő legális légtér igénybevételével.

## ZÁRÓ GONDOLATOK

Az írásmű célja a probléma felvetése, és – ha lehet – egyfajta megoldása. A szabadosság, ami a légtérben néhány FPV–tulajdonos (szándékosan nem pilóta) részéről - feltehetően csupán a tudás, tájékozottság hiánya miatt – megnyilvánult riasztó és ezen segíteni kell. A modellezőknek jobban meg kell ismerni a „nagyrepülőket” életterét és igényeit. Ugyanakkor a GA pilótái is jó, ha felkészülnek arra, hogy a szokásosnál jóval kisebb repülő szerkezetek is megjelenhetnek a környezetükben. Az eltérő méret, -sebesség, -látás és –láthatóság a VFR repülőknél közvetlen életveszélyt okozhat ezért a pilóta nélküli légi járművekre határozott térbeli/időbeli elkülönítést kell alkalmazni.

A szerző a repülés mindkét műfaját szereti, műveli – és kívánja, hogy

AZ ÉG KÉK MARADJON - MINDENKI SZÁMÁRA.



### ÚJ SZÉCHENYI TERV

***TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások,, A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.” „The project was realised through the assistance of the European Union, with the co-financing of the European Social Fund.”***

***Alprogram: Adatintegráció***

***Kiemelt kutatási terület: A pilóta nélküli Légitűeszközök alkalmazásának Légiközlekedés-biztonsági aspektusai***

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] <http://fpvlab.com/forums/showthread.php?2070-First-FPV-flight-today!>
- [2] <http://c4s.atw.hu/>
- [3] <https://www.youtube.com/watch?v=W-QJLOVLg7M>
- [4] [https://www.youtube.com/watch?v=ghDXBIy\\_BSM](https://www.youtube.com/watch?v=ghDXBIy_BSM)
- [5] [https://www.youtube.com/watch?v=7k\\_vilJ3avE](https://www.youtube.com/watch?v=7k_vilJ3avE)
- [6] <https://www.youtube.com/watch?v=ojIz5Mai2Rw>
- [7] <https://www.youtube.com/watch?v=ZC2BtzHKSb0>
- [8] <http://amablog.modelaircraft.org/blog/2012/11/01/ama-revising-fpv-policy/>
- [9] <http://www.imav2012.org/>
- [10] <http://www.hungarocontrol.hu/hu/legter>