

Dudás Zoltán¹

A leggyakoribb hibák a légi közlekedésben

A Piszkos Tizenkettő

Az emberi hiba kezelésének módja a biztonságkultúra jellegzetessége. A gyakori hibatípusok a repülésbiztonságot bemutató elméleti modellek (Reason; SHEL[L]; SRK) mindegyike számára értelmezhetők. A modellek azonban teljes egészében nem adnak kielégítő választ az emberi hiba természetére. A biztonságfilozófia emberi tényezőt érintő elemeinek feltárására a szerző a Transport Canada² tipikus emberi hibákat felsoroló „Piszkos Tizenkettő” koncepcióját mutatja be.

Kulcsszavak: emberi tényező, emberi hiba, Reason-modell, SHEL(L) modell, SRK modell, emberi tényező, Piszkos Tizenkettő

The Most Frequent Human Errors in Aviation

The Dirty Dozen

The way human error is treated is always a key feature of the existing safety culture. Common errors in aviation is a subject of theoretical models as the Reason, the SHEL(L) and the SRK. These models cannot explain the full nature of errors though. So as to reveal the safety philosophy of HF the author introduces Air Transport Canada's concept called Dirty Dozen.

Keywords: human factor, human error, Reason model, SHE(L) model, SRK model, Dirty Dozen of HF

1. Bevezetés

A hiba része minden emberi tevékenységnek, így ez a biztonságra különösen érzékeny rendszerek, mint a légi közlekedés esetében sincs másként. A nagy kockázatú rendszerekben, mint a légi közlekedés vagy az atomenergetika kimutatható, hogy a fejlett és megbízható technológiákat üzemeltető emberi elem gyakran hozzájárul a kritikus események bekövetkezéséhez. Ami ilyen esetben történik, azt rendszerint emberi hibaként azonosítják.

¹ Adjunktus, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Repülésirányító és Repülőhajózó Tanszék, e-mail: dudas.zoltan@uni-nke.hu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8682-884X>

² A szállítmányozás területén a biztonságért és védelemért, valamint a hatékonyságért és környezettudatosságért felelős kanadai állami szerv.

2. Az emberi hiba megítélése a légi közlekedésben

A hibák következménye a legtöbb esetben az, hogy a tevékenység – jelen esetben a repülés – kimenetele valamilyen mértékben eltér a normálistól. Amikor az emberi hibát a repülés rendszerében vizsgáljuk, tulajdonképp az emberi tényező szerepét, vagyis a repülésbiztonsághoz való hozzájárulását érdemes áttekintenünk. A repülésbiztonság rendszerének hatékonysága a megelőzés eredményességében mérhető le. Mérése összetett feladat, hiszen az valami hiányának, ez esetben a légi közlekedési események hiányának, egyben az emberi hibák hiányának a számszerűsítését jelenti. A repülésbiztonsági teljesítményt, azaz a megelőzés eredményességét a bekövetkezett légi közlekedési események számát illusztráló teljesítménymutatók csupán ezt a hiányt képesek kimutatni, ezért a repülésbiztonsági teljesítménycélok teljesülését is célszerű vizsgálni.³

Mindkét mérési objektum megítélése nagyban támaszkodik a statisztika eszköztárára. Ezek alapján a biztonsági mutatók hosszabb időtávban esemény- és légijármű-kategóriánként, egyes szakmai szempontok alapján összevethetők. A statisztikákat önkéntes és kötelező bejelentési rendszerek töltik fel, biztosítva a szervezeteken belüli és szervezetek közti információ- és adatáramlást, valamint az azonosított veszélyforrások becsatornázását.

Az adatok – így az emberi hibákról szólók is – a kockázatelemzés és -értékelés nyomán a prediktív megelőzés lehetőségét teremtik meg.

A hibát többféleképp közelíthetjük meg: valamilyen probléma okaként, eseményként és következményeként. A háromféle megközelítés alapján a hiba háromféle arcát mutatja.

