



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI  
MINISZTERIUM

KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI SZERVEZET

# ZÁRÓJELENTÉS

2016-004-4P

súlyos repülőesemény

Szófia (Bulgária)

2016. január 3.

Airbus A320-232

HA-LYP

A szakmai vizsgálat célja a légiközlekedési baleset, illetve repülőesemény okának, körülményeinek feltárása, és a hasonló esetek megelőzése érdekében szükséges szakmai intézkedések kezdeményezése, javaslatok megtétele. A szakmai vizsgálatnak semmilyen formában nem célja a vétkesség vagy a felelősség vizsgálata és megállapítása.

## Általános információk

### Jelen vizsgálatot

- a polgári légiközlekedési balesetek és repülőesemények vizsgálatáról és megelőzéséről és a 94/56/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről szóló 2010. október 20-i 996/2010/EU európai parlamenti és a tanácsi rendeletben,
- a légiközlekedésről szóló 1995. évi XCVII. törvényben,
- a nemzetközi polgári repülésről Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján aláírt Egyezmény Függetlenségéről szóló 2007. évi XLVI. törvény mellékletében megjelölt 13. Annexben,
- a légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvényben (a továbbiakban: Kbvt.),
- a légiközlekedési balesetek és a repülőesemények szakmai vizsgálatának, valamint az üzemeltetési vizsgálat részletes szabályairól szóló 70/2015. (XII. 1.) NFM rendeletben,
- illetve a Kbvt. eltérő rendelkezéseinek hiányában a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvényben

foglalt rendelkezések megfelelő alkalmazásával folytatta le a Közlekedésbiztonsági Szervezet.

A Közlekedésbiztonsági Szervezet illetékessége a 278/2006. (XII. 23.) Kormány- rendeleten, valamint 2016. szeptember 01-től a közlekedésbiztonsági szerv kijelöléséről, valamint a Közlekedésbiztonsági Szervezet jogutódlással való megszűnéséről szóló 230/2016. (VII.29.) Kormányrendeleten alapul.

### A fenti jogszabályok szerint

- A Közlekedésbiztonsági Szervezetnek a légiközlekedési balesetet és a súlyos repülőeseményt ki kell vizsgálnia.
- A Közlekedésbiztonsági Szervezet mérlegelési jogkörében eljárva kivizsgálhatja azokat a repülőeseményeket, amelyek megítélése szerint más körülmények között légiközlekedési balesethez vezethettek volna.
- A Közlekedésbiztonsági Szervezet független minden olyan személytől és szervezettől, akinek vagy amelynek érdekei a kivizsgáló szervezet feladataival ütköznek.
- A Közlekedésbiztonsági Szervezet a szakmai vizsgálat során a hivatkozott jogszabályokon túlmenően az ICAO Doc 9756, illetve a Doc 6920 Légijármű balesetek Kivizsgálási Kézikönyvben foglaltakat alkalmazza.
- Jelen jelentés kötelező erővel nem bír, ellene jogorvoslati eljárás nem kezdeményezhető.
- Jelen jelentés eredeti változata magyar nyelven készült.

A Vizsgálóbizottság tagjaival szemben összeférhetlenség nem merült fel. A szakmai vizsgálatban résztvevő személyek az adott ügyben indított más eljárásban szakértőként nem járhatnak el.

A Vb köteles megőrizni és más hatóság számára nem köteles hozzáférhetővé tenni a szakmai vizsgálat során tudomására jutott adatot, amely tekintetében az adat birtokosa az adatközlést jogszabály alapján megtagadhatta volna.

## Jelen zárójelentés

alapjául a Vb által készített és az észrevételek megtétele céljából – rendeletben meghatározott – érintettek számára megküldött zárójelentés-tervezet szolgált.

## Szerzői jogok

A zárójelentést kiadta:

**Innovációs és Technológiai Minisztérium, Közlekedésbiztonsági Szervezet**

1103 Budapest, Kőér u. 2/A.

[www.kbsz.hu](http://www.kbsz.hu)

[kbszrepules@itm.gov.hu](mailto:kbszrepules@itm.gov.hu)

A zárójelentés vagy annak részei bármely formában jogszabályban meghatározott kivételek figyelembevételével felhasználhatók, ha a részletek a tartalmi összefüggéseiket megtartják és a forrást pontosan megjelölik.

# Tartalomjegyzék

<b>MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE .....</b>	<b>5</b>
<b>BEVEZETÉS .....</b>	<b>8</b>
<b>1. TÉNYBELI INFORMÁCIÓK .....</b>	<b>10</b>
1.1. A REPÜLÉS LEFOLYÁSA .....	10
1.2. SZEMÉLYI SÉRÜLÉSEK .....	13
1.3. LÉGIJÁRMŰ SÉRÜLÉSE .....	13
1.4. EGYÉB KÁR .....	13
1.5. SZEMÉLYZET ADATAI .....	13
1.6. LÉGIJÁRMŰ ADATAI .....	14
1.7. METEOROLÓGIAI ADATOK .....	20
1.8. NAVIGÁCIÓS BERENDEZÉSEK .....	20
1.9. ÖSSZEKÖTTETÉS .....	20
1.10. REPÜLŐTÉR ADATAI .....	20
1.11. ADATRÖGZÍTŐK .....	20
1.12. RONCSRA ÉS BECSAPÓDÁSRA VONATKOZÓ ADATOK .....	22
1.13. ORVOSI VIZSGÁLAT ADATAI .....	22
1.14. TŰZ .....	22
1.15. TÚLÉLÉS LEHETŐSÉGE .....	22
1.16. PRÓBÁK ÉS VIZSGÁLATOK .....	22
1.17. SZERVEZETI ÉS VEZETÉSI INFORMÁCIÓK .....	22
1.18. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK .....	22
1.19. HASZNOS VAGY HATÉKONY KIVIZSGÁLÁSI MÓDSZEREK .....	23
<b>2. ELEMZÉS .....</b>	<b>24</b>
2.1. A LÉGIJÁRMŰ VEZÉRLÉSE .....	24
2.2. SZÁRNYMECHANIZÁCIÓ MŰKÖDÉSÉNEK VÉDELME .....	25
2.3. ÁTVÁLTÁS ÁTSTARTOLÁS ÜZEMMÓDRA .....	25
2.4. HAJTÓMŰVEK VEZÉRLÉSE .....	26
2.5. GPWS, FÖLDKÖZELSÉGI JELZŐ RENDSZER MŰKÖDÉSBE LÉPÉSE .....	26
2.6. EMBERI TÉNYEZŐ VIZSGÁLATA A SHELL MODEL SEGÍTSÉGÉVEL .....	26
<b>3. KÖVETKEZTETÉSEK .....</b>	<b>29</b>
3.1. TÉNYMEGÁLLAPÍTÁSOK .....	29
3.2. ESEMÉNY OKAI .....	29
<b>4. BIZTONSÁGI AJÁNLÁSOK .....</b>	<b>31</b>
4.1. SZAKMAI VIZSGÁLAT SORÁN AZ ÜZEMELTETŐ ÁLTAL HOZOTT INTÉZKEDÉSEK .....	31
4.2. SZAKMAI VIZSGÁLAT SORÁN HOZOTT BIZTONSÁGI AJÁNLÁS .....	31
4.3. SZAKMAI VIZSGÁLAT LEZÁRÁSAKÉNT HOZOTT BIZTONSÁGI AJÁNLÁSOK .....	31
<b>MELLÉKLETEK .....</b>	<b>32</b>
1. SZÁMÚ MELLÉKLET: SZÓFIA REPÜLŐTÉR TÉRKÉPEI (AIRBUS REPORT) .....	32
2. SZÁMÚ MELLÉKLET: ESEMÉNYEK RÉSZLETES IDŐRENDJE .....	34
3. SZÁMÚ MELLÉKLET: BÉA, FRANCIA BALESETVIZSGÁLÓ SZERVEZET FŐBB ÉSZREVÉTELEI .....	40

## Meghatározások és rövidítések jegyzéke

AFS	<i>Auto Flight System / automatikus repülésvezérlő rendszer</i>
AGL	<i>Above Ground Level / Földfelszín feletti magasság</i>
Alpha Floor	<i>Állásszög érték, ahol a tolóerőt vezérlő automatika átesés elleni védelme működésbe lépve, maximális (TOGA) teljesítményt vezérel.</i>
Alpha Prot	<i>Állásszög érték, ahol a kormányzás átesés elleni védelme működésbe lép</i>
ALT	<i>Altitude / tengerszint feletti magasság / magasságtartó üzemmód</i>
AOA	<i>Angle Of Attack (Alpha) / állásszög (A légáramlás iránya és a szárnyprofil húrja által bezárt szög)</i>
ARP	<i>Airport Reference Point / Repülőtér vonatkozási pontja</i>
A/THR	<i>Auto Thrust / tolóerő-automata</i>
BEA	<i>Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la sécurité de l'aviation civile / francia polgári légibaleset-vizsgáló szervezet</i>
CAS	<i>Calibrated AirSpeed / levegőhöz viszonyított korrigált sebesség</i>
CFIT	<i>Controlled Flight Into Terrain / kormányzott földnekütközés</i>
CLIMB	<i>Emelkedés (hajtómű emelkedő teljesítménye)</i>
CONF0	<i>A320 szárny konfiguráció: Fékszárny= 0°; Orr-segéd szárny=0°</i>
CONF1	<i>A320 szárny konfiguráció: Fékszárny= 0°; Orr-segéd szárny=18°</i>
CONF1+F	<i>A320 szárny konfiguráció: Fékszárny=10°; Orr-segéd szárny=18°</i>
CONF2	<i>A320 szárny konfiguráció: Fékszárny=15°; Orr-segéd szárny=22°</i>
CONF3	<i>A320 szárny konfiguráció: Fékszárny=20°; Orr-segéd szárny=22°</i>
CONF FULL	<i>A320 szárny konfiguráció: Fékszárny=40°; Orr-segéd szárny=27°</i>
CVR	<i>Cockpit Voice Recorder / pilótafülke hangrögzítő</i>
csomó	<i>angolszász sebesség mértékegység [tengeri-mérföld / óra] (1 csomó = 1,852 km/h)</i>
EASA	<i>European Aviation Safety Agency / Európai Repülésbiztonsági Ügynökség</i>
EHEH	<i>Eindhoven (Hollandia) repülőtér ICAO kódja</i>
EPR	<i>Engine Pressure Ratio / hajtómű nyomásviszony</i>
E/WD	<i>Engine/Warning Display / hajtómű és figyelmeztető kijelző</i>
FADEC	<i>Full Authority Digital Engine Control System / digitális hajtómű vezérlő rendszer</i>

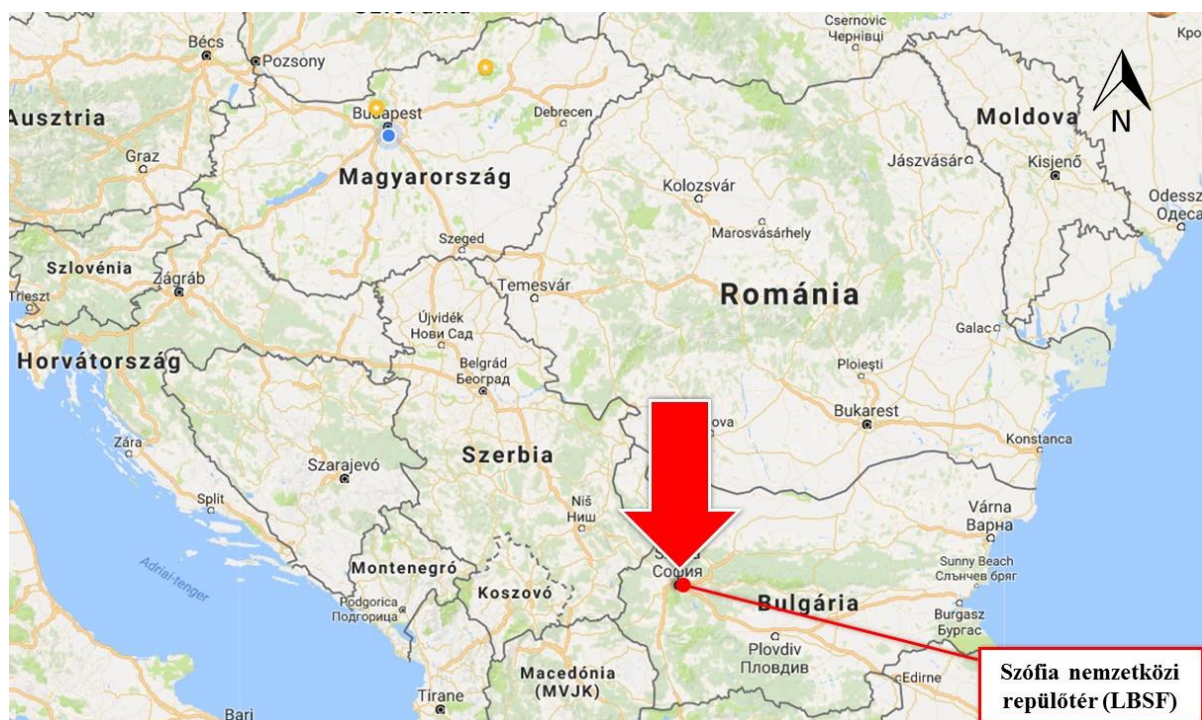
FCOM	<i>Flight Crew Operating Manual / légiüzemeltetési kézikönyv</i>
FCTM	<i>Flight Crew Training Manual / hajózó kiképzési kézikönyv</i>
FCU	<i>Flight Control Unit / repülésvezérlő panel</i>
FDR	<i>Flight Data Recorder / repülési adatrögzítő</i>
flight director	<i>műszer, mely közvetlen kormányzási utasításokat ad a pilótáknak</i>
FMA	<i>Flight Mode Annunciator / repülési üzemmód kijelző</i>
FPA	<i>Flight Path Angle / emelkedési-süllyedési szög</i>
	<i>g terhelési többes mértékegység: (1 g = 9,807 m/s<sup>2</sup>)</i>
GPWS	<i>Ground Proximity Warning System / földközelségi jelző rendszer</i>
HDG	<i>Heading / géptengelyirányszög</i>
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization / Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet</i>
IATA	<i>International Air Transport Association Nemzetközi Légiszállítási Szövetség (légitársaságok)</i>
ILS	<i>Instrument Landing System / Műszeres Leszállító Rendszer</i>
ITM	<i>Innovációs és Technológiai Minisztérium</i>
KBSZ	<i>Közlekedésbiztonsági Szervezet</i>
Kbvt.	<i>A légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvény</i>
kiszolgáló pilóta	<i>Az a pilóta, aki az adott időszakban a légi jármű üzemeltetésének a kormányzáson kívüli feladatait látja el / pilot monitoring (PM)</i>
kormány	<i>A pilótaülés mellett elhelyezett, a hossz- és keresztengely körüli elfordulást befolyásoló kis botkormány / sidestick</i>
kormányzó pilóta	<i>Az a pilóta, aki az adott időszakban a légi jármű kormányzását végzi / pilot flying (PF)</i>
láb	<i>Angolszász hosszúság mértékegység (1 láb = 30,48 cm)</i>
LBSF	<i>Szófia (Bulgária) repülőtér ICAO kódja</i>
G/S--+LOC	<i>Glideslope-Localizer mode / siklópálya-iránysáv (ILS) üzemmód</i>
Green Dot (GD) speed	<i>A legjobb siklószámhoz szükséges sebesség behúzott helyzetben lévő szárnymechanizáció esetén (egyhajtóműves sebesség behúzott helyzetben lévő szárnymechanizáció esetén)</i>
Mach	<i>Mach number / Mach szám (a légi jármű sebességének és a helyi hangsebességnek a hányadosa)</i>

