

Dr. Szabó Sándor András¹ – Hornyik József²

UAV (PILÓTA NÉLKÜLI LÉGIJÁRMŰ) MŰVELETEK REPÜLŐEGÉSZSÉGÜGYI FELTÉTELRENDSZERÉNEK BIZTOSÍTÁSA³⁴

A pilóta nélküli légijárművek elmúlt 20 évben bekövetkező fejlődése mind a katonai, mind a civil repülésben új felhasználási irányokat nyitott. Bár definíció szerint az UAV légijárművet nem fedélzeti pilóta irányítja, a működtetésért felelős földi operátor felelőssége, a műveleti célok eléréshez szükséges elvárt mentális teljesítménye, érzékszervi teljesítőképessége szükségessé teszi az adott beosztásra jelentkezők megfelelő egészségügyi alkalmassági vizsgálatát, szelekciós kritériumok meghatározását. Történeti áttekintés után a cikk ismerteti és elemzi a NATO Egységes Védelmi Előírásban is rögzített kritériumokat, melyek az operátori munkakör speciális jellemzőiből erednek. A polgári (kereskedelmi) repülésben kialakított repülőegészségügyi standardokat is tárgyalja.

AEROMEDICAL ASPECTS AND SUPPORT IN UAV OPERATIONS

The development of unmanned aerial vehicles (UAVs) in last 20 years opened new dimensions in utilization both for civilian and military flights. Although by definition the UAV is not controlled by pilot onboard, but the responsibility of the operator on the ground, the mental performance and sensory capacity requirements for the operational tasks make necessary the medical evaluation of candidates, defining selection criteria as well. Reviewing the history of UAVs and operator standards the author is going to analyse the aspects of medical fitness ratified in NATO Standardization Agreement as well, originating from the specific features of operator's workload. The aeromedical standardization process in civilian (commercial) flight is also discussed.

BEVEZETÉS

A katonai repülésben a korszerű vadászgépek repülése és taktikai fegyverzetük kezelése magasan képzett, „tökéletesen egészséges”, a repüléssel járó kombinált élettani stressz helyzetekre földi szimulációs helyzetekben felkészített pilóták rendszerben tartását követeli meg. A pilóták kiválogatásának, felkészítésének és rendszerben tartásának összköltsége vetekszik a korszerű harci technika és csapásmérő képesség árával.

Az 1990-es évektől ezért került előtérbe a pilóta nélküli légijárművek, mint harceszközök alkalmazása meghatározott műveleti feladatokra: az UAV légijármű építésének, üzemeltetésének tényleges költsége nagyságrendekkel kisebb, mint a 4.-5. generációs harci géké.

¹ o. alezredes, MH Honvédkórház Kecskeméti Repülőorvosi, Alkalmasságvizsgáló és Kutató Intézet Intézet parancsnok helyettese, sasi19620@gmail.com

² alezredes, MH Honvédkórház Kecskeméti Repülőorvosi, Alkalmasságvizsgáló és Kutató Intézet Pszichológiai Osztály vezetője, pszicholab@gmail.com

³ TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001. sz. pályázat; "Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások". Adatintegráció alprogram, A pilóta nélküli légijárművek alkalmazásának humán aspektusból történő vizsgálata

⁴ Lektorálta: Prof. Dr. Grósz Andor orvos dandártábornok, Intézetparancsnok, Kecskeméti Repülőorvosi-, Alkalmasság-vizsgáló és Kutató Intézet, grosz.andor@hm.gov.hu

Ugyanez vonatkoztatható a humán faktorra is: a távolból irányító UAV operátor kiválogatásának, kiképzésének és rendszerben tartásának költsége – az egészségügyi vizsgálatok spektrumának szűkítése, a szimulátoron történő képzés és az UAV irányítás analógiáján alapuló képzés egyszerűsítése – lényegesen alacsonyabb anyagi ráfordítást eredményez, bizonyos típusú emberi hibák és hajlamosító háttértényezők (gyorsulás-túlterhelés és hypoxia okozta cselekvőképesség) pedig egyszerűen kiiktathatók.

Ugyanakkor az UAV légijárművek eszköztárának épsége – akár harcászati felderítésről, akár csapásmérésről van szó – nemzetbiztonsági problémát is felvet, nem kerülhet az ellenség kezébe, még műszaki meghibásodás esetében sem, még elemezhető roncsok formájában sem. Ilyen szempontból az operátor egészségi állapota, cselekvőképessége is ugyanolyan harci-műveleti-tényező, mint például a „valódi” pilóta gyorsulás-túlterhelés elleni tűrőképessége. Az egészségügyi szakmai követelmények megfogalmazása, a NATO-n belüli harmonizált szabványok megfogalmazása kb. 20 év alatt történt meg.

TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

Az UAV (Pilóta nélküli Légijárművek) bármilyen célú katonai alkalmazása, a polgári hasznosítás diverzifikálása (és a katonai alkalmazásokkal történő harmonizációja) már a 20. század utolsó évtizedében felvetette az UAV-ok működtetésével kapcsolatos technikák, harcászati eljárások és műveletek összességét.

Erre az eddig legmagasabb szintű intézkedés a NATO Katonai Bizottság Légügyi Standardizációs Testület (MCASB⁵) „Pilóta nélküli Légijárművekkel kapcsolatos doktrínák és taktikai eljárások, technikák és műveletek áttekintése”⁶ című összefoglaló munkája és a JUAV (közös UAV) Panel szintű standardizációs csoport fennhatósága alatt a tapasztalatok, célok és a terminológia egységesítése volt 2005. október 01-ig.

Ennek a folyamatnak a részeként a Repülőegészségügyi Panel (AMDP⁷) az MCASB Légi Műveleteket Támogató Munkacsoport (AOSWG⁸) szakmai paneljeként 2004. május 31-én tartott ülésén tűzte napirendre a kérdést⁹, a humán tényező – az irányító operátor - fontosságára felhívva a figyelmet. Figyelembe véve a rendkívül sokcélú alkalmazási lehetőséget (felderítés, precíziós csapásmérés, ellenséges légvédelem lefoglalása, stb.) és **az időkeret drámai lecsökkenését** a célpont azonosításától a harcérintkezésig, **szükség van a humán munkavégzőképesség kiterjesztésére, javítására: ez magában foglalja az UAV irányítópult tervezését, a légijárművek interoperabilitását, a sokszoros UAV eszközkészlet felügyeletét-menedzselését.** (A humán operátor és az UAV közötti kapcsolat lehet direkt kontroll irányítású, mint a „Predator”-nál és lehet autonóm – önálló vezérlésű, mint a „Global Hawk”-nál,

⁵ MCASB: Military Committee Air Standardization Board

⁶ Review of doctrine and tactics, techniques, and procedures (TTP) for applicability to unmanned aerial vehicles (UAVs)

⁷ AMDP: Aeromedical Panel

⁸ AOSWG: Air Operation Support Working Group

⁹ BRUCE, D.L.: Medical Standards for UAV operators, workshop összefoglaló 2007. 09. 07. e-dok: url:

www.nsa.nato.int, ASB, AMDP Forum honlapján regisztrációval elérhető, nem minősített. (2008. 05. 13.)

földi irányító állomás révén. (LRE¹⁰:– indító- visszatérő elem, MCE¹¹: – bevetés irányító elem). A jövőben pedig elképzelhető, hogy egy „mission manager” (bevetési menedzser vagy irányító) számos UAV-ot irányít egyszerre.