A hiba lehet *ok*. Ekkor a hangsúly egy olyan tetten, cselekvésen van, amelynek valamilyen szintű légi közlekedési esemény lesz a következménye.

A hiba értelmezhető *eseményként*. Ez a hibafelfogás is az emberi cselekvésre figyel, függetlenül attól, hogy a hiba okoz-e káros következményt. A hibázó oldaláról értékelve a hiba felismert jelenség, hiszen a hiba észlelése megtörtént. Például egy kihagyott lépés az ellenőrző listában nem okoz kézzelfogható következményt, de a hibázó ezt mégis hibaként értékeli.

A hiba felfogható úgy is, mint *következmény*. Először, az emberi hiba és a káros következmény egymástól elválaszthatatlanul összekapcsolódik, vagyis a kettő közt egyenes kauzális összefüggést feltételezünk. Ez az összefüggés tulajdonképpen összevonja a hibás cselekvést a következménnyel. A másik megközelítés szerint az emberi hiba ugyan nem látható, de mégis egyenes módon okoz káros következményt. Az ilyen hibák a rendszerben látens módon bújnak meg, számosan vannak jelen, és bár nem minden esetben válnak láthatóvá, káros hatásait rejtett módon fejtik ki.⁴ Az emberi hiba akár mint *ok*, akár mint *következmény* megítélés szempontjából valamilyen ítéletet hordoz magában. A cselekedet, ami káros következményhez vezet az okozó személlyel együtt kerül mérlegre. A cselekedet ennél fogva a helyes, nem helyes dimenzióban ítéltetik meg. A hiba mint szó eleve hordoz valamilyen ítéletet, amely nemcsak a tettet, hanem az eseményláncolat végén álló személyt is minősíti. A hiba ezért képes elvonni a figyelmet a mélyen fekvő, látens (szervezeti, kulturális) tényezőkről és az első vonalban álló személyre, annak helyes vagy helytelen cselekvésére irányítja azt. Mindez túlegyszerűsítéshez vezet, hiszen a nagy kockázatú komplex rendszerekben bármilyen tevékenység egymagában

³ Dudás Zoltán – Fábíán Anikó: Repülésbiztonsági irányítási rendszerek. *Repüléstudományi Közlemények*, 24. (2012), 2. 1029–1035.

⁴ James Reason: *Human factors. A personal perspective*. Human Factors Seminar, Helsinki, 2006. Feb. 13.

és közvetlenül ritkán vezet kritikus eseményhez, azok a legtöbbször események, hibák láncolatának következményei. Ennélfogva bár a tevékenység eredménye nem szándékoltan tér el az elvártaktól, a hibázó személy és a hibás tett elsősorban nem a szakmai helyesség-helytelenség szempontjából ítéldhető meg.

3. A leíró elméletek hibát magyarázó tételei

Az emberi hibát több elmélet magyarázza. Leggyakrabban a Reason nevéhez fűződő *svájci sajt* modell (*Swiss Cheese, SC*) a SHEL(L) modell, illetve az SRK modell kerül elő, amikor a légi közlekedésben bekövetkező emberi hibát vizsgáljuk.

A modellek közül talán a legnépszerűbb Reason-modell⁵ alap gondolata az, hogy az emberi hiba hátterében álló szervezeti-működési okokat kell felkutatni. A koncepció alapja olyan mélyen fekvő összefüggések megtalálása, amelyek a hiba kifejlődését lépésről lépésre feltárják, rámutatva azokra a nyugvó tényezőkre, amelyek a szervezeti kultúrába, a szabályrendszerbe beépülve előre megteremtik az emberi hiba lehetőségét. A hiba Reason elméletében a következmény szerepét játssza, szemben más megközelítésekkel. Más nézetek szerint maga a hiba az ok, tehát az ember szerepét automatizálással kell csökkenteni, tevékenységétől pedig a rendszert meg kell óvni. Ezzel szemben Reason és Hollnagel⁶ elképzelése szerint jobb elfogadnunk, hogy a légi közlekedés rendszere kockázatokat hordoz, alapvetően nem biztonságos. Az emberi hiba pedig nem a rendszer véletlenszerű káros működése, hanem a rendszerben megbúvó látens körülmények következménye.