mbar	<i>millibar / millibár (nyomás mértékegység: 1 mb = 100 N/m<sup>2</sup>)</i>
MCT	<i>Maximum Continuous Thrust / legnagyobb folyamatos tolóerő</i>
MTOM	<i>Maximum Take-Off Mass / Maximálisan megengedett felszálló tömeg</i>
NFM	<i>Nemzeti Fejlesztési Minisztérium</i>
NKH LH	<i>Nemzeti Közlekedési Hatóság Légügyi Hivatal (2016. december 31-ig)</i>
OPEN CLIMB	<i>szabad emelkedés üzemmód</i>
QAR	<i>Quick Access Recorder / gyors hozzáférésű adatrögzítő</i>
QNH	<i>tengerszintre átszámított légnyomás, tengerszint feletti magasság</i>
RA	<i>Radio Altimeter Height / rádió-magasságmérő szerinti (talaj feletti) magasság</i>
SOF	<i>Szófia repülőtér IATA kódja</i>
SPD	<i>SPEED / tolóerőt vezérlő automatika sebességtartó üzemmódja</i>
Target	<i>Célérték, aminek az elérésére/tartására az automata törekszik</i>
TCAS	<i>Traffic Alert and Collision Avoidance System / légi járművek veszélyes közeledésére figyelmeztető és összeütközést elkerülő rendszer</i>
TLA	<i>Throttle Lever Angle / gázkar szög</i>
TOGA	<i>TakeOff-GoAround / felszálló-átstartoló gázkar helyzet</i>
TRK	<i>Track / haladási irány</i>
UTC	<i>Coordinated Universal Time / egyezményes koordinált világidő</i>
V <sub>ALPHA PROT</sub>	<i>Sebesség érték, ahol az átesés elleni védelem működésbe lép</i>
Vb	<i>Vizsgálóbizottság</i>
VFR	<i>Visual Flight Rules / Látvarepülési szabályok</i>
V <sub>LS</sub> / VLS	<i>Lowest Selectable Speed / legkisebb választható sebesség</i>
VRTG	<i>Vertical Load Factor / függőleges terhelés</i>
V/S	<i>Vertical Speed / függőleges sebesség</i>

## Bevezetés

Esemény minősítése		súlyos repülőesemény
Légijármű	gyártója	Airbus Industrie
	típusa	A320-232
	lajstromjele	HA-LYP
	üzembentartója	Wizz Air Hungary Kft.
Esemény	időpontja	2016. január 3., 16:40 UTC
	helye	Szófia repülőtér (1. ábra)
Az esemény kapcsán elhunytak / súlyosan sérültek száma:		0 / 0
Az eseményben érintett légijármű sérülésének mértéke:		nem rongálódott meg

A jelentésben minden időpont egyezményes koordinált világidőben (UTC) értendő.



1. ábra: az esemény helye Bulgária területén.

## Bejelentések és értesítések

A KBSZ ügyeletére az eseményt 2016. január 07-én 21 óra 23 perckor az üzemeltető ügyeletes jelentette be.

### A KBSZ ügyeletes:

- 2016. január 7-én 23 óra 04 perckor értesítette az NKH Légügyi Hivatalát.
- 2016. január 28-án 16 óra 11 perckor, az eset súlyos repülőeseménnyé minősítését követően értesítette a gyártó állam kivizsgáló szervezetét.
- 2016. január 28-án 16 óra 16 perckor értesítette az EASA (Európai Repülésbiztonsági Ügynökség) balesetvizsgáló részlegét.



## Vizsgálóbizottság

A KBSZ vezetője az eset vizsgálatára az alábbi vizsgálóbizottságot (továbbiakban: Vb) jelölte ki:

vezetője	<b>Háy György</b>	balesetvizsgáló
tagja	<b>Kamasz Ferenc</b>	balesetvizsgáló
tagja	<b>Torvajai Gábor</b>	balesetvizsgáló

## Eseményvizsgálat áttekintése

Mivel az eseményt a bekövetkezését követő napokban nem súlyos eseményként kezelték, a Vb csak több napos késéssel értesült róla. A bolgár balesetvizsgáló szervezet úgy nyilatkozott, hogy nem áll szándékában vizsgálni az esetet, vagy meghatalmazott képviselőt delegálni a vizsgálatba. Ezt követően a KBSZ kezdte meg az esemény kivizsgálását. Ennek során a Vb:

- Elsődleges adatgyűjtést folytatott, elsősorban a légitársaság forrásaira támaszkodva.
- A beszerzett információkat értékelve javaslatot tett az esemény minősítésének megváltoztatására repülőeseményről súlyos repülőeseményre.
- A minősítés megváltoztatása után felvette a kapcsolatot az érintett külföldi szervezetekkel.
- Segítséget kért és kapott a BEA, francia balesetvizsgáló szervezettől az esemény objektív információit tartalmazó adatrögzítő kiolvasásához és elsődleges kiértékeléséhez.
- A BEA, francia balesetvizsgáló szervezet a Vb hozzájárulásával bevonta az adatok kiértékelésébe az Airbus repülőgépgyár szakértőit.
- A VB jelentéstervezetet készített a vizsgálatról, és kiküldte azt az érintetteknek észrevételezésre.
- A VB a Zárójelentés elkészítésénél figyelembe vette a BEA-tól és az üzemeltetőtől kapott észrevételeket.

## Az esemény rövid ismertetése

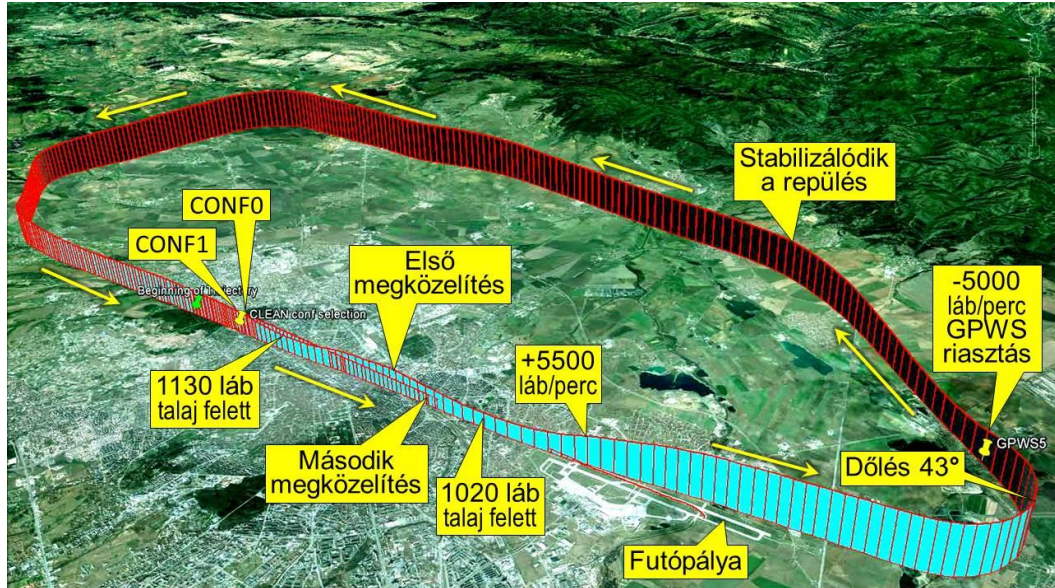
A vizsgált eseményben érintett Airbus A320 típusú, HA-LYP lajstromjelű repülőgép 2016. január 3-án Eindhoven repülőtéréről (EHEH) érkezve ILS megközelítést hajtott végre Szófia (Bulgária) repülőtérének (LBSF) 09-es futópályájára. 3700 láb (tengerszint feletti) magasságban CONF2 konfigurációban volt, amikor a repülőgépet vezető pilóta CONF3, majd rögtön utána CONF FULL beállítását kérte, ám a kiszolgálást végző pilóta ehelyett a szárnymechanizációt vezérlő kart CONF1 majd másodperceken belül CONF0 helyzetbe állította. A repülőgépet kormányzó pilóta átstartolást próbált kezdeményezni, de a bekapcsolva hagyott flight director továbbra is az ILS-t követte. Az ezt követő percekben a bólintási szög -8,1 és +13,2 fok, a dőlési szög -43 és +18 fok, a gázkarok helyzete 5 és 45 fok, a hajtóművek teljesítménye 33 és 87% (N1), a repülési sebesség 198 és 306 csomó (367 és 567 km/h), a talaj feletti magasság 1010 és 3385 láb (308 és 1032 m), a függőleges sebesség -5100 és +5690 láb/perc (-25,9 és +28,9 m/s) értékek között változott, valamint 3 másodpercre működésbe lépett a GPWS, földközelségi riasztó rendszer is. Az átstartolás kezdeményezése után mintegy 5 perccel a légijármű mozgása stabilizálódott, majd egy bal forgalmi kör lerepülésével újabb, ezúttal eseménytelen, sikeres megközelítést és leszállást hajtottak végre a 09-es futópályára.

A Vb javasolja biztonsági ajánlások kiadását egyrészt a Wizz Air Hungary Zrt. számára pilótái képzése és gyakorlása tárgyában, másrészt az AIRBUS számára az Airbus A320-as repülőgépcsalád automatikus rendszereinek módosítása tárgyában.

# 1. Ténybeli információk

## 1.1. A repülés lefolyása

### 1.1.1. Összefoglalás



2. ábra: a megközelítés és átstartolás pályája valamint főbb eseményei (Airbus Report)

2016. január 3-án a Wizz Air Kft. HA-LYP lajstromjelű, Airbus A320-as gépe Eindhoven (Hollandia) repülőtéréről érkezve ILS megközelítést hajtott végre Szófia (Bulgária) repülőtérének 09-es futópályájára. Ekkor a tolóerő-automata, mindkét robotpilóta és a repülésvezérlő rendszer be volt kapcsolva, a légijármű tömege 59 tonna, súlypontjának helyzete pedig 28,3% volt.

Miután a repülőgép vezérlő rendszere megfogta az ILS-iránysávot, kevéssel 4000 láb (tengerszint feletti) magasság alatt, a szárnymechanizáció CONF2 helyzeténél a mechanizációt vezérlő kart – a kormányzó pilóta CONF FULL (teljesen kibocsátott) helyzetbe állításra szóló utasításával ellentétesen – a kiszolgálást végző pilóta CONF0 (teljesen behúzott) helyzetbe állította. A kormányzó pilóta a kormányt ekkor (a süllyedés felé) előrenyomta és TOGA (felszálló-átstartoló) helyzetbe állította a hajtóművek gázkarjait. A robotpilóták és a tolóerő-automata ekkor lekapcsolódtak.

3000 láb magasságban, a kormányt hátrafelé (emelkedés irányába) mozdították, a gázkarokat CLIMB (emelkedő teljesítmény) állásba húzták vissza, és 3400 láb magasságban visszakapcsolták az 1-es robotpilótát. Mivel a repülőgép ekkor az ILS sikló-pályája fölött haladt, és az automatika még a sikló-pályát igyekezett követni, a robotpilóta működésbe lépésekor a repülőgép azonnal leadta az orrát, a sikló-pálya irányába. Ezt észlelve a pilóták a robotpilótát lekapcsolták, és emelkedés felé húzták a magassági kormányt, a gázkarokat pedig TOGA helyzetbe állították. A magasság növekedni kezdett.

Emelkedés közben a repülésvezérlő automatika (AFS) az ILS követéséről átváltott függőleges sebesség (V/S), és géptengelyirány (HDG) értékének tartására. 5000 láb magasságot elérve a személyzet mindkét repülésvezérlő rendszert lekapcsolta. Bal fordulóba kezdtek igen nagy, 42,9 fokos maximális bedöntéssel. Fordulás közben a repülőgép intenzív süllyedésbe kezdett maximum -5000 láb/perc függőleges sebességgel, ami aktiválta a GPWS földközelségi jelző rendszer SINK RATE (süllyedés sebessége) riasztását. Az ekkor elért legkisebb repülési magasság értéke 3580 láb volt.

Ez után a kormányzó pilóta a kormányt (sidestick) hátrahúzza megállította a süllyedést és a repülőgép elkezdett emelkedni, a kiválasztott magasság (6000 láb) irányába. Vissza-

kapcsolták a repülésvezérlő rendszert, majd a repülésvezérlő automatika többi elemét, és 10 perc múlva rendben leszálltak.