Már az első elemző dokumentum felhívta a figyelmet a standardizációs dokumentumok párhuzamosságának, proliferációjának veszélyére, a NATO-n belül ugyanis számos bizottság, munkacsoport kezdett foglalkozni a témával: AG 7 (Air Group 7), HFM (NATO Védelmi és Kutatási Ügynökségen belül a Humán Faktor, Orvosi csoport) és az UAV Panel.

Figyelembe kellett venni a kissé eltérő nemzeti gyakorlatot az UAV operátorok kiválasztásában, egészségügyi alkalmassági minősítésében:

Az USAF Amerikai Légierő a „Global Hawk”-on nehéz szállító, tanker üzemanyag szállító, helikopter/felderítő pilótákat alkalmazott, ezt a bevetések összetettsége, a változó harci körülmények és a rövid reagálási idő indokolták. (Németországban az Euro Hawk operátorai, amely Global Hawk platformmal rendelkezett, 3 x 8 órás missziós időbeosztással dolgoztak.)

A „Predator”-ral harci/bombázó pilóták dolgoztak, 2 fős személyzetként, 12 órás misszió esetén 2 órás blokk után váltották egymást, 18 órás missziók esetén (akár 3 hetes bevetési időre is számítva!), 2,5 órás blokkokat teljesítettek.

Az egészségügyi követelmények az USAF AFI 48-123 szerint: II. katonai hajózó egészségügyi osztály standardok és a III. osztály szerinti FAA (polgári) egészségügyi standardok teljesítése (kereskedelmi műszeres repülési szint a pilóták és navigátorok számára). A minősített UAV operátorok 2 éves forgásban kerültek ebbe a beosztásba. A Haditengerészetnél és a Tengerészgyalogságnál a haditengerészeti repülőkhöz lehettek UAV „mission commander” bevetési parancsnokok, egyéb személyzet magánpilóta engedéllyel csak operátor. A US ARMY-nál nem kellett minősített repülő-hajózó állományi besorolás, csak földi kiképzés, minden szakaszban felderítő tiszttel.

Olaszországban aktív pilóták repülték a „Predator”-t. Németországban az akkori szabályozás szerint az UAV operátor mint parancsnoki pilóta („pilot in command”) dolgozik, de az egészségügyi követelmények még megegyeznek az AT¹² (légiforgalmi irányító) standardjaival.

A közös NATO egészségügyi standardok kialakításához a következő speciális tényezőket kellett figyelembe venni:

- közös kiképzési és oktatási elvek a közös (több-nemzeti) hadműveletekhez és az interoperabilitáshoz;
- fizikai és mentális munkaterhelés;
- pszichomotoros és térbeli tájékozódó képesség;
- attitűd (gép állásszög, magasság, stb.) tudatosság és kontrol;
- szituációs/helyzeti tudatosság (például légi összeütközés: MAC elkerülése);
- új kijelzők képességei;

¹⁰ LRE: launch and recovery element

¹¹ MCE: mission control element

¹² ATC: Air Traffic Controller



- CRM (crew resource management): légiszemélyzet komplex humán erőforrás menedzselése, az együttműködés javítása;
- többszörös légijármű terhelés (párhuzamos irányítás).

Nem volt egyértelmű, hogy az operátorokra ugyanazok a standardok vonatkoznak-e, tekintet nélkül az UAV hatótávolságára, működési magasságára és arra, hogy milyen (kontrollált, szabad, vagy lezárt/tiltott légtérben) tevékenykednek-e?

A minimum követelményeket az ATC (légiforgalmi irányító) szintjéhez kell-e igazítani?

Akut egészségügyi probléma vagy tartósabb földi szolgálat/betegség esetén (ami egyébként repülésről letiltással jár) mi legyen a repülőorvosi döntés?

Meglepő, de az USAF Légiharc Parancsnokság¹³ közben újraértékelte (megkérdőjelezte) a tényleges saját repülési tapasztalat (saját, pilótafülkében szerzett ismeretek) jelentőségét az UAV operátorok szempontjából.

2005. szeptember 07-én Nagy-Britanniában az előzetesen Németország (mint STANAG felelős) által köröztetett standardizációs egyezmény vázlatát tekintették át, még mindig sok eltérésre rámutatva az UAV operátorok minősítési követelmény rendszerében megpróbálta az álláspontokat közelíteni.

Például: A brit RN (Királyi Haditengerészet) már 50 éve használ automatizált légicélokot, jelenleg MASE (Medium Altitude – 5000-25000 láb közötti magasságon repülő, Short Endurance < 4 óra időtartamú) UAV típust használ, nagyrészt előre programozott, szükség esetén a kezelő által felülvezérelhető. Jelenleg nincs előírt légitapasztalat/hajózó minősítés, az éves ATC (Légiforgalmi irányító) standardot kell teljesíteni. (Közeljövőben hajófedélzeti UAV-t terveznek, melyet a Sea King Mk7 fedélzetéről operátor irányít.)

A brit Hadsereg (ARMY) „Predator”-ait a Királyi Tüzérség (Royal Artillery) személyzete üzemelteti, noha az AAC (Hadsereg Légi Hadtest) szabja meg az egészségügyi követelményeket.

A brit Légierő (RAF Royal Air Force) „Predator”-okat repül az USA-ban, hajózó státuszon vannak (FLY (P)).

Az Amerikai Hadsereg (ARMY)-ben a tüzérség üzemeltet UAV-okat.

Az USAF –nál pilóták működtetik az UAV-okat, de az UAV-ok típusa és szerepe különböző, több tényleges pilóta (légi vezetési) tapasztalatot kíván, mivel kevésbé automatizáltak az ARMY verziójához képest.

FAA (Amerikai Polgári Légügyi Hatóság): transzkontinentális járatokra dolgoz ki irányelveket az UAV-ok működtetésére (pl. FEDEX¹⁴-nél).

Az elhangzott nemzeti vélemények alapján az egészségügyi követelményeket:

- a felmerülő kockázatok alapján kell megszabni, nem lehetnek túlságosan megszorító

¹³ Air Combat Command

¹⁴ FEDEX: Federal Express: Szövetségi Gyorsposta szolgálat

jellegűek;

- a funkcionális képességekre kell a standardokat építeni, hogy az UAV irányítását képes legyen fenntartani (és a potenciális kontrol vesztés követelményeit ki tudja védeni);
- a hadsereg által használt UAV-ok (Predator és Watchkeeper) egyszerűen kontrollálhatók (egér + billentyűzet), csak minimálisan van szükség a hagyományos kéz-szem koordinációra. A személyzet valamely tagjának pillanatnyi cselekvőképzetlensége nem kiemelt kockázati tényező, mivel az UAV-ok általában előre programozottak és az operátorok nem egyedül dolgoznak;
- alapvető a jó látási és hallási teljesítmény az elvárt magas audio/vizuális input, információfeldolgozási kapacitás igénye miatt;
- az UAV működtetés megfelelő lehet olyan légiszemélyzet számára, aki többé már nem alkalmas repülőszolgálatra;
- külön értékelendő a kontrol vesztés potenciális kockázata az UAV típusától, szerepétől függően (pl. nagy UAV (polgári) ellenőrzött légtérben, versus kis, automatizált UAV katonai légtérben);
- a meglévő létező egészségügyi standardokból kell kiindulni, ezeket kell finomítani az UAV típusától, szerepétől és a kockázattól függően;
- a toborzási és a kiképzett repülő-hajózt megtartó követelmények alapvetően a funkcionális képességektől függenek: mennyire képes kontrollálni az UAV-ot, megfelelni az általános haderőnemi alkalmassági követelményeknek, mennyi a hirtelen cselekvőképzetlenség kockázata.