Reason biztonságfilozófiai szempontból három megközelítést alkot annak megfelelően, ahogy az emberi hibát a rendszer kezeli.

Személyközpontú megközelítésben az emberi hiba pszichológiai tényező, azt mentális folyamatokra, a személyiség működésére: feledékenységre, figyelmetlenségre, önféjűsége, fegyelmetlenségre vezet vissza. A hiba megelőzése, megbüntetésével, megszegyenítéssel, megfélemlítéssel lehetséges, amelynek eszköze újabb és újabb szabályok megalkotása. Az ilyen hibakezelés a hibát eltávolítja a kontextusától, ezért a megelőzésre a mélyebb összefüggések feltáratlansága miatt alkalmatlan. A személyközpontú nézőpont a hibázató, büntető biztonskultúra jellegzetessége. A hiba „eltüntetése” egyszerű tagadó attitűddel természetesen nem lehetséges. Az ilyen biztonskultúra eredményeként olyan szervezeti kultúra és légkör alakul ki, amelyben a hibát jobb eltitkolni, letagadni, mintha soha nem is létezett volna. Az ilyen tagadott hiba persze nem kerül elemzésbe, így abból a megelőzés nem tud profitálni.

A jogi központú modell szerint a szakemberek felelősek a tetteikért. A hiba a nagy kockázatú rendszerekben káros és nem tolerálható. A légi közlekedési eseményekhez vezető hibák a személyközpontú megközelítéshez hasonlóan emberi gondatlanság és vakmerősködés következményei. A probléma megoldása a büntetés a jog eszközeivel. A jogi megközelítés hatásossága azért kétséges, mert a legtöbb hiba nem okoz automatikusan kritikus problémát, így a korrekció csak egy újabb súlyos eset bekövetkezése után reaktívan valósul meg.

⁵ James Reason: *The Human Contribution: Unsafe Acts, Accidents and Heroic Recoveries*. Burlington, Ashgate Publishing Ltd., 2008.

⁶ Human Factors/CRM in Aviation, (Content book), Joint Aviation Authority Training Organisation, Hoofddorp, 2012.

A *rendszerközpontú modell* a tökéletlenséget és a hibát az emberi tevékenység velejárójának tekinti. Az emberi tevékenység pedig nem okozója a problémáknak, hanem éppen fordítva, a rendszer hiányosságai okozói az emberi hibáknak. A megelőzést éppen ezért célszerű ezeknek a szervezetben meglévő, az emberre leselkedő csapdáknak a semlegesítésével, a védelmi vonalak (technikai rendszerek, képzés, szabályok) erősítésével megoldani.⁷ A rendszerközpontú felfogás a hibát természetesnek fogja fel, azt nem oknak, hanem távolabbi tényezők következményének tekinti, a hibák feltárását bátorítja, az eseteket hibáztatási szándék nélkül elemzi és dokumentálja. Ez lehetővé teszi, hogy a súlyosabb légi közlekedési eseményeket a mindennapi hibák és eltérések szintjén megjelenő veszélyforrásokat prediktív módon kezeljük. A rendszerközpontú biztonságfilozófia a hibára mint olyan lehetőségre tekint, amely lehetővé teszi, hogy az emberi hibák a repülésbiztonsági elemzés fókuszába kerüljenek, és ezzel a megelőzést szolgálják.