### 1.1.2. Események részletes időrendje

az AIRBUS által az adatrögzítő adatai alapján készített jelentés felhasználásával

**16:34:30** (16 óra 34 perc 30 másodperc UTC): A légi jármű a szófiai 09-es pálya ILS-ét követve keresztezi a 3760 láb QNH (1720 láb talaj feletti) magasságot.

Konfigurációja:

- tömege: 59 tonna
- súlypont helyzete: 28,3%
- szárnymechanizáció helyzete: CONF2
- futóművek: kibocsátva
- mindkét robotpilóta és flight director bekapcsolva az ILS siklópályát és irányítást követik
- beállított magasság: 10 000 láb
- tolóerő-automata bekapcsolva SPD (sebességtartó) üzemmódban
- cél-sebesség: 142 csomó
- aktuális repülési sebesség: 142 csomó

**16:34:35** Szárnymechanizáció vezérlő kar CONF1 majd CONF0 helyzetbe mozdul. Ekkor az állásszög  $+8,9^\circ$  és a sebesség 141 csomó. (CONF1-hez tartozó legkisebb sebesség: 147 csomó.) Félcsárny elindul befelé (a  $0^\circ$ -os helyzetet 16:34:44-kor éri el.) Az orr-segédcsárny is elindul befelé, de 16:34:38-tól megáll a CONF1-nek megfelelő  $18^\circ$ -on (1.6.6 pont „Orr-segédcsárny...”)

**16:34:38** Bólintási szög eléri a  $+7,8^\circ$ -ot, az állásszög  $+12^\circ$ -ot (határértékek: Alpha prot:  $14,5^\circ$ , Alpha Floor:  $15^\circ$ ) A lekapcsoló gomb használatával mindkét robotpilótát lekapcsolják. A kormányzó pilóta süllyedés felé előre nyomja kormányát ( $+13,7^\circ$ -ra)

**16:34:41** A bólintási szög hirtelen  $-0,7^\circ$ -ra csökken, a függőleges terhelés  $+0,6$  g-re csökken, a sebesség növekedni kezd, az állásszög  $8^\circ$ -ra csökken. A kormányzó pilóta  $-6,6^\circ$ -ra hátrahúzza kormányát.

**16:34:43** gázkarokat TOGA helyzetig előretolják, tolóerő-automata lekapcsolódik. Mindkét flight director bekapcsolva marad siklópálya-irányítást üzemmódban a gázkarok TOGA helyzete ellenére (1.6.6 pont „Hajtómű...”)

Két másodperc múlva a kormányzó pilóta  $+4,5^\circ$ -ra előretolja kormányát. A függőleges sebesség  $-2500$  láb/perc értékre csökken. Az állásszög ismét  $+12^\circ$ -ra növekszik.

**16:34:50** Orrsegédcsárnyak behúzódnak megindul, a teljesen behúzott állapotot 16:35:03-kor érik el.

**16:35:03** Gázkarokat visszahúzzák CLIMB helyzetbe, a tolóerő-automata működésbe lép sebességtartás üzemmódban. (célsebesség: 198 csomó). A kormányzó pilóta kormányának ismételt hátrahúzásai következtében az időközben 3060 láb QNH (1130 láb talaj feletti) értékre csökkent repülési magasság 16:34:53-tól növekedni kezd. A sebesség 232 csomó maximum elérése után csökkenni kezd.

**16:35:07** A futóműveket visszahúzzák.

**16:35:16** A repülési magasság 3400 láb QNH értéken stabilizálódik, a sebesség tovább csökken.

**16:35:18** Bekapcsolják az 1-es robotpilótát (siklópálya-irányítást üzemmódban), de az kevesebb mint 2 másodperc után lekapcsolódik.

**16:35:27** Ismét bekapcsolják az 1-es robotpilótát, amelynek üzemmódja még mindig az ILS megközelítéshez szükséges siklópálya-irányítást követés. A robotpilóta a repülőgépet ennek megfelelően süllyedésbe kormányozza, az alacsonyabban lévő siklópálya felé. A bólintási szög  $-4,2^\circ$ -ra csökken. A sebesség a 189 csomós minimum elérését követően, 16:35:30-kor növekedni kezd.

- 16:35:33** A kormányzó pilóta lekapcsolja a robotpilótát, és  $-10,5^\circ$ -ra emelkedés irányába húzza a kormányt. A gázkarokat ismét TOGA helyzetbe tolja.
- 16:35:39** A gázkarokat 6 másodpercre MCT helyzetbe húzzák, majd visszatolják TOGA-ba.
- 16:35:53** A repülési magasság 2870 láb QNH, (1020 láb talaj feletti) minimális értéket vesz fel, a bólintási szög és a sebesség növekszik.
- 16:35:58** Gázkarokat visszahúzzák CLIMB helyzetbe, a tolóerő-automata 2 másodperc múlva működésbe lép sebességtartás üzemmódban. (célsebesség: 198 csomó). A pillanatnyi repülési sebesség ekkor 306 csomó maximumot ér el, majd csökkenni kezd. A hajtóművek teljesítménye 0,92 EPR értékre csökken.
- 16:36:04** A flight directorok átváltak V/S-HDG (függőleges sebesség – géptengelyirány tartás) üzemmódra (feltehetően az ILS jelek vételkörzetének elhagyása miatt). Az emelkedés sebessége ekkor 5000 láb/perc.
- 16:36:07** A bólintási szög  $13^\circ$ -os maximumot ér el. A kormányzó pilóta 16:35:36-ig számos alkalommal előre nyomja kormányát a süllyedés felé.
- 16:36:12** Az emelkedés átvált OPEN CLIMB üzemmódra, a tolóerő-automata EPR üzemmódba kapcsol, a beállított magasság 10 000 láb.
- 16:36:22** Miközben emelkedve keresztezik a 4600 láb QNH magasságot a beállított magasság 5000 lábra csökken, az emelkedés módja 2500 láb/perc függőleges sebesség tartására vált, a tolóerő-automata átvált sebességtartás üzemmódra.
- 16:36:33** A flight directorok átváltak ALT (magasságtartó) üzemmódra.
- 16:36:50** Mindkét flight directort lekapcsolják
- 16:36:52** A kormányzó pilóta kormányt balforduló irányába tér ki. A beállított géptengely irány  $90^\circ$ -ról  $320^\circ$ -ra változik.
- 16:36:54** A kormányzó pilóta kormányának többszöri előre nyomásával süllyedésbe viszi a gépet. A sebesség 200 csomó körül stabilizálódik.
- 16:37:08** A kormány  $6,5^\circ$ -ra történt hátrahúzása ellenére a repülőgép süllyedése tovább folytatódik. Az állásszög és a függőleges terhelés növekedni kezd. A hossz tengely körüli oldaldőlés szöge eléri a  $-43^\circ$ -ot.
- 16:37:21** Az állásszög eléri a  $7,5^\circ$ -os maximális értéket és a függőleges terhelés az 1,31 g-t. A gázkarokat MCT helyzetbe tolják (tolóerő-automata lekapcsolódik) és a kormányzó pilóta süllyedés felé kormányoz. A bólintási- és az állásszög csökkenni, a sebesség növekedni kezd.
- 16:37:29** A gázkarokat visszahúzzák az MCT( $35^\circ$ ) és CLIMB ( $25^\circ$ ) pozíciók közötti (kb. $28^\circ$ -os) helyzetbe.
- 16:37:35** A kormányzó pilóta kormányt  $-12,6^\circ$ -os kitéréssel 7 másodpercen keresztül emelkedés felé kormányoz. A bólintási szög  $-8,4^\circ$ -os minimális értéket ér el, majd növekedni kezd.
- 16:37:37** Miközben a repülőgép  $-5000$  láb/perc függőleges sebességgel keresztül süllyed a 4000 láb QNH (2200 láb talaj feletti) magasságon, 3 másodpercre megszólal a GPWS rendszer SINK RATE hangjelzése. A gázkarokat az alapjáratú helyzet közelébe húzzák vissza.
- 16:37:40** A hossz tengely körüli oldaldőlés mértéke  $0^\circ$ -ra csökken, a géptengely irány  $320^\circ$  közelében stabilizálódik.
- 16:37:42** A sebesség 288 csomó értéket vesz fel, majd csökkenni kezd. 2 másodperccel később a magasság 3580 láb QNH (1800 láb talaj felett) értéket ér el, majd növekedni kezd.

**16:38:22** A repülési magasság 4800 láb QNH érteken stabilizálódni kezd. (Beállított magasság: 5000 láb)

**16:38:38** A sebesség 248 csomóról kezd csökkenni, a magasság pedig lassan növekedni.

**16:39:05** A beállított magasságot 5000 lábról 6000 lábra változtatják.

**16:40:15** Bekapcsolás után mindkét flight director működésbe lép a fedélzeti számítógép által irányított FPA-TRK üzemmódban.

**16:40:20** Bekapcsolják az 1-es robotpilótát, majd 8 másodperccel később a tolóerő-automatát is.

**16:50:22** További eseménytől mentesen leszállnak Szófia repülőtér 09-es pályájára.

## 1.2. Személyi sérülések

Személyi sérülés az esemény kapcsán nem következett be.

## 1.3. Légijármű sérülése

Az érintett légijárműben az eset kapcsán anyagi kár nem keletkezett.

## 1.4. Egyéb kár

Egyéb kár a vizsgálat befejezéséig a Vb-nek nem jutott tudomására.

## 1.5. Személyzet adatai

### 1.5.1. Légijármű parancsnok adatai

Kora, állampolgársága, neme		49 év; bolgár; férfi
Szakszolgálati engedélyének	típusa	ATPL(A)
	szakmai érvényessége	31/07/2016
	jogosításai	A320/IR (31/07/2016)
Orvosi minősítés típusa, érvényessége		Class I. – 11/05/2016
Repült ideje / felszállások száma	megelőző 24 órában	5:00 / 2
	megelőző 7 napban	8:57 / 4
	megelőző 90 napban	145:15 / 56
	összesen:	16 390 óra
	érintett típuson összesen:	6 300 óra
Repült típusok:		A320
Eset idején vezette / kiszolgálta a repülőgépet		Az eset idején vezette a repülőgépet
Pihenő / szolgálati ideje az elmúlt 48 órában		33:28 / 14:32
Legutóbbi képzésének ideje		Szimulátor továbbképzés: 20/12/2015
Vizsgák időpontjai és eredményei		Szimulátor ellenőrző jártassági vizsga: 19/12/2015 Útvonal-ellenőrző vizsga: 31/08/2015
Érintett útvonal, beleértve a repülőterek ismerete, azzal kapcsolatos tapasztalata		Tapasztalattal rendelkezett mivel az adott repülőtér volt a bázisa, így rendszeresen végzett onnan fel- és leszállásokat.

## 1.5.2. Másodpilóta adatai

Kora, állampolgársága, neme		29 év, bolgár, férfi
Szakszolgálati engedélyének	típusa	CPL(A)
	szakmai érvényessége	31/12/2016
	jogosításai	A320/IR COP (31/12/2016)
Orvosi minősítés érvényessége		Class I – 06/03/2016
Repült ideje / felszállások száma	megelőző 24 órában	5:00 / 2
	megelőző 7 napban	8:28 / 4
	megelőző 90 napban	178:52 / 70
	összesen:	2 568 óra
	érintett típuson összesen:	2 348 óra
Repült típusok:		A320
Eset idején vezette / kiszolgálta a repülőgépet		Eset idején a kiszolgálást végezte
Pihenő / szolgálati ideje az elmúlt 48 órában		48:00 / 0:00
Legutóbbi képzésének ideje		Szimulátor továbbképzés: 24/12/2015
Vizsgák időpontjai és eredményei		Szimulátor ellenőrző jártassági vizsga: 23/12/2015 Útvonal-ellenőrző vizsga: 22/04/2015
Érintett útvonal, beleértve a repülőterek ismerete, azzal kapcsolatos tapasztalata		Tapasztalattal rendelkezett mivel az adott repülőtér volt a bázisa, így rendszeresen végzett onnan fel- és leszállásokat.

A másodpilóta az esemény napját megelőző hat napon szabadságon volt. A Vb információi szerint az eseményt megelőző éjszakán rosszul aludt, és reggel csupán 50-55 perccel a szolgálatra való jelentkezésre megadott időpont előtt ébredt fel. Késését kapkodva sikerült behoznia. A jelentkezéstől a négy repülési szakaszra tervezett szolgálat ellátása a vizsgált esemény bekövetkezéséig a megszokott rendben zajlott.

## 1.6. Légijármű adatai

### 1.6.1. Általános adatok

Osztálya	Merevszárnyú repülőgép (MTOM > 5700kg)
Gyártója	AIRBUS
Típusa	A 320-232
Gyártási ideje	2015
Gyártási száma	06589
Lajstromjele	HA-LYP
Lajstromozó állam	Magyarország
Lajstromozás időpontja	2015. május 13.
Tulajdonosa	ARCADIA MSN 6589 Limited
Üzembentartója	Wizz Air Hungary Kft.
Járatója	Wizz Air Hungary Kft.
Teljesített járaton a hívójele	W6 4328

	repült idő	felszállások száma
Gyártás óta	2 770 óra	1 262
Utolsó időszakos karbantartás óta	2 152 óra	1 011

### 1.6.2. Légialkalmasságával kapcsolatos megállapítások

Légialkalmassági bizonyítványának	száma	FD/LD/NS/A/1843/3/2015
	kiadásának ideje	2015.05.13.
	érvényességének lejárata	visszavonásig
	bejegyzett korlátozások	nincs

Légialkalmassági felülvizsgálati bizonyítványának	száma	FD/LD/NS/A/1843/4/2015
	kiadásának ideje	2015.05.13.
	érvényességének lejárata	2016.05.13.
	legutóbbi felülvizsgálat ideje	2015.05.13.