A nemzeti tapasztalatok alapján három Egészségügyi Osztály javasoltak az UAV operátorok számára: ezek közül kettő kockázat alapú egészségi állapotértékelés, a harmadik tartalmazza azt a követelményt, hogy legyen képes az UAV irányítására a repülőfedélzeti platformról is (legalább utasként repülésre alkalmas legyen).

- alap UAV (brit toborzási standardnak megfelel A4G1/2Z1, ahol A4G1: földi szolgálatnak megfelel, utasként kabinfedélzeti repülőszolgálatra alkalmas, kontrollált klímában.);
- haladó UAV (a Légiforgalmi Irányítóval szemben támasztott követelményeket tükrözi, éves orvosi vizsgálat (PME-Physical Medical Examination, beleértve a rendszeres EKG-t);
- repülőfedélzeti UAV (FC-Flight Crew: repülőszemélyzeti repülőalkalmassági követelmények, pl. E3 légiirányító központ fedélzetén).

A következő években (2007. szeptember 24-25, valamint 2008. március 31-április 4. közötti Joint UAV Panel, azaz közös UAV Panel ülésekről az összekötő beszámolója alapján) a STANAG gazda Németország mellett főleg Kanada volt aktív az Egységes Védelmi Előírás szövegtervezetének formálásában, pl. UAV kategóriák módosítási javaslatát tekintve:

- III. osztály > 600 kg, 65 000 láb magasságig;
- II. osztály, 150-600 kg, 10 000 láb magasságig;
- I. osztály < 150 kg, 5 000 láb magasságig.

Ezt a kategória beosztást egy külön JCGUAV (Joint Capability Group on UAV, a közös képességfejlesztéssel foglalkozó) munkacsoport értékeli.



KATONAI UAV OPERÁTOR EGÉSZSÉGÜGYI KÖVETELMÉNYEI

A repülő-hajózó állomány kiválogatásának menete a legtöbb légierőben azonos: a jelöltnek először az általános, katonatiszti pályaalkalmassági (beleértve az egészségügyi) vizsgálatokon kell megfelelnie, alapvető pszichomotoros (műszeres) és kognitív tesztekkel kell megoldania, és egyúttal speciális repülőorvosi vizsgálaton kell megfelelnie. Ezek után pedig a repülő alapkiképzés során rendszeres szűrésen és válogatási teszteken kell átmennie, a legrosszabb teljesítményűek „kirostálásával”. Nyilvánvaló, hogy a specializált repülőorvosi intézetek képesek a többcélú, teljes szűrési igénynek megfelelni, akár több vonatkozó alkalmassági rendelet minősítését alkalmazva, ezzel térben és időben lerövidítve a szelekció folyamatát. Itt döntő szerepe van a pszichológiai műszeres vizsgálatok computerizált, számítógépes teszt bázisának, amelyek folyamatosan újra validáltak, előjelzik a jelölt teljesítménye alapján a beválási esélyt.

Ugyanez az elv követhető az UAV operátorjelöltek esetében, azzal a különbséggel, hogy tekintve a bevetések harcászati jellegét, a legtöbb légierő saját állományából válogat, és a korábbi repülőfedélzeti, pilóta tapasztalat határozottan előnyt jelent. Felmerül a kérdés, hogy a nagyobb, általánosabb populációból válogatva kiszűrhető-e a jelentkezők azon csoportja, akik jobb eséllyel, nagyobb valószínűséggel lesznek jó UAV operátorok. Erre a videojátékokban nyújtott teljesítményt vizsgálták a Német Repülőorvosi Intézetben, összevetve a pilóták minősítéséhez is használt tesztekben nyújtott teljesítménnyel.¹⁵

Több szerző szerint a videojátékokat gyakran játékosnál jobb a szem-kéz koordináció, jobb a vizuális rövidtávú memória, és jobb a mentális térbeli forgatásos képesség. Gyorsabb lehet a reakcióidő, jobb a szelektív figyelmi képesség, tökéletesebb a párhuzamos feladatok megoldási képessége („multi-tasking”). A konkrét összefüggést a videojátékokban és a pszichomotoros alkalmassági teszteken nyújtott teljesítmény között kevesebben vizsgálták: Goeters és Lorenz 1985-ben úgy találta, hogy egy adott videojáték (PAC MAN) javította a térbeli tájékozódó képességet és koncentrációt, felfogási-érzékelési sebességet, reakcióidőt és koordinációt. Lang-Ree és Martinussen pedig 2008-ban írta le, hogy a számítógépes PC szimulátorokon szerzett tapasztalatok javítják a pszichomotoros koordinációt és térérzékelést.

A kialakítandó NATO Egységes Védelmi Előírás **STUDY 7192 (4. Tanulmány Tervezet¹⁶)** az UAV operátorok számára olyan egészségügyi standardokat állít föl, melyek növelik a bevetés hatékonyságát, a NATO-n belüli kölcsönös és közös hadművelleti képességet (interoperabilitást) és fenntartják a repülésbiztonságot (ilyen repülőeszköz balesete esetén más személy sérülését megelőzi).

1. A résztvevő nemzetek egyetértenek, hogy az Egyezményhez csatolt, Függelékben részletezett feltételeket alkalmazzák **minimum követelményként, mind a repülőorvosi kiválogatás, mind az éves vizsgálatok során** azon UAV-ok operátorainál, melyeket az emberes/pilóta vezette repülőeszközökre vonatkozó nemzeti szabályok szerint alkalmaznak.

¹⁵ Reeb, C., Eisl, M., Schwab, A.: PC-based flight simulator Experience as a predictor for Success in the German Armed Forces Pilot Aptitude Test Battery 2010. 05. 11. ASMA konferencia előadása, www.asma.org, 2010. 12. 06.

¹⁶ www.nsa.nato.int, ASB, AMDP Forum honlapján regisztrációval elérhető, nem minősített. 2012. 12. 10.

2. Olyan UAV operátoroknál, melyek látótávolságban-néhány száz láb magasságban, lezárt vagy katonai műveleti légtérben működnek, csak néhány alapvető követelményt kell teljesíteni.
3. Speciális követelményrendszert kell érvényesíteni olyan UAV-ok operátorainál, ahol kontrollált (légtérirányítás alatt álló) légtérben polgári vagy katonai pilóta vezette repülőeszközzel kell együtt repülni, vagyis nemzetközi útvonalakat kell használni. Ezeknél az operátoroknál a nemzeti hatóság által kibocsátott licenz (szakszolgálati engedély) szükséges, mely megfelel a nemzeti és nemzetközi jogi szabályozásnak.

Az Egyezményben referenciaként az UA-k következő osztályozása alkalmazható:

- 1. kategória: Kisméretű, rövid hatótávolságú UA, amely nem igényel licenz (szakszolgálati) engedélyt vagy regisztrációt, korlátozott/zárt/műveleti katonai területen működik;
- 2. kategória: közepes UA, amely licenz engedélyt vagy regisztrációt igényel. A felszállás és leszállás katonai / korlátozott területen, a repülési útvonal korlátozott légtérben történik;
- 3. kategória: közepes vagy nagyméretű UA, amely licenz engedélyt vagy regisztrációt igényel, mind korlátozott, mind ICAO által ellenőrzött (polgári) területen és légtérben működik, IFR vagy VFR (műszeres vagy vizuális) repülési szabályok szerint. A légtér használata megosztott más polgári, pilóta vezette repülőgépekkel.