A SHELL(L) modell több egyenrangú dimenzióban értelmeződik, úgymint: az emberi elem (*liveware*), a szabályok (*software*), a technikai rendszerek (*hardware*), valamint környezet (*environment*). A modell alapja annak megértése, hogy a négy elem összeállásának és együttműködésének milyensége a teljes rendszer működési minőségét és egyben biztonságát határozza meg.⁸ A biztonság oldaláról tekintve minden elem minden kapcsolódása hozzáad a rendszer egészének biztonságához. A modell az elemek közt meghatározott kapcsolódási pontokat mutat be, de ezeken felül a célszerűen lehetséges kapcsolódásokat nemcsak az elemek között, hanem saját dimenziójukban az elemek belső alrendszeri viszonyai szerint is értelmezi.⁹ Így lehetséges például az (ember–ember) és az (ember–környezet) kapcsolódásokat vizsgálni, amelyek az emberi interakciók oldaláról is értelmet nyernek, a fedélzeti együttműködés vagy a szervezeten belüli szervezeti kulturális tényezők összefüggésében. Ez a megközelítés elvezet a szervezeti környezet biztonságra gyakorolt hatásaival kapcsolatos reasoni gondolathoz, amelynek értelmében az emberi tényezőn belüli hatások is elemezhetők.

A Rasmussen által megalkotott SRK¹⁰ (*Skill, Rule, Knowledge*)¹¹ döntéshozatali modell a viselkedés és kognitív lélektan eszköztárát használja. Három szintet különböztet meg, amelyek mindegyike döntési hibalehetőségeket hordoz. A jártasság, a szabályok és az ismeretek a komplex rendszerek biztonsága szempontjából fontosak, ezért az SRK modell a repülés rendszerében is nehézség nélkül alkalmazható. A repülési tevékenység folyamatos emberi döntési láncolatként is felfogható. A döntések ezeken a szinteken értelmeződnek:

Jártasság szintje. A tevékenység kvázi gondolkodás nélkül, csekély figyelem mellett fut le; Szabályok szintje. Helyzettudat mellett tudatosan alkalmaznak szabályokat; Tudás szintje. Váratlan helyzetben korábbi ismeretek és tapasztalat, alkotó felhasználása történik.¹²

Az SRK modell szerint bemutatott háromszintű hibastruktúra (szabály, jártasság, tudás) minden szintje hordozhat olyan elemeket, amelyek a végrehajtó személy szempontjából a rendszerbe beépült veszélyforrások, ezért azok elhárítása az első vonalban tevékenykedőktől

⁷ Reason (2006) i. m.

⁸ Dudás Zoltán: A humán tényezők és a CRM elvek jelentősége a távirányítású pilótánélküli légijárművek műveleteiben. *Repüléstudományi Közlemények*, 25. (2013), 3. 314–327.

⁹ Dudás Zoltán: A pilóta szerepe a repülésbiztonságban. *Repüléstudományi Közlemények*, 13. (2001), 2. 107–116.

¹⁰ Barry Kirwan: *A Guide to Practical Human Reliability Assessment*. Taylor and Francis, 1994.

¹¹ Jártasság, szabályok, tudás.

¹² JAA TO 106.

reálisan nem várható el. A már bemutatott ítéletalapú kategorizálás problémáinak feloldására Hollangel és Amalberti a következő osztályozást javasolja:

- Hibamentes műveletek. A tényleges eredménye megegyezik a kitűzött célokkal és szándékokkal.
- Korrigált műveletek. A kitűzött céltól való eltérést a művelet közben észlelték és kijavították.
- Hibás műveletek. Helytelenül végezték el, a kitűzött céltól való eltérést a művelet közben észlelték, de a hiba már nem volt javítható.
- Átgondolatlan műveletek. Helytelenül végezték el, a kitűzött céltól való eltérést a művelet közben észlelték, de figyelmen kívül hagyták.
- Végzetes műveletek. Helytelenül végezték el, és a kitűzött céltól való eltérést a művelet közben nem észlelték, ezért a hiba korrekciója nem történt meg.¹³