### 1.6.3. Légijármű hajtóművek adatai

Fajtája	kétáramú gázturbinás sugárhajtómű	
Gyártója	International Aero Engines (IAE)	
Típusa	V2527-A5	
Pozíció	1. hajtómű	2. hajtómű
Gyártási száma	V17715	V17730
Felépítési ideje az adott pozícióra	2015. április 02.	2015. április 02.
Repült idő	2 769:38	2 769:38
Felszállás szám	1 262	1 262

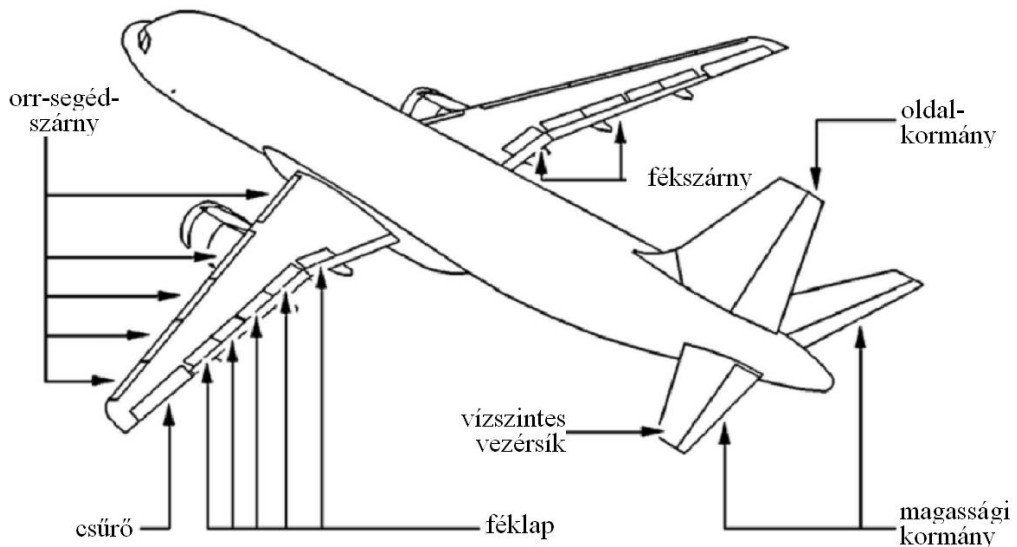
### 1.6.4. Légijármű terhelési adatai

Üres tömeg	40 780 kg
Tüzelőanyag tömege	~3 000 kg
Kereskedelmi terhelés tömege	15 000 kg
Maximálisan megengedett felszálló tömeg	71 500 kg
Maximálisan megengedett leszálló tömeg	64 500 kg
Repülési tömege az esemény idején	59 000 kg
Tömeg középponti helyzete az eset idején	28,3%
Megengedett tömegközéppont helyzete	23 – 45%
Tüzelőanyag fajtája:	Jet A-1

**1.6.5. Érintett rendszerek leírása**  
(az Airbus által készített jelentés alapján)

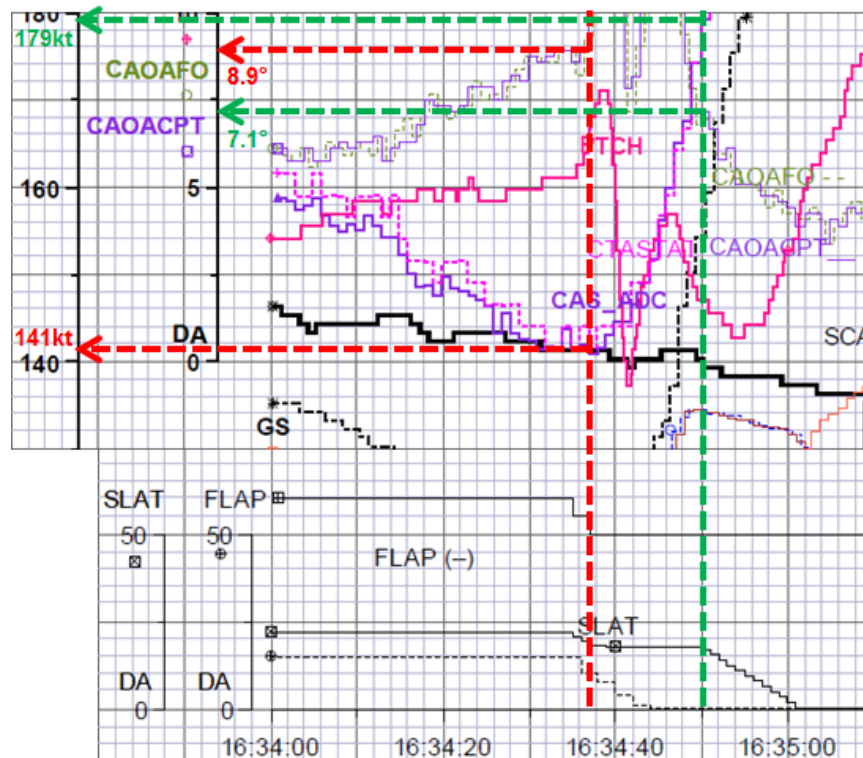
**Orr-segéd szárny vezérlés védelmi funkciója (Alpha/Speed Lock Slats)**

A felhajtóerő növelésére szárnyanként két fékszárny és öt orr-segéd szárny szolgál.



3. ábra: az A320-as repülőgép mozgatható aerodinamikai felületei (Operation Manual)

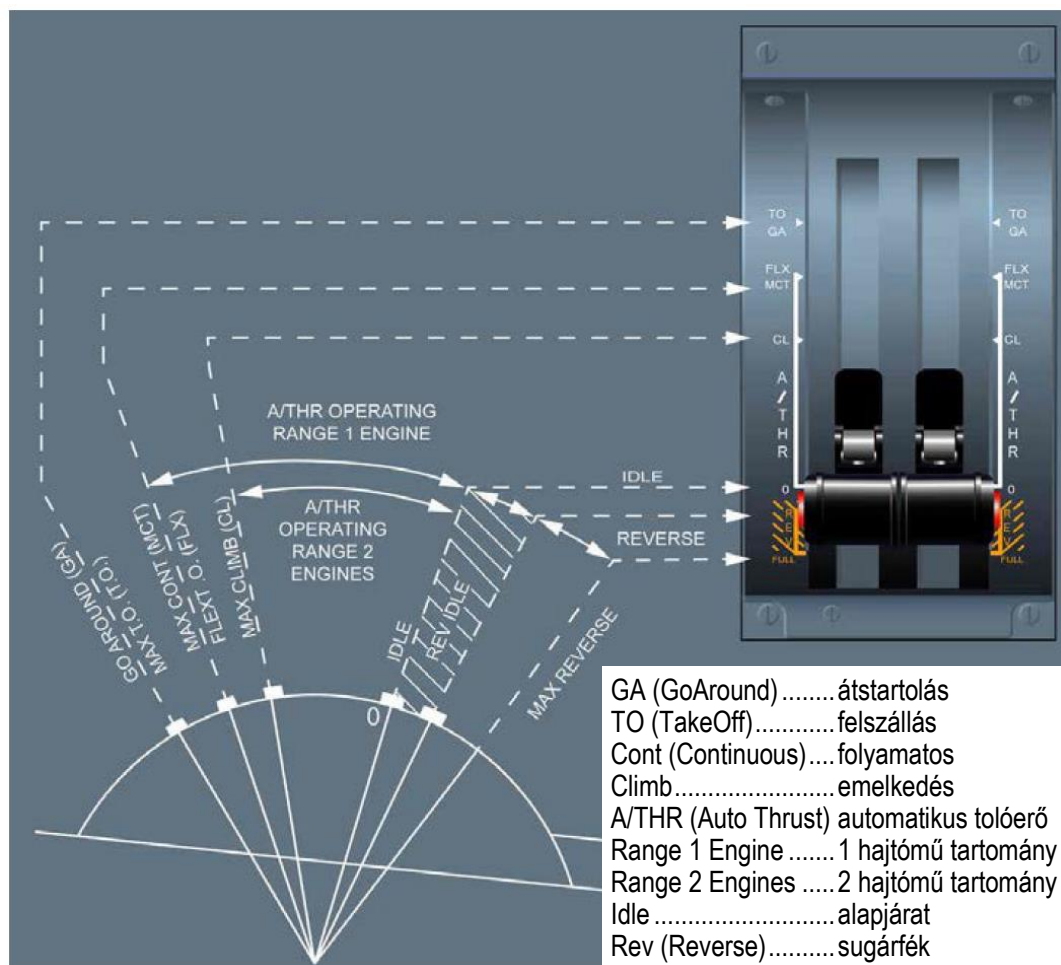
Az Alpha/Speed Lock funkció megakadályozza az orr-segéd szárny behúzását nagy állásszög és/vagy kis sebesség esetén. Ha az állásszög túllépi a  $8,5^\circ$  értéket, vagy a sebesség 148 csomó alá csökken, az orr-segéd szárny nem húzható az 1-es pozíciónál beljebb. A blokkolás megszűnik, ha az állásszög  $7,6^\circ$  alá csökken és a sebesség túllépi 154 csomós értéket. A védelmi funkció nem működik, amennyiben a repülőgép a földön van és sebessége kisebb 60 csomónál vagy repülés közben, ha a vezérlőkar 0 helyzetbe állítását követően növekszik az állásszög  $8,5^\circ$  fölé illetve csökken a sebesség 148 csomó alá.



4. ábra: orr-segéd szárny behúzásának blokkolása (piros nyíl) és feloldása (zöld nyíl) (Airbus Report)



## Hajtómű vezérlés – Gázkarok



5. ábra: az A320-as repülőgép gázkarjainak mozgástartománya (Wizz Air FCOM)

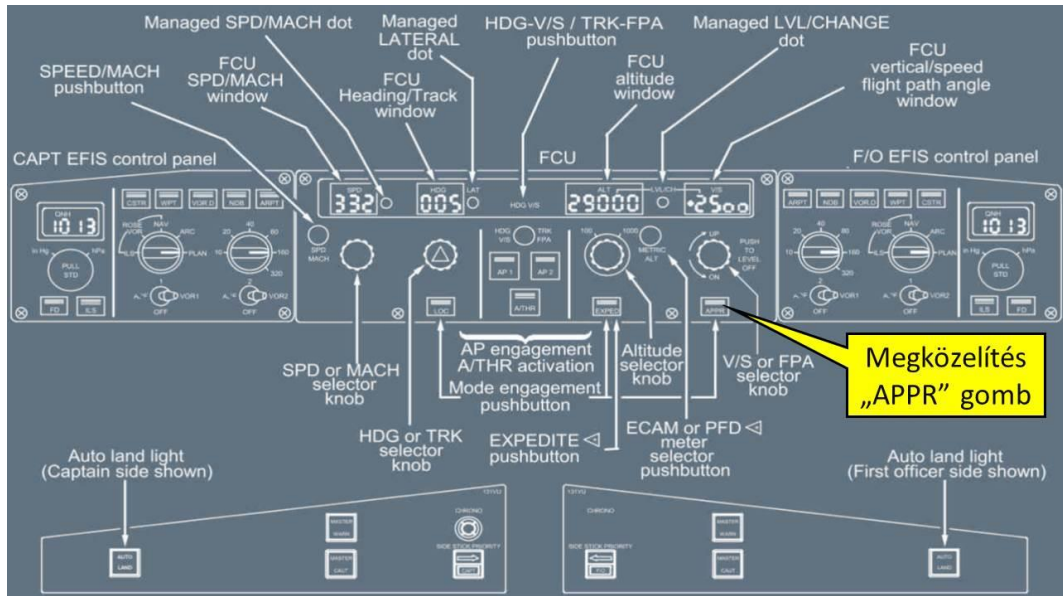
A hajtóművek teljesítményét a teljes tartományban a FADEC rendszer vezérli. A gázkarokat kizárólag manuálisan lehet mozgatni (szemben azokkal a típusokkal, ahol az automatika a gázkarokat is mozgatja). A FADEC a gázkarok helyzetét figyelembe véve szabályozza a hajtóművek működését. A működés alapelvének erősen leegyszerűsített leírása:

- A gázkarok TOGA helyzetében a FADEC a körülmények által lehetővé tett maximális, felszálló teljesítményre vezérli a hajtóműveket, függetlenül az egyéb automatikus rendszerek működésétől.
- A gázkarok MCT helyzetében a FADEC a hajtóművek által tartósan elviselhető legnagyobb teljesítményre vezérel függetlenül az egyéb automatikus rendszerek működésétől.
- A/THR tartományban (A/THR aktiválva) a hajtóművek teljesítményét a FADEC az automatikus rendszerek által igényelt értékre állítja a gázkarok állása által megszabott maximumon belül.
- REVERSE tartományban a FADEC, miután átállította a hajtóművek sugárfordítóit, a teljesítményt a gázkarok állásának megfelelő értékre szabályozza.

Legalább egyik gázkar TOGA helyzetbe állításának hatására az automatikus vezérlő rendszerek átstartolás üzemmódra váltanak, amennyiben a szárnymechanizációt vezérlő kar legalább 1-es pozícióban van és a repülőgép repül vagy kevesebb mint 30 másodperce van a földön. Ekkor a Flight Director mutatói átstartolás üzemmódra váltanak, tehát a hossz csatorna sebesség rendszere (SRS), a keresztcsatorna az átstartolási útvonal követésére, amit a repülési üzemmód kijelző (FMA) is lekövet.

**Robotpilóta lekapcsolódását kiváltó események (400 láb magasság felett):**

- Valamelyik pilóta megnyomja a kormányzást átvevő gombot a kormányán
- Valamelyik pilóta megnyomja a bekapcsolt robotpilóta nyomógombját az FCU panelen
- Valamelyik pilóta a beállított határértéknél nagyobb erőt fejt ki valamelyik kormányra
- A pilóták a beállított határértéknél nagyobb mértékben elmozdítják a trim-kereket
- A másik robotpilóta bekapcsolása kivéve megközelítés vagy átstartolás üzemmódban
- A földön mindkét gázkart előbbre tolják az MCT helyzetnél
- Valamelyik bekapcsolási feltétel elvesztése



6. ábra: Repülést vezérlő panel (FCU) (Airbus Report)

**ILS megközelítési (G/S-LOC) üzemmódról való lekapcsolódás feltételei:**

- APPR nyomógomb megnyomása (6. ábra), vagy
- LOC nyomógomb megnyomása (G/S üzemmód lekapcsol, LOC aktív marad), vagy
- HDG/TRK gomb kihúzása, vagy
- Átstartolási üzemmód aktiválása, vagy
- Más megközelítési üzemmód (HDG-V/S vagy TRK-FPA) aktiválása, vagy
- 200 láb magasság felett az ILS irányzás vagy siklópálya jelének kimaradása több mint 7 másodpercre.