Katonai repülőorvosi standardok

1. Az UAV operátorok egészségügyi követelményrendszere alapvetően kockázat-alapú és nem megszorító jellegű. Kezeli a különböző UA kategóriák eltérő követelményeit a műveleti jellegtől függően (hatótávolság, magasság, légtérbe integráltság foka, összetett feladatok pilóta nélküli és pilóta által vezetett repülőgépek közös hadművelete során)
2. Az 1. kategóriájú UA operátorok egészségügyi standardjai nem igényelnek speciális repülőorvosi értékelést. A vizsgálati alanyoknak a vonatkozó nemzeti standardokat kell teljesíteni a folyamatos hivatásos szolgálat során (esetleg további nemzeti standardokat kell alkalmazni).
3. A 2. kategóriájú UA operátorok és idesorolt minősített kezelő személyzet számára a földi légiirányító egészségügyi követelményeit kell teljesíteni.
4. A 3. kategóriájú UA operátorok számára a légiszemélyzet / pilóta egészségügyi standardjait kell teljesíteni, a vonatkozó nemzeti standardok szerint. Légiszemélyzetnek számít minden fedélzeten tartózkodó a repülés alatt. E dokumentum vonatkozásában a személyzet fedélzeti pozíciója egyenértékű a navigátor vagy fedélzetmester (rakodás és hasznos teher felelőse) beosztásával.

A 3. kategóriájú UA operátor legyen képes fenntartani az UA határozott irányítását egész időtartamban, a cselekvőképtelenség minimális kockázatával. Kielégítő látóélességgel és színlátással kell rendelkeznie. Alapvetően a légiszemélyzet repülőorvosi standardja megfelel a 3. kategóriájú UA operátoroknak. Ugyanakkor mivel az operátor nincs kitéve a valós repülési körülmények fizikai követelményeinek, a nemzetek kialakíthatják a saját speciális UAV operátor egészségügyi követelményrendszerét, biztosítva, hogy ez nem befolyásolja kedvezőtlenül a repülésbiztonságot (sem a földön levőket, akik fölött átrepülnek, sem azokat, akik ugyanabban a légtérben tartózkodnak).

5. Külön értékelési eljárás lehet szükséges azon személyek (jelöltek vagy tervezett operátorok) szűrésekor, akik repülési tapasztalattal nem rendelkeznek (alapvetően a személyiség releváns minőségi jegyeit és a kognitív / megismerési funkciókat kell mérni).
6. A 2. és 3. kategóriájú UA operátoroknak éves repülőorvosi vizsgálaton kell részt venniük, beleértve a kórelőzmények felvételét is.

UAV OPERÁTOR KIKÉPZÉSI KÖVETELMÉNYEI

Az UAV-ok gyakorlati alkalmazásánál természetesen nemcsak a **STANAG 7192** (UAV Operátor Egészségügyi Követelményei) 4. Tanulmány Tervezet repülőorvosi követelményrendszerét, hanem a **STANAG 4670** (Kinevezett Pilóta nélküli Légitármű Operátor / DUO¹⁷ kiképzésével kapcsolatos Útmutató) 1. Kiadásában megfogalmazott, humán faktorral kapcsolatos általános kiképzési követelmény-rendszerét¹⁸ is figyelembe kell venni.

Az Egyezményt 2009. április 28-án fogadta el a NATO Standardizációs Ügynökség (NSA) Bár a STANAG címében csak „ajánlás” szerepel az irányelvek tekintetében, mind az operátor, mind a kiképző/instruktor operátor vonatkozásában számos egyedi képességet tekint kötelezőnek és a készségek felmérését és fejlesztését javasolja.

Az USA például csak fenntartással ratifikálta, nagyobb koherenciát és a repülőorvosi minősítő standardokkal való tényleges harmonizációt tart szükségesnek. Helyesebbnek tart egy - az FAA (polgári Szövetségi Légügyi Hatóság) előrehaladó programjában (Advanced Qualification Program) előírt standardizált, struktúrált protokolhoz hasonló – kiképzési program összeállítását. Több más ország csak az elnevezésben él fenntartással (Kanada az „AVO” – Légitármű Operátor nevet alkalmazza, Anglia szintén a nemzeti nomenklatúrához ragaszkodik.) Az Egyezményt a Magyar Honvédség már ratifikálta (nemzeti referencia: HKF/50-61/2009/htf. intézkedés.)

Az UAV személyzet kiválasztásánál a következő alapelvek javasolhatók:

- csak a 3. kategóriájú UA operátorok számára kell a légiszemélyzet / pilóta egészségügyi standardjait teljesíteni, a vonatkozó nemzeti standardok szerint. Légiszemélyzetnek számít minden fedélzeten tartózkodó a repülés alatt. *(Nem egyértelmű, hogy a kategória besorolás az UA magassági és súlykategória alapján is történik-e, pl. III. osztály > 600 kg, 65000 láb¹⁹ magasságig?)* A magyar Rendelet (22/2005 HM-EüM, a szakszolgálati engedély egészségügyi feltételeiről) rovatrendje szerint ez legjobban a V.-VI. rovat szerint sorolható be (szállító helikopter és merevszárnyú szállító gép, egyéb fedélzeti személy.);
- a 2. kategóriájú UAV operátorok és idesorolt minősített kezelő személyzet számára a földi légiirányító egészségügyi követelményeit kell teljesíteni. (A magyar HM Rendelet rovatrendje szerint IX. rovat szerint, de a Rendelet módosítása során szükség van a

¹⁷ DUO: Designated UAV Operator

¹⁸ Recommended Guidance For The Training Of Designated Unmanned Aerial Vehicle Operator (Duo) e-dok. url: <https://nsa.nato.int/protected/unclass/stanags/4670Eed01.pdf> (nem minősített, regisztrációhoz kötött), 2012. 08. 28.

¹⁹ Láb (foot, tsz. feet vagy kilo-feet) repülési magasság kifejezésére 1 láb: kb. 0,3 méter

kategória külön nevesítésére: UAV operátor nem egyenlő a légiforgalmi irányítóval!) Itt valószínűleg csak földi beosztású operátorok illetve II. osztályú UAV-ok lehetnek **(II. osztály, 150-600 kg, 10000 láb magasságig.)**);