4. Az emberi hibák jellegzetességei és a Piszkos Tizenkettő

A Transport Canada (TC) a karbantartás hiányosságai miatt bekövetkező légi közlekedési események kapcsán összegyűjtötte azokat a jellegzetes hibatípusokat, amelyek a repülésbiztonságot károsan befolyásolják. 12 olyan tényezőt azonosítottak, amelyek az emberi teljesítőképességet, a hatékony és biztonságos munkavégzést veszélyeztetik, és emberi hibákhoz vezethetnek. A légi közlekedésben gyakran tapasztalt problémák alkalmasak arra, hogy a bemutatott leíró modellek között összefüggést teremtsenek, amennyiben ugyanaz a felbukkanó hiba a modellek alapelgondolásai felhasználásával több oldalról megragadható. A 12 hibatípust *Piszkos Tizenkettőnek* (Dirty Dozen, DD) nevezték el, és kezdetben kizárólag a karbantartás és üzemeltetés területén értelmezték. A 12 faktor a következő:¹⁴

- *kommunikáció hiánya;*
- *elbizakodottság;*
- *tudás hiánya;*
- *figyelem elterelődése;*
- *csapatmunka hiánya;*
- *kifáradás;*
- *erőforráshiány;*
- *idői nyomás;*
- *asszertivitás hiánya;*
- *stressz;*
- *helyzettudatosság hiánya;*
- *normák.*

A faktorok nemcsak a karbantartás területén használhatók, de kis módosításokkal kiterjeszthetők a repülési rendszer többi szakterületére is, figyelembe véve ezek jellegzetességeit. Érdemes tehát megkísérelni ezek némelyikének bemutatását a rendszermodellek és más elméleti kutatások szempontjából.

¹³ Idézi: Dudás (2013) i. m.

¹⁴ *Human performance factors for elementary work and servicing.* Transport Canada TP14175E (10/2003).

4.1. Kommunikáció

A légi közlekedésben a *kommunikáció* fontossága nem szorul magyarázatra. A légi jármű fedélzetén a személyzettagok közötti, a légijármű-személyzet és az irányítás közötti, az irányítóegységek egymás közötti, az üzemeltetés és karbantartás személyzete közötti kommunikációk mind idesorolhatók, de a terület tágításával akár a repülésbiztonsági szervezeti elemek egymással való információváltása is megragadható ebben a keretben.

A nem megfelelő vagy hiányos kommunikáció előidézhethet olyan helyzetet, hogy a személyzet nem látja a helyét, szerepét és feladatát a rendszer egészében.¹⁵ Ha a kommunikáció hibájából a hatáskörök, célok, feladatok, eljárások nem tisztázottak, nem várható el sem a hatékony tevékenység, sem a biztonsági tudatosság és elkötelezettség. A kommunikáció hiánya mellett a nem megfelelő, nem pontos, nem időbeni információcsera is említést érdemel. Kommunikációs hibákkal találkozhatunk a repülési személyzet tagjai között, vagy a szervezeten belül, akár a szervezeti elemek között is. A felvázolt modellek közül SHEL(L) modell szerint az ember–ember (L–L), valamint a szervezeti környezet–ember (E–L) kapcsolódásai érdekesekek, de akár az ember–gép (L–H) kapcsolódás is vizsgálható a két elem közötti információátvitel szempontjából.

4.2. Asszertivitás és csapatmunka

A 12 faktor közül több összefügg egymással, így például a kommunikáció kapcsán nem mehetünk el szó nélkül az *asszertivitás hiánya és csapatmunka hiánya* mellett. Az asszertív képesség, amelynek fontosságát mi sem mutatja jobban, mint hogy a CRM¹⁶ egyik kulcseleme, olyan kommunikációra való képesség, amely lehetővé teszi, hogy a személyzet vagy szervezet tagja a gondolatait, aggályait, véleményét, meggyőződését és igényeit produktív módon legyen képes kommunikálni. Az asszertív kommunikáció nem agresszív, hanem nyugodt, hatásos és pozitív módja a kommunikációnak. Az asszertíven kommunikáló személyzettag stresszmentesen, határozottan képes közölni, érvelni bármilyen személyzettag, akár egy magasabb rangú személy irányában. Az így elért kommunikációs hatékonyság biztosítja azt, hogy a kommunikáció pontos, időbeni és zavarmentes legyen, ami különösen vész helyzetben válik kritikusá.