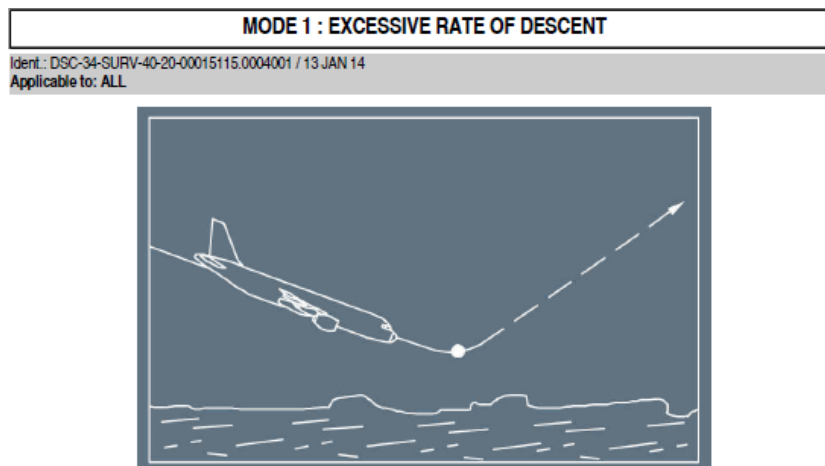
**1.6.6. Fedélzeti figyelmeztető rendszerek**

A légijármű fel volt szerelve transzponderrel, légiforgalmi riasztó és összeütközésselke-rülő rendszerrel (TCAS), és a földközelségi jelző rendszerrel (GPWS). A rendszerek előírás szerint működtek, azok működésével kapcsolatosan észrevételt a Vb nem talált, illetve felé rendellenességet nem jeleztek.

## GPWS – veszélyes földközelség jelző rendszer



A berendezés feladata, hogy figyelmeztesse a pilótákat, ha az aktuális repülési pálya talajnak vagy akadálnak ütközéssel fenyeget. Többek között akkor jelezhet, ha

- a magassághoz viszonyítva túl intenzív a süllyedés vagy a talaj közeledése, vagy
- magasságot veszítenek felszállás vagy átstartolás után, vagy
- túlzottan közel kerülnek a talajhoz nem leszálló konfigurációban, vagy
- ILS megközelítés során jelentősen a siklópálya alá süllyednek.

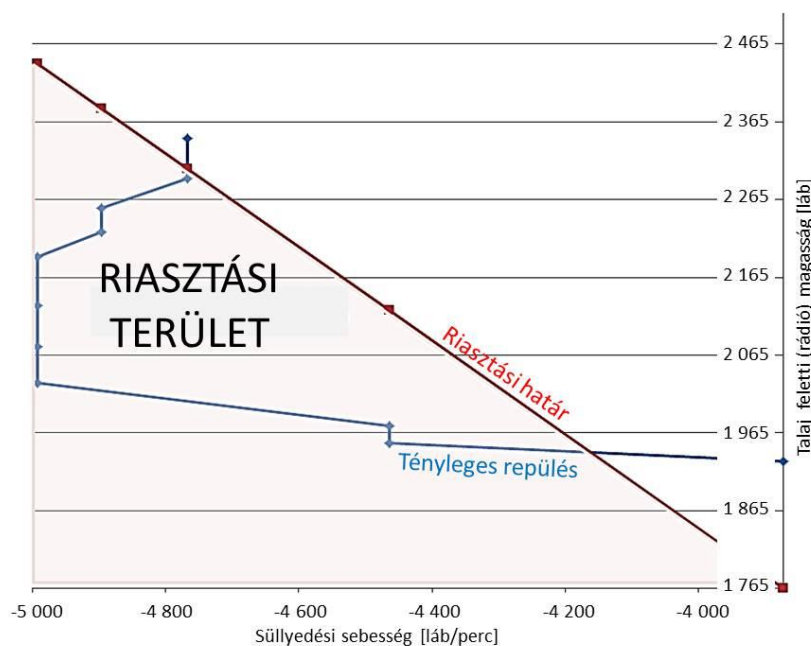


Mode 1 triggers aural and visual alerts about excessive rates of descent, based on the radio height, and the rate of descent of the aircraft.

Mode 1 is active for all phases of the flight.

	<b>CAUTION</b>	<b>WARNING</b>
<b>AURAL ALERT</b>	"SINK RATE, SINK RATE"	"PULL UP" (repeated as long as MODE 1 is triggered)
<b>VISUAL ALERT</b>	 <p>The GPWS amber lights come on</p>	 <p>The PULL UP red lights come on</p>

7. ábra: túl intenzív süllyedés által kiváltott riasztás működése (Airbus Report)



8. ábra: SINK RATE riasztást kiváltó repülési paraméterek a vizsgált esetben (Airbus Report)

## 1.7. Meteorológiai adatok

Az esemény szürkületben, kielégítő látási viszonyok mellett történt.

Az esemény időszakára vonatkozó szófiai METAR időjárásjelentés:

„...09016KT 3500 -SN FEW026 OVC034 M08//M10 Q1011...NOSIG=”

**Azaz:** A szél 90 fokos (keleti) irányból 16 csomó (30 km/h) erősséggel fúj. A látástávolság 3500 m. Gyengén havazik. Ritkás felhőzet 2600 láb (800 m), és zárt felhőzet 3400 láb (1040 m) magasságban. A hőmérséklet  $-8^{\circ}\text{C}$ , a harmatpont  $-10^{\circ}\text{C}$ . A tengerszintre átszámított légnyomás (QNH) 1011 mbar. Nem várható jelentős változás.

## 1.8. Navigációs berendezések

A légijárművön a típusalkalmassági bizonyítványban leírt berendezések voltak telepítve, azok működésével kapcsolatosan problémát a Vb nem észlelt, illetve felé nem jeleztek. A földi telepítésű berendezések működésével kapcsolatosan észrevételt a Vb nem talált, illetve felé nem jeleztek. A navigációs berendezések az eset lefolyására nem voltak hatással, ezért részletezésük nem szükséges.

## 1.9. Összeköttetés

A légijárművön a típusalkalmassági bizonyítványban leírt berendezések voltak telepítve, azokkal kapcsolatosan problémát a Vb nem észlelt, illetve felé nem jeleztek. A földi telepítésű berendezésekkel kapcsolatosan észrevételt a Vb nem talált, illetve felé nem jeleztek, a feladat ellátására alkalmasnak bizonyultak.

## 1.10. Repülőtér adatai

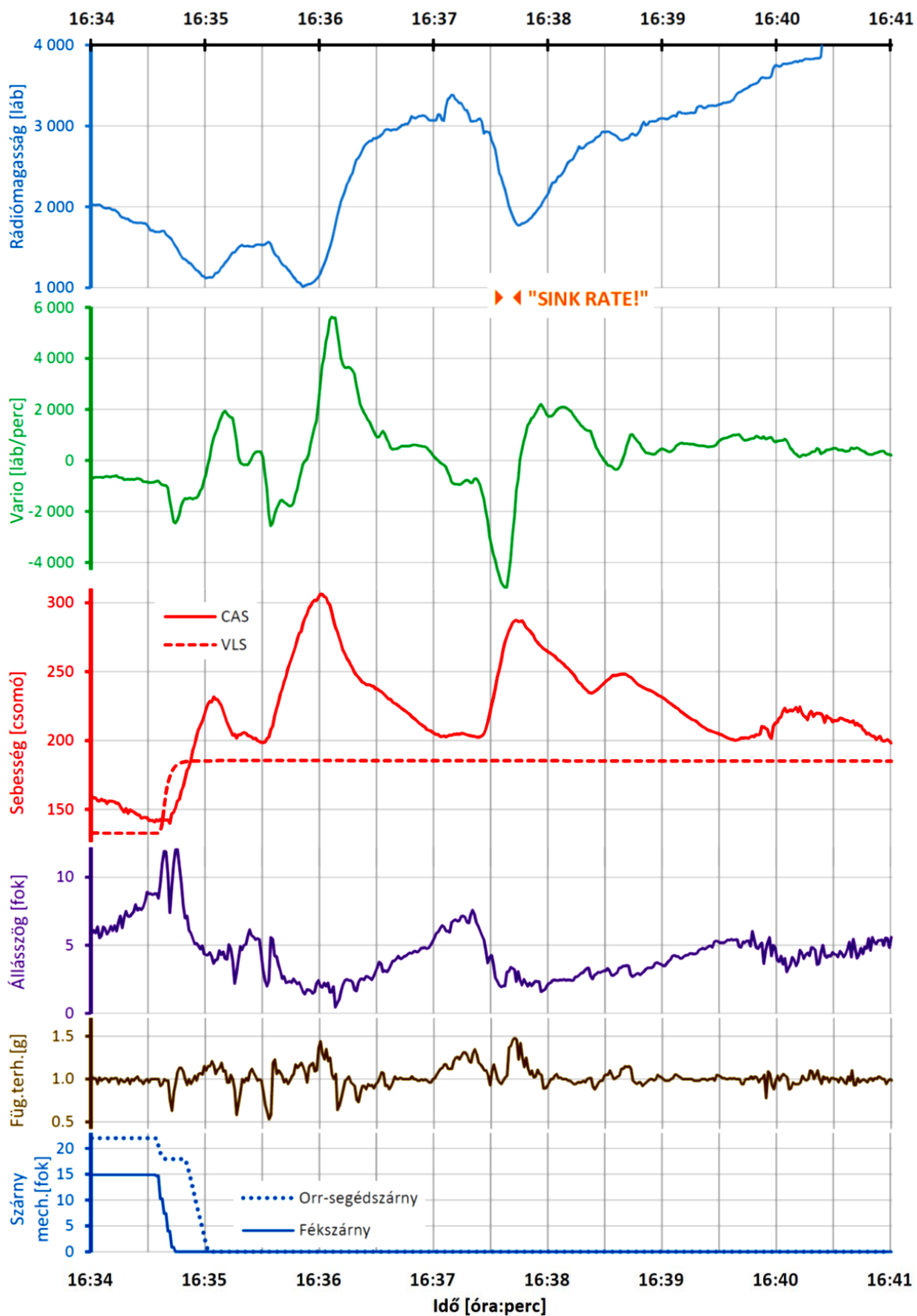
A felszállás Eindhoven (Hollandia) repülőtérrel (EHEH/EIN) történt.

A cél repülőtér Szófia (Bulgária) (LBSF/SOF) volt. A leszállás 2016. január 3-án 16 óra 49 perckor történt.

Repülőtér elnevezése	Szófia (Bulgária)
Repülőtér ICAO kódja	LBSF
Repülőtér üzemeltetője	Sofia Airport EAD
Repülőtér koordinátái (ARP)	N42°41'42" E023°24'30"
Tengerszint feletti magassága	531 m
Futópálya iránya	091° / 271°
Futópálya mérete	3 600 x 45 m
Futópálya felülete	aszfalt

## 1.11. Adatrögzítők

A légiforgalmi irányítás berendezéseinek és az érintett légijármű vonatkozásában az előírt adatrögzítő rendszerek működtek. Azokkal kapcsolatosan észrevételt a Vb nem talált, illetve felé nem jeleztek. Mivel az esemény bekövetkezését követő napokban az eset minősítése még a kisebb súlyú repülőesemény volt, az FDR adat- és CVR hangrögzítő adatai időközben felülíródtak, így nem állhattak a vizsgálat rendelkezésére. A QAR, gyors hozzáférésű adatrögzítő adatait sikerült letölteni, így az esemény rekonstrukciója elsősorban ezek alapján történt. (9. ábra)



9. ábra: repülési paraméterek a (QAR) gyors hozzáférésű adatrögzítő adatai alapján (KBSZ)

## 1.12. Roncsra és becsapódásra vonatkozó adatok

Az esettel összefüggésben roncs nem keletkezett.

## 1.13. Orvosi vizsgálat adatai

Nem volt bizonyíték arra vonatkozóan, hogy fiziológiai tényezők, vagy egyéb akadályoztatás befolyásolta volna a hajózószemélyzet cselekvőképességét.

## 1.14. Tűz

Az eset kapcsán tűz nem keletkezett.

## 1.15. Túlélés lehetősége

Személyi sérülés nem történt.

## 1.16. Próbák és vizsgálatok

Próbákat, vizsgálatokat a Vb nem végzett illetve nem végeztetett.

## 1.17. Szervezeti és vezetési információk

### 1.17.1. Szárnymechanizáció kibocsátására előírt eljárás

Megközelítés során a repülőgépet vezető pilóta szóbeli „*FLAPS 1/2/3/FULL*” utasítására a kiszolgáló pilóta először ellenőrzi, hogy a légijármű sebessége megfelelő-e a kért mechanizáció helyzethez (a VFE alatt van, és csökken), majd ezt „*Speed checked*” (Sebesség ellenőrizve) kifejezéssel igazolja. Ezt követően a kiszolgáló pilóta beállítja a kért fékszárny vezérlő kar pozíciót, és visszaismétli: „*FLAPS 1/2/3/FULL*”, miután ellenőrizte a fékszárny pozíció kék számát (az ECAM felső kijelzőjén), hogy a megfelelő beállítás megtörtént-e.

### 1.17.2. Flight director használata lekapcsolt robotpilótával (FCTM)

Amennyiben nem a flight director utasításait követik, a directorokat le kell kapcsolni. Ha a flight director be van kapcsolva, akkor a kiválasztott üzemmódnak megfelelő repüléshez szükséges függőleges és oldalirányú kormányzásra ad utasítást. A kézi kormányzást úgy kell végezni, hogy a flight director mutatói – lehetőleg – középen maradjanak.