- az 1. kategóriájú harctéri dronoknál az általános nemzeti katonai egészségügyi alkalmassági-minősítói rendeletek (Magyarországon a 7/2006 HM Rendelet) mérvadóak;
- 4 órásnál hosszabb bevetési idő fölött a kétfős kezelői csapatok rotációja javasolt 2 órás éles periódusokkal, 2 óras pihenővel (stand by) váltakozva;
- 2 fős kezelői csapat esetén a legmagasabb fokozatban (ICAO légtérben történő repülés esetén is) a hirtelen cselekvőképtelenség kockázatának minimalizálása alapvető. Tekintve, hogy egyéb fizikai alkalmasság/terheléses vizsgálat (kimondott repülőorvosi stresszor: barokamra, centrifuga) alkalmazása nem indokolt, 40 év fölött szűrővizsgálati jelleggel a terheléses EKG bevezetése és a laboreredmények alapján az általános szív-érrendszeri rizikóprofil értékelése indokolt (SCORE táblázat²⁰ alapján az 5 éves halálozás kockázatának jellemzése). Magas rizikóprofil esetén (ülő foglalkozásnak számít!) indokolt lehet a tandem életkori tényezőinek figyelembe vétele, pl. egyik legyen 50 évesnél fiatalabb, vagy egyik se legyen 60 évesnél idősebb;
- az érzékszervi vizsgálatok (látás, hallás elvart jó értékei) mellett a pszichológiai vizsgálatokban a stabil személyiség jegyek explorációján és a jó kognitív teljesítményen van a hangsúly. A STANAG 4670-ben felsorolt repülési (szimulátor) kiképzés (FTD: flight training devices) a német elképzelésnek megfelelően alapvetően nemzeti tesztbattériát jelent, a monotonia-tűrésen, térlátáson kívül a folyamatok időbeli projekciója/előrevetítése lehet fontos. A megfelelő „repülési” UAV irányítási részfeladatok számítógépes modellezése, a szükséges készségek adaptív lemodellezése és a szimulátoron elvart teljesítmény validálása 3-5, célzottan kiválasztott műszeres pszichológiai teszt végrehajtásával (többszörös választásos reakcióidők, hibaszázalék mérése mellett) képzelhető el;
- bizonyos alapvető repülési-aeronautikai/navigációs tudás és készség/képesség (a 15. pontban részletezve) halmaz közös szinte valamennyi UAV rendszer műveletében, így a kiképző tanfolyam tervezése és tartalma ezeket a témákat – minimum szintként – magában foglalja. Ugyanakkor az UAV rendszerek diverzitása (beleértve a tervezést, a bevetést és a technológia szerkezeteket is) megnehezíti, hogy egy univerzális standard követelményrendszert írjunk elő a DUO minősítéséhez. Pl. a magasán automatizált rendszerek esetében a kézi vezérlés elhagyható és a DUO operátor vezérlési készsége a billentyűzet kezelésére (adatbevitel vagy „rámutat és kattint”) korlátozódik. (Hasonlóképpen nagyon sok UAV rendszer a GPS navigációra hagyatkozik, és nem képes a rádióforgalmazással történő navigációra és megközelítésre. Ilyen esetekben a kiképzési követelmények a navigáció területén a GPS használatára vonatkoznak.) Így módon a STANAG 4670 Egyezmény „A” Függelékben felsorolt képzési követelmények nem alkalmazhatók valamennyi UAV rendszerre;
- pilóta nélküli repülőeszköz működtetése olyan képességeket igényel, amely közelít a pilóta által irányított repülőeszköz vezetőjével szemben támasztott elvárásokhoz. Azo-

²⁰ SCORE: Systematic COronary Risk Evaluation, a koszorúérbetegség részletes rizikó elemzése (magyarázata e-dok.<http://www.escardio.org/communities/EACPR/toolbox/health-professionals/Pages/SCORE-Risk-harts.aspx>, illetve url: http://www.debkard.hu/upload/file/dkn/2012/ujdonsagok_padosgy.pdf honlapon, 2012. 12. 07.)

kon túlmenően elvárt egyedi képesség pl. a szintetikus / művi megjelenítésekre való hagyatkozás illetve a térbeli tudatosság kiépítése ez alapján. A G gyorsulási erők és más fizikai hatások hiánya (amelyek a teljesítmény indikátorai) szintén egyedi kihívás a DUO számára. A vezérlőrendszerek is széles változatosságot mutatnak, némely rendszer csak manuálisan irányítható, más rendszerek kevert (kézi és automatikus) megoldást alkalmaznak, vagy csak automatizált modulokat. A kontroll / vezérlés típusától függetlenül a DUO operátornak képesnek kell lennie az UAV biztonságos vezetésére, beleértve a vészhelyzetekre adott pontos és hatékony választ. Ezen egyedi képességek különösen kritikusak, ha más (pilóta vezette vagy pilóta nélküli) légieszközökkel kell együttműködni a levegőben;

- a kiképzési költségek is jelentősek, egy DUO számára szükséges repülés (időtartam, magasság, sebesség és hatótávolság) más rendszerek számára elfogadhatatlan lenne. Pl. látótávolságon belül (néhány száz láb magasságig) működtetett UAV operátora számára nem szükséges olyan terjedelmű oktatás, mint az interkontinentális hatótávolságban dolgozó, műholdas adat (parancs, vezérlés) közvetítést alkalmazó operátorok esetében;
- az UAV operátorok kiképzése során a CRM (humán erőforrás menedzsment) technikát is alkalmazni kell. A DUO operátornak képesnek kell lennie a hatékony kommunikációra a repülésbiztonság érdekében;
- az operátor legyen képes arra, hogy megértse és használja a standard eljárási műveleteket és ellenőrzési listákat a bevetés során, meg kell értenie a rendszerek működését a légierő rendszerén belül és hogyan járulnak hozzá a légierő általános célkitűzéseéhez;
- az operátornak képesnek kell lenni arra, hogy koordináltan együttműködjön az ATSP (Légiforgalmi Irányító Szolgálat) szakembereivel, ha szükséges. Átfogóan értenie és ismernie kell a vonatkozó nemzeti és nemzetközi irányító hatóságok repülési szabályzatát és a katonai műveletekkel történő integrációját.

1. Földi kiképzés. A következő témák (nem kimerítő jelleggel) általánosságban tükrözik a földi kiképzés követelményeit, melyek a STANAG 4670 Egyezmény „A” Függelékben vannak részletezve:

- a) légtér jellemzők/tervezés és műveleti követelmények;
- b) ATC légiforgalmi irányítói eljárások és légtér szabályok;
- c) aerodinamika, beleértve a kormánysszervek hatásait;
- d) repülőgép rendszerek;
- e) teljesítmény;
- f) navigáció;
- g) meteorológia;
- h) kommunikációs eljárások (beleértve a kompetens aeronautikai/repülési angol szaknyelvet);
- i) bevetési előkészületek.

2. Repülő kiképzés. A DUO operátornak alapos gyakorlati repülőképzésben kell részt vennie, melynek egy része történhet jóváhagyott repülőképzést segítő szimulációs eszközön (FTD). A repülőképzés képessé teszi a DUO operátort arra, hogy bizonyítsa: képes vezetni a specifikus UAV rendszert a teljesítmény paraméterek és a potenci-

ális műveleti feltételek teljes spektrumában, beleértve a vészhelyzetek és rendszer meghibásodások korrekcióját a bevetés bármely fázisában.

3. **Jártasság fenntartása.** A DUO operátor tartsa fenn jártasságát a nemzeti előírásokkal összhangban. Minden operátor vegyen részt a kijelölt katonai vizsgáztatók előtti rendszeres elméleti és gyakorlati vizsgákon.
4. **Bizonyítvány.** A DUO operátor, ha sikeresen bizonyítja kielégítő tudását és jártasságát a földi és légi műveletekben mind szóbeli, mind írásbeli vizsgáztatás, mind repülési ellenőrzések során, a katonai hatóságtól a standardoknak megfelelő Bizonyítványt kap. Más nemzetek – amelyek UAV műveleteket saját légterükben biztosítanak – kötelesek elfogadni a kiképzési bizonyítványokat és programokat, hasonlóan a jelenlegi (kölcsonös) pilóta engedély elfogadási egyezményekhez.