A csapatmunka kapcsán gyakran hallható kijelentés, hogy: *a biztonság a csapatmunkával kezdődik*. A csapatmunka a tudás és információ megosztásáról, a tevékenységek összehangolásáról, az együttműködésről szól. Ezek eredményeképpen a személyzet vagy akár a teljes szervezet tagjai megértik, elfogadják a célkitűzéseket, feladatokat, és egymást támogatva végrehajtják azokat, ami mindenképpen a biztonság javára válik.

Hiányában a tevékenység lelassul, hiányos és hibás kommunikációt eredményez. A csapatmunka kiaknázása az emberi tényezőben rejlő optimális potenciál kihasználását jelenti, amelyet a CRM is támogat. A CRM humán képességek kifejlesztését támogatja, mint például a vezetői képességek, a helyzetudat kialakítása, a helyes döntéshozatal képessége és egyes

¹⁵ FAA Aviation Maintenance Technician Handbook – General. Oklahoma, U.S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration, 2018.

¹⁶ Crew Resource Management.

kommunikációs képességek, amelyekről már szó esett.¹⁷ Utóbbi, vagyis az asszertív kommunikáció képes kezelni a közös tevékenység során a hatalmi távolságból és túlzott autoritás-tiszteletből keletkező kommunikációs deficit problémáját is. Ami a CRM kapcsán már említett döntési képességet illeti, a hiányos kommunikáció és csapatmunka eredményeként az operatív és taktikai szinten hozott hibás döntések a SHEL(L) szisztémában vizsgálva leginkább a SHEL(L) és előbbi L–L (ember–ember) és E–L (környezet–ember) kapcsolódásokban lelhető meg.

4.3. Tudás és jártasság

A repülési jártasság és szakmai ismeretek kapcsán népszerű vélekedés, hogy a tanulás és gyakorlás a repülésbiztonság növekedése irányába hat. A stabil repülési jártasság kialakulásával a gyakorlottság emelkedik, a személyzet képességei kiteljesednek. Ez a fejlődés azonban nem jár minden esetben együtt a biztonság növekedésével. A jártasság egy ponton túl a túlgyakorlás által a veszélypercepció változásához és a figyelem csökkenéséhez vezethet.¹⁸ A jártasság alacsony szintjén a túlzott figyelem jellemző. A tudás- és jártasságdeficit nem kedvez a biztonságnak, ugyanakkor ez a túlgyakorlottságra is igaz, ahol viszont a figyelem alacsony szintje jellemző. A gyakorlatlanság, a tudás hiánya gyakran vezet eljárásbeli hibákhoz. Ezek értelmezhetők a rendszermodellek szintjén is.

A jelenség az SRK modell R (szabály) és K (tudás) szintjén egyaránt megragadható, ha például az alkalmazandó eljárás nem ismert és a SHEL(L) modell (szabály–ember) kapcsolódásaiban, amennyiben az eljárás hibás. Az SC modellben bemutatott védelmi vonalak közül a képzés és szabályok finomítása szintén utalhat az eljárásbeli hibák kivédésére. A jártasságalapú hibák egyértelműen az SRK modell S (jártasság) szintjére utalnak, de párhuzamosság fedezhető fel a Reason-modell védelmi vonalai közül a tudást megalapozó *képzéssel*, amely ez esetben a jártasságot erősítő gyakorlati képzésként értelmezhető.¹⁹