### 1.17.3. Robotpilóta bekapcsolásának ajánlott eljárása

Mielőtt bekapcsolják a robotpilótát, a pilóták:

- vezessék a gépet a kívánt repülési pályán
- ellenőrizzék, hogy a director be van-e kapcsolva, és a kívánt üzemmódban van-e (FMA)
- kormányozzanak úgy, hogy a Flight Director mutatók középen legyenek

(Amennyiben a robotpilóta bekapcsolásakor túl nagy az eltérés a kívánt és a tényleges repülési pálya között, akkor a robotpilóta által vezetett légijármű túlszaladhat a kívánt függőleges és/vagy oldalirányú célpályán, ami meglepheti a pilótákat a bólintási/bedöntési szögek ebből következően fellépő nagy változásai és a tolóerő-változások miatt).

## 1.18. Kiegészítő információk

Vízszintes repülés során a menetiránnyal megegyező irányú, hirtelen fellépő lineáris gyorsulás esetén a pilótának az az illúziója támadhat, hogy a légijármű orra felfelé elmozdul. A pilóta várható reakciója erre az illúzióra az, hogy előre tolja a kormányt, hogy a repülőgép orrát lejjebb engedje.

**1.19. Hasznos vagy hatékony kivizsgálási módszerek**

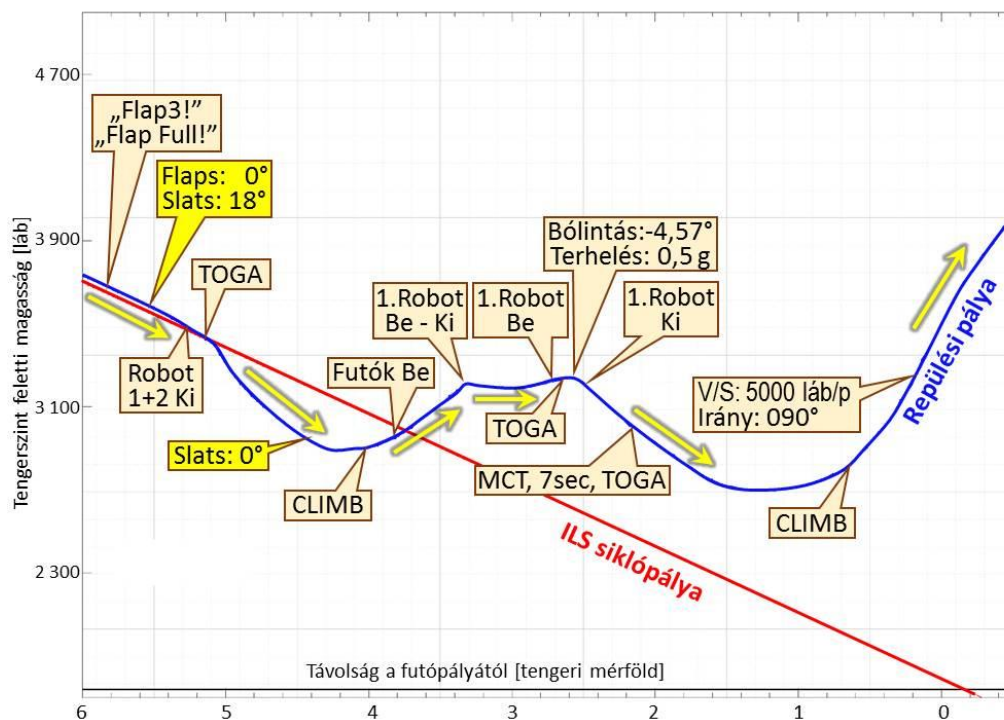
A Vb azt a szóbeli tájékoztatást kapta, mely szerint az aktív pilóták egy része nincsen tudatában annak, hogy a FLAP kar CONF 1-nél alacsonyabb pozíciója (FLAP kar “0” pozícióban) esetén a gázkar(ok) TOGA helyzetbe állítása – a tervezési logika miatt – nem váltja ki az átstartolás üzemmód aktiválását.

## 2. Elemzés

### 2.1. A légitársaság vezérlése

A szárnymechanizáció kibocsátására adott utasítást követően, amikor a kiszolgáló pilóta a vezérlőkart 0 pozícióba állította, a kormányzó pilóta azt látta a műszerén, hogy a választható legalacsonyabb sebesség ( $V_{LS}$ ) értéke intenzíven emelkedik, és a pillanatnyi repülési sebességnél magasabb értéket vesz fel. Az átesés közvetlen veszélyét az hátrította el, hogy a légitársaság védelmi rendszere – az alacsony sebesség/nagy állásszög miatt – nem engedte a szárnymechanizációt azonnal teljesen behúzott helyzetbe kerülni. A kormányzó pilóta a probléma megszüntetésére lekapcsolta a robotpilótákat, meredekebb süllyedésbe kormányozta a gépet, majd maximális (TOGA) teljesítményre állította a hajtóművek gázkarját. A légitársaság vezérlése a gázkarok TOGA helyzetbe állításának ellenére nem váltott át megközelítésből átstartolási üzemmódrá, mivel a szárnymechanizációt vezérlő kar teljesen behúzott, 0 pozíciója – az AFS logikának megfelelően – blokkolta ezt a folyamatot.

Mintegy 500 lábnyi magasságvesztés árán a sebesség elérte a biztonságos, 220 csomó értéket, amelyet követően a szárnymechanizáció teljesen behúzódott. A repülőgép emelkedni kezdett, a kormányzó pilóta a gázkarokat CLIMB helyzetbe húzta vissza. A futóműveket behúzták. A gázkarok állásának megfelelően működésbe lépett a tolóerő-automata, és – a még mindig aktív – megközelítési üzemmódnak megfelelően Green Dot sebességre (198 csomóra) igyekezett csökkenteni a sebességet. Mivel ekkor a légitársaság aktuális sebessége 230 csomó volt, a tolóerő-automata csökkentette a hajtóművek teljesítményét (az alapjárat közelébe).



10. ábra: az ILS megközelítés megszakításának mozzanatai oldalnézetben (BEA Report)

A sebesség és süllyedés helyzetének rendezését követően a kormányzó pilóta ismét aktiválni próbálta az automatikus üzemmódokat. Visszakapcsolta az 1-es robotpilótát, amely még mindig megközelítési üzemmódban lévén az ILS siklópályát és irányt követni próbálta. Mivel ekkor már a siklópálya felett jártak, a robotpilóta meredek süllyedésbe kormányozta a gépet, majd – hat másodperccel a bekapcsolása után – a személyzet kikapcsolta. Mivel a sebesség és a magasság is csökkent, a kormányzó pilóta ismét TOGA helyzetbe állította a gázkarokat. A megnövekedett tolóerő és meredek süllyedés



együttes hatására a sebesség gyors növekedéssel túllépte a 300 csomó értéket, habár a gázkarok állása rövid időre MCT értékre csökkent. A süllyedést a talaj felett mindössze 1133 láb (345 m) magasságban sikerült a kormány hátrahúzásával megállítani. Megindult az emelkedés, a kormányzó pilóta a gázkarokat CLIMB helyzetbe húzta vissza, ennek hatására a tolóerő-automata a hajtóműveket alapjáratra állította a sebesség csökkentése érdekében, mivel az még mindig megközelítési üzemmódban volt.

A közel alapjáraton működő hajtóművekkel meredeken emelkedő repülőgép sebessége intenzíven csökkent. Az az automatika végre elhagyta a megközelítési üzemmódot (a legvalószínűbb, hogy az ILS, a LOC vagy a G/S szignálok egyikének elvesztése miatt), és mintegy 45 másodperccel később a személyzet mindkét flight directort kikapcsolta. 5000 láb magasságon megállva az irányítás utasítására a kormányzó pilóta bal fordulóba kormányozta a repülőgépet. A szokatlan, váratlan, és ijesztő helyzet valamint az általa nem mértett információk sorozata következtében túlterhelt kormányzó pilóta által vezérelt bal forduló során a dőlésszög végül elérte a 42,9 fokos értéket. A kormányzó pilóta ismét MCT állásba tolta a gázkarokat. A Vb feltételezése szerint a tolóerő növekedés hatására hirtelen jelentkező hosszirányú gyorsulás a kormányzó pilóta érzéki csalódását, meredek emelkedés érzetét idézhette elő, aminek hatására meredek süllyedésbe kormányzott. A süllyedés sebessége elérte a -5000 láb/perc értéket, rövid időre megszólalt a földfelszín veszélyes megközelítésre figyelmeztető rendszer meredek süllyedésre figyelmeztető SINK RATE hangjelzése.

A süllyedést a talaj felett 1750 láb (533 m) magasságban, a bal oldali kormányon végrehajtott, az orr emelésére irányuló beavatkozással sikerült megállítani. Ez után a repülésvezérlő rendszer és az 1-es robotpilóta valamint a tolóerő-automata használatával a repülés fokozatosan rendeződött, sikerült elérni és megtartani a repülésirányítás által engedélyezett 270 fokos irányt valamint a 6000 láb repülési magasságot. A személyzet ekkor ismerhette fel a repülőgép szokatlan viselkedésének kiváltó okát, a szárnymechanizáció teljesen behúzott állapotát. Ezt követően a forgalmi kört befejezve rendben leszálltak az eredetileg tervezett 09-es futópályára.

## 2.2. Szárnymechanizáció működésének védelme

A szárnymechanizáció akaratlan behúzásakor a repülés sebessége (141 csomó) alacsonyabb volt az orr-segédzsárny védelme által megkövetelt minimális sebességnél (148 csomó). Ennek következtében a behúzás folyamata 18°-on megállt, és csak felgyorsulás után fejeződött be. Ez a működés megfelelt a rendszer tervezett céljának, és sikeresen megakadályozta, hogy veszélyesen nagy állásszögű helyzet alakuljon ki. (1.6.6. pont)

## 2.3. Átváltás átstartolás üzemmódra

Mivel a gázkarok TOGA helyzetbe állításakor a szárnymechanizációt vezérlő kar már 0 helyzetben volt, az automatikus rendszerek nem váltottak át megközelítési módról átstartolási üzemmódra. Mivel a robotpilóták lekapcsolása után a flight director-ok bekapcsolva maradtak, a megközelítési üzemmód is aktív maradt, miközben a repülőgépet vezető pilóta átstartolást hajtott végre. Ezt követő bekapcsolásakor a robotpilóta a még mindig aktív ILS megközelítési (LOC+G/S) üzemmódban kezdett működni, és a pilóta szándékával szemben a leszállási eljárást próbálta folytatni, ami intenzív süllyedés eredményezett.

A Vb véleménye szerint a szárnymechanizáció behúzása következtében előállt rendellenes repülési helyzet kockázatát fokozta, hogy a pilóták átstartolási szándékát az automatikus rendszer nem követte, és ennek a ténynek a pilóták percekig nem voltak tudatában.

## 2.4. Hajtóművek vezérlése

Az esemény során a hajtóművek teljesítménye szélsőséges értékek között váltakozott. Amikor ugyanis a repülőgépet vezető pilóta veszélyesen alacsonynak, illetve veszélyesen csökkenő tendenciájúnak ítélte a repülési sebességet, és a gázkarokat a tolóerő-automata működési tartományánál magasabb pozícióba állította, akkor a hajtóművek a gázkarok állásának megfelelő magas teljesítményen kezdtek működni. Amikor viszont a pilóta a gázkarokat visszahúzta a tolóerő-automata működési tartományába, akkor az automata olyan hajtómű teljesítményt állított be, hogy az elegendő legyen a célsebesség (Green Dot Speed) eléréséhez és fenntartásához. Az esemény során az történt, hogy az automatika a hajtómű teljesítményt az alapjárathoz közeli szintre csökkentette e célsebesség elérése érdekében (mivel akkor a légijármű aktuális sebessége jóval e célérték felett volt).

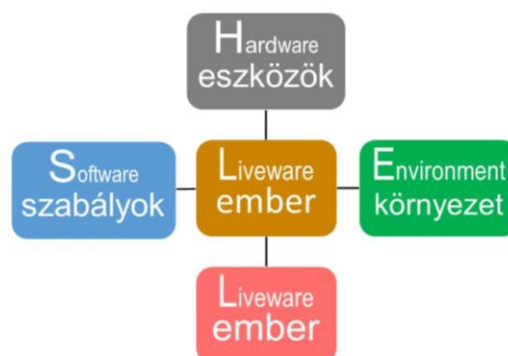
A Vb véleménye szerint az a tény, hogy ezen a típuson a tolóerő-automata anélkül változtatja a hajtóművek teljesítményét, hogy a gázkarok helyzetét megváltoztatná, a váratlan helyzetben megnehezítette a pilóták számára helyzet gyors felismerését, mivel a hajtóművek működéséről elsősorban közvetett, műszeres információkra támaszkodhattak. A Vb véleménye szerint az, hogy ezen a géptípuson a tolóerő-automata rendszer a gázkarok helyzetének megváltoztatása nélkül változtatja a hajtómű teljesítményt hatással lehet a pilóták tudatosságára a hajtómű teljesítményt illetően egy váratlan vagy szokatlan helyzet felmerülésekor, mivel a pilóták elsődlegesen a műszerektől jövő közvetett információkra tudtak támaszkodni a tényleges hajtómű működésre vonatkozóan.

## 2.5. GPWS, földközelségi jelző rendszer működésbelépése

A GPWS földközelségi jelző rendszer alkalmazásának célja a pilóták megfelelő időben történő figyelmeztetése révén megelőzni a földfelszín veszélyes megközelítését, szélsőséges esetben a kormányzott földnek ütközéses (CFIT) baleset bekövetkezését. Esetünkben a rendszer „Túl intenzív süllyedés” (SINK RATE) riasztása akkor szólalt meg, amikor a talaj felett mindössze 2200 láb (670 méter) magasságban a süllyedés intenzitása elérte az 5000 láb/perc (25,4 m/s) értéket, aminek fennmaradása esetén a földnek ütközés 26 másodperc múlva bekövetkezett volna. Ez a működés megfelel a rendszer céljának, és sikeresen segítette megakadályozni a talajhoz való veszélyes közel kerülést, bár a repülőgépet vezető pilóta már a GPWS hangjelzés megszólalása előtt is az emelkedés irányába kormányzott, de a kormány kitérítése a hangjelzés megszólalása után markánsan megnövekedett.