Az US Army Szárazföldi Hadsereg Repülőorvosi Kutató Laboratóriumának parancsnoka (Ft. Rucker, Alabama) az UAV-ok műveleti felhasználásban a humán szempontokat és hibalehetőségeket elemezte.²¹

Katonai repülőorvosi szempontból a következő UAV képességek a legfontosabbak:

1. Kiterjesztett repülési időtartam (akár 24 óránál hosszabb idő)
2. Függőleges fel-leszállási képesség – tipikusan helikopteres UAV (VTOL)
3. Ember által szállítható („hátizsákként”)
4. Opcionálisan pilóta által is irányítható (OPV)
5. Mikro kiterjesztésű (MAV: egyik dimenziója sem nagyobb 15 cm-nél)
6. Taktika célú (50-1000 font, azaz 25 -500 kg közötti súllyal) az ellenséges frontvonal mögé küldhető a következő célokkal: felderítés, célpont keresés, harci károk felmérése, korlátozott légtér felügyelet, hasznos teher specifikus bevetés. (Ezek műveleti zónája kiterjeszthető akár 75 km-re, ha „átjátszó relé UAV vagy helikopter is a légtérben tartózkodik, pl. az AH-64-es helikopter a Hunter rendszert használja a távoli célmegjelölés és kárbecslés kivitelezésére.)

Ezekre a szárazföldi hadsereg által használt képességekre az UAV operátori kiképzés **földi szakasza** 23 hétig tart:

1. magánpilóta elméleti tanfolyam – 4 hét;
2. felszállási zóna tevékenység – 3 hét;
3. felderítési alapelvek – 3 hét;
4. hasznos teher elméleti tanfolyam - 1 hét;
5. légijármű irányítás elméleti tanfolyam - 3 hét;
6. szimulátor tréning – 3 hét – 26 repülés;
7. repelőtti /hajtómű indítási gyakorlat laboratóriumban - 2 hét;

A **repülési szakasz** 3-4 hétig tart:

1. 5 légijármű irányítás , 1,5 órás repülések;
2. légijármű irányítás, ellenőrző felszállás;

²¹ McGHEE, J.: Unmanned Aerial Vehicles. Human Factors-US Army Perspective. Aerospace Medical Association éves kongresszusa 2010. e-dok: url: <http://www.asma.org>. Letöltve 2010. december 06.

3. 5 hasznos teher célba juttatás, 1,5 órás repülések;
4. hasznos teher célbajuttatás, ellenőrző felszállás;
5. 2 repülés előtti ellenőrzés, felbocsátás és visszatérés kontrollált körülmények között;
6. 2-3,5 órás helyi repülőképzés, légijármű repültetés.
(összesen kb. 23 óra repült idővel.)

Külsős civil pilótajelöltek esetén a teljes kiképzési idő 48-52 hét:

1. földi kiképzés - 1hét;
2. távirányítási földi model irányítás (50 repülési óra);
3. 1/3 arányú model repültetése (45 repülési óra);
4. mérethelyes model repültetése (35 repülési óra, 1 óra/nap);
5. éjszakai repülések (5 repülési óra, 1 óra/nap).
(közel 135 repülési óra, ami kb. megegyezik a hadsereg pilótaképzési időtartamával.)

Az US Army rendszerében az UAV pilóták jelenleg Army Class 3 (nem hajózószemélyzeti tag) besorolást kapnak, a helyi repülőorvos - aki jobban látja a tényleges követelményeket, mint a központi hatóság Ft. Ruckerben, - dönthet a különleges/egyéni elbírálás lehetőségéről, egyúttal alapellátó, háziorvosa is az állománynak. Kiemelten kell megítélnie az alábbi képességeket:

1. tartós koncentrálási képesség;
2. kéz-szem koordináció;
3. mentális többszörös feladatmegoldás;
4. 2 dimenziós képi információ alapján 3 dimenziós teljes kép megalkotása és eszerinti gondolkodási folyamat képessége.

UAV OPERÁTOR EGÉSZSÉGÜGYI KÖVETELMÉNYEI A POLGÁRI REPÜLÉSBEN

Az Amerikai Polgári Légügyi Hatóság (FAA) aktuális irányelve²² alapján az is összefoglalható, hogy a **polgári repülésben** - a jelenlegi és a jövőben tervezett pilóta nélküli légijárművek (UAV) esetén - milyen repülőorvosi alkalmassági kritériumokat kell alkalmazni a kiválogatás során, milyen technikai lehetőségek vannak a térbeli tájékozóképesség fenntartásának elősegítésére, és tartós bevetés során hogyan lehet az operátor szellemi teljesítményét magas szinten tartani, a kifáradást megelőzni.

A kiválogatás során - az amerikai repülőorvosi osztályba sorolás elvei szerint - a 2. Egészségügyi osztály egészségügyi követelményeinek alkalmazása tűnik a legmegfelelőbbnek, figyelembe véve azt, hogy a hirtelen cselekvőképtelenség kockázata sokkal kisebb, mint valós repülés esetén (nyomásváltozás, oxigénellátás változása, túlterhelések élettani kockázata kiesik, de helyette bizonyosan fellép a térbeli dezorientációs stressz okozta kockázat). A cselekvőképtelenség „végeredménye” megegyezik azzal a helyzettel, amikor az UAV légijárművel megszakad az adatátvitel, az operátor itt sem tud effektív utasítást kiadni. Erre az esetre pedig

²² WILLIAMS, K. W.: *Unmanned Aircraft Pilot Medical Certification Requirements*. Federal Aviation Administration, DOT/FAA/AM-07/3. 2007. 02.; (2012. 02. 07.)

vannak már kidolgozott átmeneti technikai eljárások, amíg az adatáramlás helyreáll, illetve vannak olyan magasan automatizált UAV-ok (pl. Global Hawk), amelyek minden további nélkül tudják folytatni a bevetést.

Bár maga a „pilóta nélküli” kifejezés a humán közreműködés és közrehatás hiányát sugallja, a valóságban a humán operátor/pilóta továbbra is kritikus eleme az UAV műveletek sikerének. A balesetek jelentős részében pedig a humán tényező vezető szerepet tölt be. Az FAA-nek vezető szerepet kell betöltenie annak eldöntésében, hogy ki, milyen feltételekkel „repülhet” UAV-val, milyen kiképzés szükséges. Vizsgálnia kell, hogy az irányítópult kijelzői (interfész kapcsolatok) hogyan hatnak a pilóta teljesítményére, a bevetési profil hogyan befolyásolja aktuálisan a pilóta munkaterhelését, éberségi szintjét, kifáradását, és teljesítményét. Fontos annak elemzése is, hogy a korábbi repülési tapasztalat kell-e az UAV kiképzéshez és tényleges UAV irányításhoz. Újra át kell tekinteni az egészségügyi követelményeket, hogy a valamilyen szempontból egészségileg korlátozott, valós repülésből kizárt jelentkezők vajon egészségileg, pszichológiailag alkalmasak lehetnek-e operátori munkakörben?