4.4. Normák

A normák kapcsán célszerű felidézni, amit a leíró modellek bemutatásakor a szabályokról ismertettünk. Mindhárom elgondolás foglalkozik a normákkal. Reason elismeri a szabályokban konzervált biztonság fontosságát, és a hiba kifejlődésével szembeni védekezés eszközeként, védelmi vonalnak tekinti a szabályokat. Felfoghatjuk úgy, mint SRK modell R (szabály) szintjén felbukkanó probléma (szabály nem ismert, szabály rossz, szabályt nem tartják be). A SHEL(L) modellben az S–L (szabály–ember) kapcsolódásaiban, az SC modellben pedig személyi és jogi központú megközelítésben köszön vissza a szabálysértés problematikája. A szabályok és normák biztonságra gyakorolt hatásának vizsgálatakor érdemes egy kitérőt tenni a biztonság elfajulásának (practical drift) témaköréhez. A biztonsági szabályok mentén való sérülése a napi gyakorlat során a kényelmetlen szabályok virtuális felülírásával valósul meg.²⁰ Bármilyen

¹⁷ CAP 737: *Flight crew human factor handbook*. Civil Aviation Authority, 2016.

¹⁸ Dudás (2001) i. m.

¹⁹ Dudás Zoltán: Repülésbiztonság emberi hiba nélkül? *Repüléstudományi Közlemények*, 29. (2017), 1. 75–81.

²⁰ James E. Leemann: *Practical drift and writing safety rules. Behaviors get loose when procedures are too tight*. Industrial Safety and Hygiene, 2011.

rendszer biztonságos működése az adott szabálykörnyezetben garantált. De a biztonságot garantálni hivatott szabályok a gyors végrehajtást korlátozhatják, ezért a végrehajtók ezeket akadályként kezdik szemlélni. A szabályokkal szemben tett apró engedmények, eltérések, kreatív értelmezések ellenére a rendszer működőképes marad, és a biztonság szintjének változása nem érzékelhető, ezért az önkényesen enyhített normák válnak alapnormává.

Az ezekkel szemben megengedett újabb apró engedmények a tevékenységet észrevétlenül a biztonság tartományán kívül helyezik. Szerencsétlen esetben a normaszegés válik szervezeti normává, aminek a biztonságra gyakorolt következményei egyértelműek, a légi közlekedési események bekövetkezése pedig törvényszerű. A folyamat azért veszélyes, mert lassú és észrevétlen, a veszélytudatosság szintjét apró lépésenként ássa alá.

A normák az *elbizakodottság* jelenségével is összefüggenek. A szakmában eltöltött idővel, a tapasztalattal és tudással hozhatók összefüggésbe. Amint láttuk, a légi közlekedési karrier elején az ismeret és gyakorlat hiánya a biztonság csökkenését eredményezheti. A gyakorlat és a tudás megszerzésével azonban együtt járhat a túlzott önbizalom, és az elbizakodottság is megjelenhet, ez pedig a hibázások növekedését okozza.²¹ A jártasság növekedésével a túlzott magabiztosság, valamint a figyelem és veszélytudatosság csökkenése is együtt járhat.²² Az elbizakodottság erodálhatja a szabályok tiszteletét is, ami egyenes úton vezet a kockázatok nagymértékű emelkedéséhez. Ahogyan azt a *biztonság elfajulásának* jelenségével illusztráltuk, az elbizakodottság és a szabályok figyelmen kívül hagyása is normává válhat. Ezt a jelenséget a bemutatott leíró modellek közül többel értelmezhetjük. Az elbizakodottság összefügg a *veszélytudatosság hiányával* is. A helyzet vagy a kockázat nem megfelelő felmérése a tevékenység következményeinek helytelen értékeléséhez vezet. A korábban bemutatott túlgyakorlás előrelátás és tervezés hiányához vezethet. Ezt a figyelem és éberség csökkenése váltja ki, ahogy azt a jártasság tárgyalásánál láttuk. A tudás, a jártasság, az elbizakodottság tehát egymásra ható faktorok, amelyek megsokszorozhatják a repülésben felmerülő problémákat.