## 2.6. Emberi tényező vizsgálata a SHELL model segítségével

A repülőgépet vezető pilóta cselekedeteinek elemzéséhez a SHELL model nyújthat segítséget, mely négy fő csoportba foglalja össze a vizsgált személy cselekvését befolyásoló tényezőket:



11. ábra: az emberi tényező vizsgálatához használt SHELL model ábrázolása (KBSZ)

**2.6.1. Ember (személyzet együttműködése):**

A kiszolgálást végző, 2600 órányi repülési tapasztalattal rendelkező 29 éves másodpilóta az eseményt megelőző egy hetes kihagyás, valamint a rosszul sikerült éjszakai pihenés hatása alatt a szárnymechanizáció kibocsátására adott utasítással ellentétesen a fék- és orr-segéd szárnyak teljes behúzását eredményező helyzetbe állította a vezérlő kart. A hiba elkövetésének konkrét okát a Vb-nek nem sikerült egyértelműen megállapítania.

**2.6.2. Környezet:**

Az esti szürkület és a havazás hatására a látási viszonyok nem voltak kedvezőek. A szófiai repülőtér körzetében a magas hegyek által dominált domborzati viszonyok megnövelték a repülőgépet vezető pilóta terhelését. Bázisrepülőtér lévén tisztában kellett lennie a barátságatlan terepviszonyokkal, ami fokozhatta pszichikai igénybevételét.

**2.6.3. Eszközök:**

Az Airbus A320 típusú repülőgép vezérlésének néhány tulajdonsága (1.6.5, 2.1, 2.3 pontok) nem könnyítette meg a repülőgépet vezető pilóta számára a váratlan és természetellenes repülési helyzet felismerését és kezelését. A gázkarok TOGA helyzetbe állítása ellenére az automatikus rendszerek nem váltottak át átstartolási üzemmódba. A gázkarok néhány centiméteres elmozdításainak hatására a hajtóművek teljesítménye a maximálshoz közeli és az alapjáratit teljesítmény között váltakozott.

**2.6.4. Szabályok:**

A pilóták a szárnymechanizáció szándékolatlan visszahúzása mellett több más ponton (az E/WD és FMA kijelzések figyelmen kívül hagyása, a flight director lekapcsolásának elmulasztása stb.) a társaság sztenderd üzemeltetési eljárásaitól is eltértek, ami tovább nehezítette a helyzet felismerését és kezelését. A flight director lekapcsolásának elmulasztása aktív állapotban tartotta a G/S és LOC üzemmódot. A sietve visszakapcsolt robotpilóta olyan váratlan manőverbe vitte a repülőgépet, ami tovább rontott a helyzeten.

**2.6.5. A repülőgépet vezető pilóta reakcióinak általános elemzése**

Az Airbus A320 típusú repülőgéphez hasonlóan erősen automatizált rendszerek működésének folyamatos, részletekbe menő áttekintése és teljes megértése jellemzően meghaladja egy átlagos kezelő lehetőségeit. Az ilyen rendszerek gyakorlati üzemeltetése a napi rendszerességgel ismétlődő eljárások begyakorlásán alapszik. A megszokott eljárástól való váratlan jelentős eltérés súlyos kihívást jelenthet a rendszert kezelő személy számára. Különösen így van ez a repülőgépet vezető pilóták esetében, akiknek mentális terhelését az erős időkényszer és az esetleges tévedés lehetséges súlyos következményeinek tudata is fokozza.

A vizsgált súlyos repülőesemény bekövetkezése előtt a repülőgépet kormányzó pilóta joggal számíthatott egy rutin megközelítési és leszállási eljárásra. Ezzel szemben a kiszolgáló pilóta szokatlan tévedése, a szárnymechanizáció kibocsátása helyett annak teljes visszahúzása, alapjában megváltoztatta a helyzetet, amely nehezen volt érthető a repülőgépet kormányzó pilóta számára az adott időpontban. Az első pillanatokban a legfontosabb információ az volt számára, hogy repülési sebességük kisebb lett a választható legkisebb sebességnél ( $V_{LS}$ ), ami végső soron átesési sebesség túlzott megközelítésével fenyegetett, és további automatikus védelmi funkciók működésbe lépését igényelheti a biztonságos vezethetőség megőrzése érdekében. A közvetlen veszélyt a pilóta a rendelkezésére álló eszközökkel, süllyedésbe kormányzással valamint a hajtóművek teljesítményének növelésével elhárította, de nem volt tisztában a probléma eredetével.

A következő döntés a megközelítési eljárás megszakítása, az átstartolás végrehajtása volt, mivel nem látszott esély a légijármű repülésének elfogadható időn belüli stabilizálására. Az általános gyakorlatban a gázkarok TOGA helyzetbe állítása kiváltja a légijármű rendszereinek átállását átstartolási üzemmódba, ami ebben az esetben, a szárnymechanizációt vezérlő kar 0 helyzete miatt elmaradt. A helyzet biztonságos kezelését erősen nehezítette, hogy perceként keresztül a pilóták szándéka a megközelítés megszakítása volt,

miközben az átstartolásnak, míg a repülőgép automatikus rendszerei továbbra is megközelítési üzemmódban voltak.

**2.6.6. Pilóták oktatása egyes rendellenes helyzetek kezelésére**

A vizsgálat során a Vb azt tapasztalta, hogy az Airbus A320-as típuscsalád gépeinek azt a tulajdonságát, hogy a szárnymechanizációt vezérlő kar 0 helyzetében az automatikus rendszerek a gázkar(ok) TOGA helyzetbe állítása ellenére nem állnak át átstartolási üzemmódra a kiképzés során megtanulják ugyan, de ez a tudás az idő múlásával elhalványul, mivel a jelenséggel sem a gyakorlati munkavégzés sem pedig a gyakorlások során nem találkozhatnak. Ezt a hiányosságot vagy a repülőgépek ezen tulajdonságának megváltoztatásával vagy a gyakorlások továbbfejlesztésével lehet kiküszöbölni.

### 3. Következtetések

#### 3.1. Ténymegállapítások

A hajózószemélyzet az eset idején rendelkezett megfelelő jogosultsággal, és képesítéssel, valamint az adott repülési feladathoz megfelelő tapasztalattal. A repülést – a szárnymechanizáció indokolatlan visszahúzásáig – az érvényben lévő előírásoknak megfelelően hajtotta végre.

A légi jármű repülésre alkalmas volt. Rendelkezett érvényes légi alkalmassági bizonyítvánnyal. Az okmányai alapján az érvényben lévő előírásoknak, és az elfogadott eljárásoknak megfelelően felszerelték és karbantartották.

A légi jármű tömege, és annak eloszlása az előírt határok között volt. A légi járművet a repüléshez megfelelő mennyiségű tüzelőanyaggal feltöltötték.

A szakmai vizsgálat során nem merült fel arra vonatkozó információ, hogy a légi jármű szerkezete vagy valamely rendszere az eset előtt meghibásodott volna, ezzel hozzájárulva az eset bekövetkezéséhez, vagy befolyásolva annak lefolyását.

A repülés kielégítő látásviszonyok, szürkületi fényviszonyok mellett, az ILS megközelítés során 4000 láb magasság eléréséig a repülési tervnek megfelelően, zajlott.

A megközelítés során a kiszolgáló pilóta – a kormányzó pilóta azon utasítását követve, hogy végezzen FLAP 3 és FLAP FULL beállítást – a szárnymechanizáció behúzását kezdeményezte a – FLAP kar „0” pozícióba állításával történő – kibocsátása helyett. A légi jármű rendeltetésszerűen működő védelmi rendszere azonban megakadályozta a fékszárny teljes behúzását. A váratlan éss szokatlan helyzetet érzékelve a kormányzó pilóta a gázkarok TOGA helyzetbe állításával megkísérelte a megközelítés megszakítását és az átstartolás kezdeményezését. A légi jármű automatikus rendszerei – a tervezési logikájuknak megfelelően – nem kapcsolak átstartolás üzemmódba, mert a FLAP kar „0” állásban volt. Az átstartolás megkísérlésekor a személyzet lekapcsolta a robotpilótákat. Mindkét flight director bekapcsolva (ON) maradt, ami a megközelítés üzemmód (G/S és LOC) változatlan követését jelenti.

Az átstartolás során a kormányzó pilóta – az irányító utasítására – bal fordulóba vezette a gépet. Ennek során a bedöntés elérte a 43 fokos értéket. A forduló közben a függőleges sebesség megközelítette a -5000 láb/perc értéket, és a talaj felett 2200 láb (670m) magasságban 3 másodpercre működésbe lépett a GPWS, földközelségi jelző rendszer hangjelzése.

Az átstartolás megkezdése és a légi jármű mozgásának stabilizálódása között eltelt 5 perc folyamán a bólintási szög -8,1 és +13,2 fok, a gázkarok helyzete 5 és 45 fok, a hajtóművek teljesítménye 33 és 87% (N1), a repülési sebesség 198 és 306 csomó (367 és 567 km/h), a talaj feletti magasság 1010 és 3385 láb (308 és 1032 m), a függőleges sebesség -5100 és +5690 láb/perc (-25,9 és +28,9 m/s) értékek között változott.

A légi forgalmi szolgálat(ok), valamint a kiszolgáló szakszemélyzet tevékenységére és a repülőtér jellemzőire vonatkozóan nem merült fel olyan információ, ami az eset bekövetkezésével kapcsolatba hozható lenne.

#### 3.2. Esemény okai

A Vb a szakmai vizsgálata során arra a következtetésre jutott, hogy az esemény bekövetkezésének elsődleges oka az volt;

- hogy a kiszolgáló pilóta megközelítés közben a kormányzó pilóta utasításával ellentétesen kibocsátás helyett visszahúzta a szárnymechanizációt.

Az esemény-sorozat kialakulásához az alábbi tényezők is hozzájárultak:

- pilóták nem követték a légitársaság sztenderd, az átstartolási folyamatra vonatkozó üzemeltetési eljárását, a szóbeli közléseket és a szárnymechanizáció mozgások ellenőrzését/felülvizsgálatát a fékszárny kar pozíciójának változtatásakor;
- automata üzemmódok megkésett kikapcsolása és visszalépés az „alapvető üzemmódokba”, amikor azok működése megzavarja a pilótákat vagy amikor a dolgok nem a várakozásoknak megfelelően alakulnak;
- az automatikus rendszerek nem segítették a pilótákat az átstartolás végrehajtásában.

## 4. Biztonsági ajánlások

### 4.1. Szakmai vizsgálat során az üzemeltető által hozott intézkedések

A Wizz Air légitársaság az eset ismertté válása után írásban majd az éves oktatás során szóban ismertette az esetet és tanulságait a társaság pilótáival, valamint beépítette azokat az üzemeltetési kézikönyvbe és a szimulátor gyakorlatok programjába.

### 4.2. Szakmai vizsgálat során hozott biztonsági ajánlás

A KBSZ a szakmai vizsgálat során nem adott ki biztonsági ajánlást.

### 4.3. Szakmai vizsgálat lezárásaként hozott biztonsági ajánlások

A KBSZ Vizsgálóbizottsága a szakmai vizsgálat lezárásaként az alábbi biztonsági ajánlás/ok kiadását javasolja:

**BA2016-004-4-1:** *A Közlekedésbiztonsági Szervezet Vizsgálóbizottsága a szakmai vizsgálat során azt tapasztalta, hogy a pilóták a váratlanul kialakult szokatlan helyzetben nem követték mindenben a vonatkozó eljárásokat. Ezért*

**a Közlekedésbiztonsági Szervezet javasolja a Wizz Air Zrt. számára, hogy dolgozzon ki programot pilótái oktatásának fejlesztésére a váratlanul kialakuló szokatlan helyzetek biztonságosabb kezelésének elősegítése érdekében.**

*Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén – a Vizsgálóbizottság véleménye szerint – kisebb kockázattal járnának a váratlanul kialakuló szokatlan helyzetek.*


**BA2016-004-4-2:** *A Közlekedésbiztonsági Szervezet Vizsgálóbizottsága a szakmai vizsgálat során megállapította, hogy a pilóták számára nehezen érthető és kezelhető helyzetet eredményezett, hogy a gázkarok TOGA helyzetbe állítása ellenére tudtukon kívül az automatika nem váltott átstartolási üzemmódra. Ezért*


**a Közlekedésbiztonsági Szervezet javasolja az AIRBUS számára, hogy vizsgálja meg annak lehetőségét, hogy az Airbus A320 típuscsalád repülőgépei a megközelítés során behúzott helyzetben lévő szárnymechanizáció esetén is válthassanak át átstartolási üzemmódra.**

*Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén – a Vizsgálóbizottság véleménye szerint – a pilóták számára kevesebb problémát okozna az átstartolás végrehajtása behúzott szárnymechanizáció esetén.*

Budapest, 2020.02.20.