Fenti FAA jelentés hivatkozik az egyik legkorábbi elemzésre: ez Fogel és munkatársai által még 1973-ban történt. Három pilóta csoport tevékenységét vizsgálták Strike UAV típuson: Az első csoport haditengerészeti támadó pilótái kiterjedt harci tapasztalattal rendelkeztek, a második csoport rádió távirányítású repülőgépek hobbi pilótái voltak. A harmadik csoportnak sem repülési, sem rádió távirányítási tapasztalata nem volt. A kísérlet tapasztalatai azt mutatták, hogy bár a haditengerészeti pilóták jobb eredményt értek el, de a *nem-pilóta* csoportban is a tapasztalatlan jelölteket előadásokkal, szimulációs gyakorlatokkal, kiképzéssel a kívánt képességszintre lehetett felhozni.²³ Bár az irányítói interfész egyszerűsítve volt (nem volt rudder oldalkormány) a kutatók két különböző vezérlési elvet hasonlítottak össze: az elsónél a botkormány (joystick) direkt módon közvetlenül mozgatta a repülőgép szimulált kormányfelületeit, a második (kifinomultabb) módszernél a joystick csak a beöntés-bólintás mértékét vezérelte (közvetett teljesítmény vezérlés). A kutatók véleménye szerint a második módszer hatékonyabb, a pilóta tapasztalatától függetlenül.

Schreiber és munkatársai (2002) a korábbi pilóta tapasztalatok hatását vizsgálták a Predatoron történő kiképzés során, hét csoportba sorolva a jelentkezőket a korábbi tapasztalat szerint. Fenti FAA jelentésben részletezett tapasztalatuk szerint, akik semmilyen repülési tapasztalattal nem rendelkeztek, szignifikánsan rosszabbul teljesítettek, ugyanakkor, akik bármilyen szintű repülési tapasztalattal már rendelkeztek, közel azonos szinten teljesítettek: a hasonló kezelési elvek kedvező hatással bírtak a kiképzésre a Predator rendszeren is. (A tanulmány csak a joystick és oldalkormány pedál kezelésére vonatkozott, más alapvető repülési képességeket, kommunikációt, légtér kezelést nem vizsgálta, illetve a kiképzés, a szimuláció típusának hatását sem vizsgálta az eredményességre a Predatoron.) Vannak rendszerek – pl. a US Army „Hunter and Shadow” (Vadász és Árnyék) rendszere – amelyek sikeresen és biztonságosan repülhetők olyan operátorokkal, akik repülési tapasztalattal nem rendelkeznek. De a közforgalom számára nyitott légte-

²³ WILLIAMS, K.W., DOT/FAA/AM-07/8, Office of Aerospace Medicine Washington, DC 20591 An Assessment of Pilot Control Interfaces for Unmanned Aircraft E-dok. url: <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA46565> (2012. 12. 06.)

rekben történő repültetés itt is kérdéses, repülésbiztonsági szempontból.

Repülőegészségügyi szempontból az alkalmassági követelmények a polgári repülésben sem koherensek: általában a reális pilóta tapasztalat és az ehhez köthető meglévő egészségügyi alkalmasság előnyt jelent, így az operátori követelmény is azonos szintű lehet.

Az FAA 2005 júliusi konferenciája összegezte az egészségügyi követelmény rendszer alapelveit. Eszerint az UAV pilótáknak, megfigyelőknek az amerikai osztályozás szerinti, legalább 3. Egészségügyi osztályos érvényes minősítéssel kell rendelkezniük. (Ez megegyezik a magánpilóta szakszolgálati engedély egészségügyi előírásaival, külön egészségügyi osztály létrehozását nem tartották célszerűnek.) Alternatívaként felmerült a légiforgalmi irányító (ATCO) és a gépjármű jogosítvány, mint vonatkoztatási alap, de elvetették: az ATCO követelmény közelebb áll a kereskedelmi pilóta besoroláshoz, a jogosítvány pedig a sportpilótáknál elfogadott, de más a szükséges felelősségvállalási és a jártassági szint.

Az egészségügyi követelmények meghatározása két módszerrel történhet: az első módszerben a munkaköri követelmények felmérése történik meg először (legyen képes 2 órát állni, 25 kg-t emelni, stb), és ez alapján nyilatkozik az orvos a fizikai és egyéb terhelhetőségről és teljesítmény követelményről. Az egyedi munkakör-elemzés (job analízis) miatt nincsenek általánosítható egészségi követelmények. (A munkáltató újra is tervezheti a munkaköri követelményeket, ha az nem veszélyezteti a munkavállaló vagy mások biztonságát. A szubjektív elemek miatt gyakoriak a pereskedések).

A másik megközelítés (a közlekedésben és a nukleáris iparban gyakran alkalmazott elv), hogy előre megállapított egészségügyi követelményrendszer védi a lakosságot a foglalkozással járó veszélyektől. Itt elsődleges az egészségtromlás és cselekvőképtelenség kockázatának mérlegelése, és másodlagos a munkaköri térkép. Gyakran magukba foglalják a drog és alkoholfogyasztással kapcsolatos tiltó rendelkezéseket illetve az ellenőrző tesztek lehetőségét.

Az UAV pilóták esetében egyértelmű, hogy az utóbbiak miatt van szükség világos egészségügyi követelményrendszer megteremtésére. Ugyanakkor nehéz meghatározni a társadalom számára elfogadható kockázati szintet az UAV működésképtelenség / operátor cselekvőképtelenség okán. Ez nem annyira tudományos vagy mérnök-műszaki küszöb, hanem „politikai küszöb” – mit visel el az adott közösség? A polgári kereskedelmi repülésben ez az ún. **„1 %-os szabály”** – a pilóta éves szinten számított 1 %-os cselekvőképtelensége a közösség számára még elfogadható rizikószint. Így az UAV-okra vonatkozóan is először a politikai döntéshozónak kell megállapítani egy elfogadható kockázatszintet, amihez viszonyítva az egészségügyi minősítő rendszer méri az aktuális kockázatot.

UAV-ok esetében a földi platform maga kiküszöböli a nyomásváltozással – hypoxiával kapcsolatos kockázati elemeket. Az adatátvitel meghibásodására már kidolgozott vészhelyzeti eljárások a pilóta (mint alrendszer) meghibásodása, cselekvőképtelensége esetén is alkalmazhatók. Ehhez járul még a rendszer automatizáltsági foka: magasan automatizált rendszerek minden további nélkül folytatják a bevetést normális üzemmódban, attól függetlenül, hogy a pilóta/operátor jelen van vagy nincs.

Ezek alapján a „magánpilóta” 3. Egészségügyi osztály szerinti minősítése biztonsággal alkal-

mazható, az egyéni (különleges) elbírálás lehetőségének is teret engedve (pl. alsóvégtagi bérülés nem kizáró ok). Ugyanakkor lehetnek olyan alkalmazások, melyek akár 2., sőt 1. Egészségügyi osztály szerinti szigorúbb minősítést igényelnek. Így az UAV osztályok és a pilóta jogosítvány kategóriák szoros összehangolása szükséges. 3. Egészségügyi osztály követelménye elégséges a kereskedelmi-polgári alkalmazások esetén (határőrizet). Kivétel lehet, ahol az UAV vizuális kontrollja elengedhetetlen (a 3. Egészségügyi osztály 20/40-es (Kettesy féle magyar látóélesség táblázat szerint 0,5-s) látóélességet követel meg, ami nem biztos, hogy elégséges, pl. a légi összeütközés elkerülésére).