5. Összegzés

A légi közlekedést emberi tevékenységek komplex rendszere alkotja. Ennélfogva a rendszer nem tökéletes, kisebb-nagyobb hibák időről időre felbukkannak. A légi közlekedés biztonságának fenntartása érdekében fontos ezeknek a gyakori hibáknak, illetve az azokat kiváltó veszélyforrásoknak a felismerése és megismerése. A nagy kockázatú rendszerek, mint amilyen a légi közlekedés, is komoly biztonságtudományi alapokon nyugszanak. A rendszert a biztonság szempontjából leíró elméletek szinte mindegyike vizsgálja az emberi tényezőt a hibák előállítása és kivédése szempontjából. Az elméletek összekapcsolásával az emberi hiba természete jól feltárható, hiszen az elméletek kiegészítik egymást. A biztonságra hatást gyakorló emberi hibalehetőségek összegyűjtésével több repülésbiztonsággal foglalkozó szervezet megpróbálkozott már. Ezek közül a TC 12 faktoros koncepciója különösen érvényes elgondolás, hiszen a gyakorlat tapasztalataira támaszkodik. Az eredetileg az üzemeltetési szakterületre kidolgozott veszélyforrásleltár egyes elemei leíró modellekkel: az SC modellel, a SHEL(L) modellel

²¹ Circular 240-an/144 Human factors digest no. 7. Investigation of human factors in accidents and incidents. ICAO, 1993.

²² Dudás (2001) i. m.

és az SRK modellel is alátámaszthatók. A modellek összevetése és a DD faktorok szerinti összefűzése a jövő kutatásainak jó kiindulópontja lehet.

A publikáció megjelenését a Nemzeti Közszolgálati Egyetem a Tématerületi Kiválósági Program keretében támogatta.

Felhasznált irodalom

- CAP 737: Flight crew human factor handbook.* Civil Aviation Authority, 2016.
- Circular 240-an/144 Human factors digest no. 7. Investigation of human factors in accidents and incidents.* ICAO, 1993. Online: www.skybrary.aero/bookshelf/books/2037.pdf
- Dudás Zoltán: A pilóta szerepe a repülésbiztonságban. *Repüléstudományi Közlemények*, 13. (2001), 2. 107–116.
- Dudás Zoltán – Fábián Anikó: Repülésbiztonsági irányítási rendszerek. *Repüléstudományi Közlemények*, 24. (2012), 2. 1029–1035.
- Dudás Zoltán: A humán tényezők és a CRM elvek jelentősége a távirányítású pilótanélküli légitársaságok műveleteiben. *Repüléstudományi Közlemények*, 25. (2013), 3. 314–327.
- Dudás Zoltán: Repülésbiztonság emberi hiba nélkül? *Repüléstudományi Közlemények*, 29. (2017), 1. 75–81.
- FAA Aviation Maintenance Technician Handbook – General.* Oklahoma, U.S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration, 2018. Online: www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aircraft/media/amt_general_handbook.pdf
- Hollnagel, E. – R. Amalberti: The Emperor's New Clothes, or whatever happened to "human error"? *4th International Workshop on Human Error. Linköping*, 2001. June 11–12.
- Human Factors/CRM in Aviation, (Content book), Joint Aviation Authority Training Organisation, Hoofddorp, 2012. 102–106.
- Kirwan, Barry: *A Guide to Practical Human Reliability Assessment.* Taylor and Francis, 1994. Online: <https://doi.org/10.1201/9781315136349>
- Leemann, James E.: *Practical drift and writing safety rules. Behaviors get loose when procedures are too tight.* Industrial Safety and Hygiene, 2011. Online: www.ishn.com/articles/91477-practical-drift-and-writing-safety-rules
- Reason, James: *Human factors. A personal perspective.* Human Factors Seminar, Helsinki, 2006. Feb. 13.
- Reason, James: *The Human Contribution: Unsafe Acts, Accidents and Heroic Recoveries.* Burlington, Ashgate Publishing Ltd., 2008. Online: <https://doi.org/10.1201/9781315239125>
- Human performance factors for elementary work and servicing.* Transport Canada TP14175E (10/2003). Online: www.skybrary.aero/bookshelf/books/2038.pdf