UAV operátorok egészségügyi követelményrendszere

(FAA Amerikai Polgári Légügyi Hatóság javaslata)

Egészségügyi Osztály	1. eü. osztály légitársasági pilóta	2. eü. osztály kereskedelmi pilóta	3. eü. osztály magánpilóta / UAV		
Távoli látás	20/20 vagy jobb mindkét szemem külön, korrekcióval vagy anélkül		20/40 vagy jobb mindkét szemem külön, korrekcióval vagy anélkül		
Közeli látás	20/40 vagy jobb mindkét szemem külön (Snellen ekvivalens), korrekcióval vagy anélkül, 40 cm-ről				
Közbenső látás	20/40 vagy jobb mindkét szemem külön (Snellen ekvivalens), korrekcióval vagy anélkül, 80 cm-ről 50 év fölött			nem követelmény	
Színlátás	A feladatok végrehajtásához szükséges biztonságos színfelismerés				
Hallás	Csendes szobában normális társalgási beszéd megértése (mindkét fülön 2 méter távolságból, háttal állva), vagy audiometria				
Audiológia	Audiometriás beszéd felismerési teszt legalább 70 %-os eredménye az egyik fülön :				
		500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	3000 Hz
	Jobbik fül	35 dB	30 dB	30 dB	40 dB
	Roszzabbik fül	35 dB	50 dB	50 dB	60 dB
Fül-orr gége	Nincs olyan fül-orr-gégészeti betegsége, amely várhatóan szédülést, egyensúlyzavart, vagy beszédzavart okoz				
Vérnyomás	Maximum 155/95 Hgmm engedélyezett				
EKG	35 éves korban, majd 40 éves kortól évente		Rutinszerűen nem követelmény		
Mentális teljesítmény	Semmilyen pszichózis (elmebetegség) vagy bipoláris rendellenesség, vagy személyiségzavar nem lehet a kórelőzményben.				
Alkohol és drogfüggőség	A kórelőzményben szereplő alkoholizmus vagy kábítószer- és gyógyszer függőség (beleértve a nyugtatók-altatók, marihuána, kokain, PCP, amfetamin, opiátok, hallucinogén szerek és más pszichoaktív szerek használatát) kizáró ok (FAA Hatósági főorvosa adhat engedélyt kivételes esetben, ha a gyógyulás és teljes absztinencia dokumentáltan legalább két éve tart)				
Kizáró tényezők (csak speciális orvosi bizonyítvány adható ki, különleges elbírálással)	Cukorbetegség (alacsony vércukor epizódokkal), angina pectoris (mellkasi fájdalom tünetegyüttes), koszorúérbetegség , szívizomelhalás, szívbillentyű műtét, elmebetegség-bipoláris betegség (mánia-depresszió), személyiségzavar, drogfüggőség, epilepszia, ismeretlen okú eszméletvesztés vagy központi idegrendszeri zavar.				

ÖSSZEFOGLALÁS

Bár az „ember nélküli repülőeszköz” kifejezés az emberi kölcsönhatás és interakció hiányát sugallja, de a humán operátor még mindig kritikus eleme az UAV műveletek sikerének. Az UAV operátorokkal szemben támasztott követelmények nagymértékben függenek a pilóta nélküli repülőeszköz rendszereinek tervezésétől, a személyzet összetételétől és a bevetés profiljától. A feladatok és a műveletért, valamint a biztonságért viselt általános felelősség az UAV esetében gyakran ugyanakkora, mint a pilóta vezette repülőgép pilótájának feladata. A legtöbb nemzet számára, és mert az UA rendszerek ritkák, az UAV operátorok kulcs személyzetnek számítanak, kiterjedt és drága kiképzést igényelnek. Az UAV-okkal történt baleset ugyanolyan jogi szempontok szerint kerül kivizsgálásra, mint a pilóta vezette repülőgép balesete, különösen ha a bevetés polgári légtérre is érint.

Nyilvánvaló, hogy szükség van egészségügyi standardokra ott, ahol a repülésbiztonság potenciálisan veszélybe kerülhet. Ezen személyzetek számára az egészségügyi standardok nemcsak azon alapszanak, hogy elemzik a speciális feladatoknak történő megfelelést, de számításba kell venni a hirtelen cselekvőképtelenség vagy teljesítményromlás kockázatát is, bármilyen előzetesen fennálló egészségi állapotromlás pathológiája (kórbonctani elváltozása) miatt. Műveleti feladataik sokszínűsége miatt előfeltétel a fizikai és mentális alkalmasság e repülőeszközök üzemeltetéséhez. Ezen túlmenően viszont szinte valamennyi UA rendszerrel bizonyos alapvető repülési tudásra, gyakorlatra és képességekre is szükség van. Ennek terjedelmére és tartalmára, minősítési követelményire a tárgyalt két NATO Egységes Védelmi Előírás teremt jogszabályi keretet.

Az UAV operátor jelöltek szükséges mentális és érzékszervi teljesítményének meghatározásában alapvetőek a pszichológiai műszeres vizsgálatok, a computerizált, számítógépes teszt battériák, amelyek folyamatosan újra validáltak, előjelzik a jelölt teljesítménye alapján a beválási esélyt. Ugyanebben az irányban folynak szimulátor használatával longitudinális vizsgálatok, melyek révén a jelölt teljesítménye alapján előre jelezhető az UAV operátori munka minősége. ***Ebben a feladatban a Nemzeti Közsolgálati Egyetem és a MH Honvédkórház szakállománya is részt vállal, TÁMOP pályázat keretében a „A pilóta nélküli légijárművek alkalmazásának humán aspektusból történő vizsgálata” kezdődött meg. (TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001. sz. pályázat, "Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások".)***

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BRUCE, D.L.: Medical Standards for UAV operators, workshop összefoglaló 2007. szept. 7. én. e-dok: url: www.nsa.nato.int, ASB, AMDP Forum honlapján regisztrációval elérhető, nem minősített. (2008. 05. 13.)
- [2] MCGHEE, J.: Unmanned Aerial Vehicles. Human Factors-US Army Perspective. Aerospace Medical Association éves kongresszusa 2010. e-dok url: <http://www.asma.org> (2010. 12. 06.)
- [3] REEB, C., EISL, M., SCHWAB, A.: PC-based flight simulator Experience as a predictor for success in the German Armed Forces Pilot Aptitude Test Battery 2010. május 11. ASMA konferencia előadása, e-dok. url: <http://www.asma.org>. (2010. 12. 06.)
- [4] STANAG 7192 (4. Tanulmány Tervezet): UAV Operátor Egészségügyi Követelményei, www.nsa.nato.int. ASB, AMDP Forum honlapján regisztrációval elérhető, nem minősített. (Letöltve: 2012. dec. 10.)
- [5] STANAG 4670 (1. Kiadás): Kinevezett Pilóta nélküli Légijármű Operátor (DUO) kiképzésével kapcsolatos Útműtató, www.nsa.nato.int ASB, AMDP Forum honlapján regisztrációval elérhető, nem minősített. (2012. 08. 28.)
- [6] WILLIAMS, K.W.: Unmanned Aircraft Pilot Medical Certification Requirements. Federal Aviation Administration, DOT/FAA/AM-07/3. Office of Aerospace Medicine Washington, DC 2007. február. e-dok. url: <http://www.fas.org/irp/program/collect/ua-pilot.pdf> (2012. 02. 07.)
- [7] WILLIAMS, K.W., An Assessment of Pilot Control Interfaces for Unmanned Aircraft. Federal Aviation Administration DOT/FAA/AM-07/8, Office of Aerospace Medicine Washington, DC 20591 e-dok. url: <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA46565> (2012. 12. 06.)