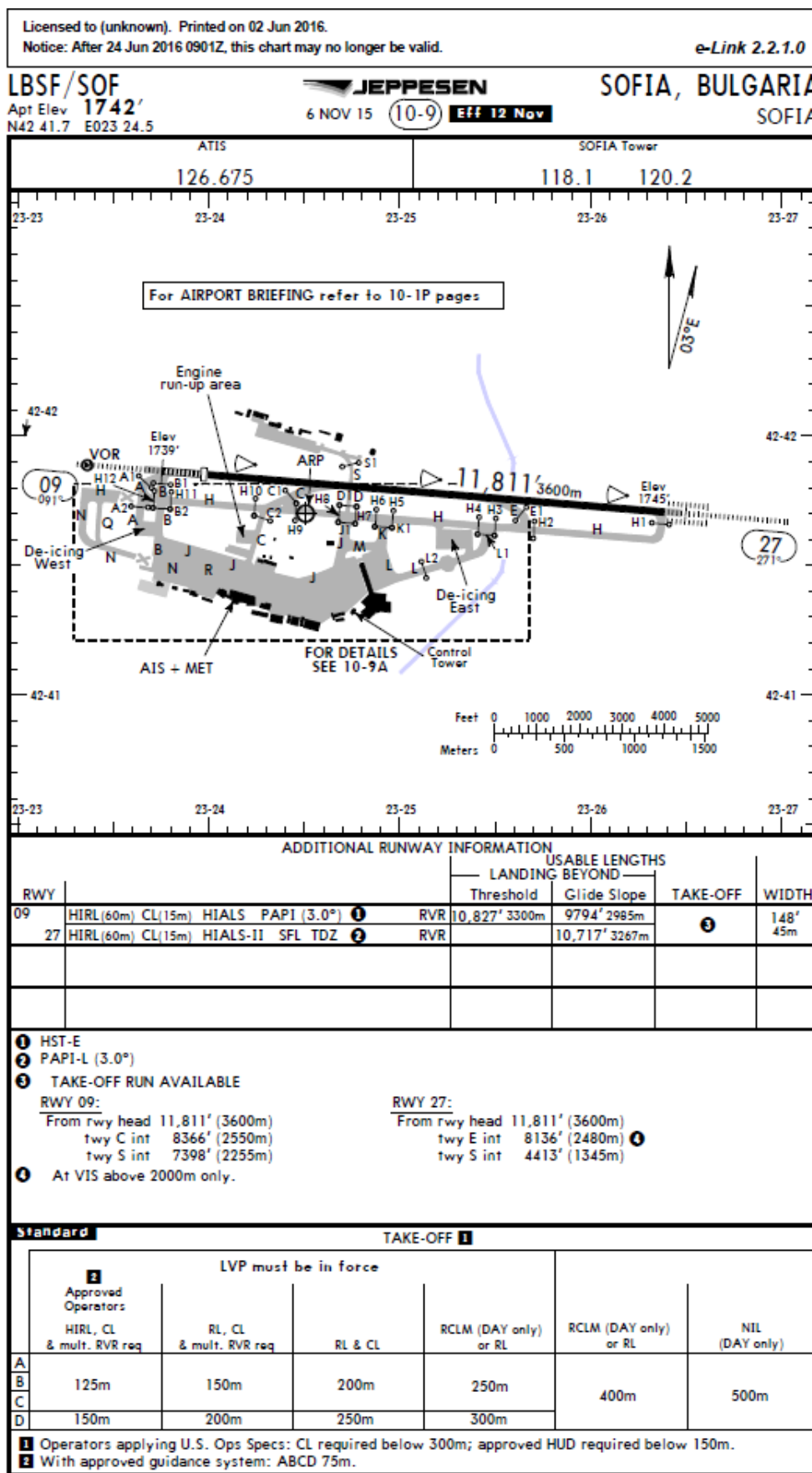
  
.....  
Háy György  
Vb vezetője

  
.....  
Kamasz Ferenc  
Vb tagja

  
.....  
Torvaj Gábor  
Vb tagja

# Mellékletek

## 1. számú melléklet: Szófia repülőtér térképei (Airbus Report)





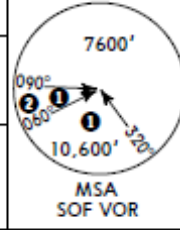
Licensed to (unknown). Printed on 02 Jun 2016.

Notice: After 24 Jun 2016 0901Z, this chart may no longer be valid.

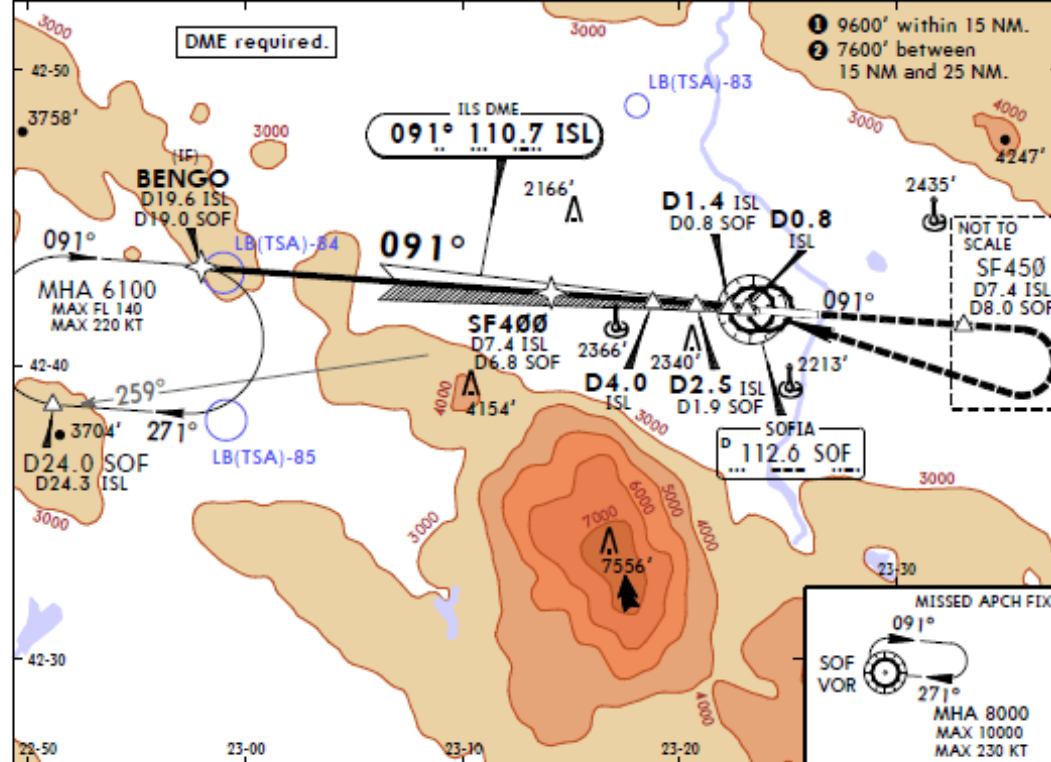
e-Link 2.2.1.0

**LBSF/SOF** **JEPPESEN** **SOFIA, BULGARIA**  
**SOFIA** 22 APR 16 (11-1) **Eff 28 Apr** **ILS or LOC Rwy 09**

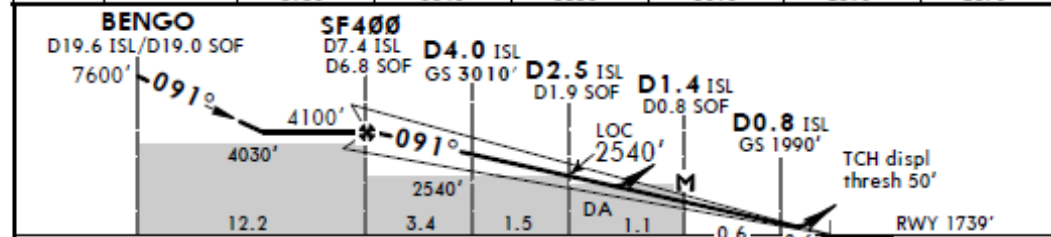
ATIS 126.675		SOFIA Approach (R) 123.7 129.9		SOFIA Tower 118.1 120.2	
LOC ISL <b>110.7</b>	Final Apch Crs <b>091°</b>	GS D4.0 ISL <b>3010'</b> (1271')	ILS DA(H) <b>1939'</b> (200')	APT Elev 1742' RWY 1739'	
<p><b>MISSED APCH:</b> Climb on R-091 SOF to MIM 4500' or D8.0 SOF/D7.4 ISL whichever is later, then turn RIGHT (MAX 205 KT) to SOF VOR climbing to 8000' to enter holding. Climb to 10000' in holding or as directed.</p>					



Alt Set: hPa Rwy Elev: 62 hPa Trans level: By ATC Trans alt: 12000'



LOC	ISL/SOF DME	7.0/6.4	6.0/5.4	5.0/4.4	4.0/3.4	3.0/2.4	2.0/1.4
(GS out)	ALTITUDE	3960'	3640'	3330'	3010'	2690'	2370'



Gnd speed-Kts	70	90	100	120	140	160				
ILS GS or LOC Descent Angle	3.00°	372	478	531	637	743	849			
MAP at D1.4 ISL/D0.8 SOF										

<b>Standard</b>		STRAIGHT-IN LANDING RWY 09				CIRCLE-TO-LAND	
ILS		LOC (GS out)				Not authorized South of apt	
DA(H) <b>1939'</b> (200')		DA(H) <b>2200'</b> (461')		w/o D2.5 ISL/D1.9 SOF DA(H) <b>2540'</b> (801')			
FULL		Limited		ALS out		Max Kts	
A	RVR 550m	RVR 750m	1200m	1500m	1500m	100	2250' (508') 1600m
B	VIS 550m	VIS 750m	1200m	1500m	1500m	135	2290' (548') 1600m
C	VIS 800m	VIS 800m	1200m	1500m	2200m	180	2540' (798') 3600m
D			1600m		2400m	205	2770' (1028') 5000m

After LOC (GS out) apch w/o D2.5 ISL: MDA(H) 2550' (808').

CHANGES: MSA. Procedure. © JEPPESEN, 2007, 2016. ALL RIGHTS RESERVED.

## 2. számú melléklet: Események részletes időrendje

(16:27:46 – 16:42:07 között a BEA elemzése alapján)

UTC idő	Üzem mód	Magasság	Sebes.	Írány	Megjegyzés
16:27:46	SPEED V/S -1900 ALT NAV AP1+2 1FD2 A/THR	FL102↓	226 csomó	137°	Beállított magasság: <b>6000 láb</b>
16:29:31	„	7776' ↓	233 csomó	140°	Sebességtartás
16:29:38	„	7708' ↓	232 csomó	141°	Beállított sebesség: <b>220 csomó</b> (ATC utasítására)
16:29:58	THR IDLE OP DES G/S LOC* AP1+2 1FD2 A/THR	7552' ↓	226 csomó	122° bal forduló	
16:30:03	THR IDLE OP DES G/S LOC* AP1+2 1FD2 A/THR	7488' ↓	224 csomó	108° bal forduló	Sebességtartás 2-es robot bekapcsolása (16:30:02)
16:30:16	THR IDLE OP DES G/S LOC AP1+2 1FD2 A/THR	7400' ↓	218 csomó	198°	
16:30:23	THR IDLE OP DES G/S LOC AP1+2 1FD2 A/THR	7376' ↓	221 csomó	096°	CONF1
16:30:45	„	7148' ↓	203 csomó	099°	Beállított sebesség: <b>180 csomó</b> (16:32:19-től: <b>160 csomó</b> )
16:30:58	SPEED G/S* LOC AP1+2 1FD2 A/THR	7056' ↓	197 csomó	100°	

16:31:13	SPEED G/S* LOC  AP1+2 1FD2 A/THR	6876' ↓	191 csomó	099°	CONF2
16:31:16	SPEED G/S ALT LOC  AP1+2 1FD2 A/THR	6824' ↓	190 csomó	099°	Beállított magasság: <b>10 000 láb</b> (22 másodperccel később)
16:33:58	SPEED G/S LOC  AP1+2 1FD2 A/THR	4108' ↓	161 csomó	094°	Sebességtartás
16:34:12	SPEED G/S LOC  AP1+2 1FD2 A/THR	3960' ↓	154 csomó	094°	Futómű kibocsátás
16:34:35	„	3676' ↓	142 csomó	094°	kormányzó pilóta: „Flap3!” „Flap Full!” Szárnymechanizációt vezérlő kar: <b>1</b> Bólintás növekszik (16:34:39-kor): <b>7,7°</b> )
16:34:37	„	3664' ↓	141 csomó	094°	Szárnymechanizációt vezérlő kar: <b>0</b> Fékszárny: <b>0°</b> , Orrsegédszárny: <b>18°</b> (lock) Sebesség (16:34:37-kor): <b>140,6 csomó</b> Megengedett min. seb.(VLS): <b>147 csomó</b>
16:34:38	SPEED G/S LOC  1FD2 A/THR	3628' ↓	143 csomó	095°	A VLS növekedésére a kormányzó pilóta előrenyomja a magassági kormányt, robotpilótákat lekapcsolják, de a flight director bekapcsolva marad. (A személyzetet megzavarja a helyzet.) Bólintás minimuma (16:34:41-kor): <b>-0,7°</b>
16:34:44	MAN TOGA G/S LOC  1FD2 A/THR	3472' ↓	151 csomó	095°	Gázkarok <b>TOGA</b> helyzetbe, tolóerő-automata lekapcsolódik (16:34:47,7-kor N1 = <b>85%</b> ) ATC utasítás: Emelkedés <b>5000 lábra!</b>
16:35:02	MAN THR G/S LOC  1FD2 A/THR	3060' ↑	230 csomó		Minimális repülési magasság, kormányzó pilóta emelkedésbe kormányoz (16:35:01) Gázkarok <b>CLIMB</b> helyzetbe (16:35:13)

16:35:03	SPEED G/S LOC  1FD2 A/THR	3068' ↑	229 csomó		Tolóerő-automata aktiválódik. Sebességtartás üzemmód cél: <b>198 csomó</b>
16:35:07	„	3132' ↑	226 csomó		Futómű behúzás
16:35:19	SPEED G/S LOC  AP1 1FD2 A/THR	3392'	205 csomó		1-es robotpilót bekapcsolása és kikapcsolódása. A robotpilóta jele (AP1) rövid időre feltűnik az üzemmód kijelzőn
16:35:28	SPEED G/S LOC  AP1 1FD2 A/THR	3416'	198 csomó		1-es robotpilóta bekapcsolása függőleges sebesség: <b>352 láb/perc</b> Bólintási szög: <b>+6°</b> <i>A személyzet szándéka az átstartolás</i>
16:35:32	MAN TOGA G/S LOC  AP1 1FD2 A/THR	3416'	204 csomó		Gázkarok <b>TOGA</b> helyzetbe állítva, a tolóerő-automata lekapcsolódik Bólintási szög: <b>-2,1°</b> Eltérés az ILS sikló pályától: <b>319 mA</b> <i>(A gázkarok <b>CLIMB</b> helyzetében (16:35:03) a hajtóművek alapjáratra lassultak, mivel a célsebesség jóval alacsonyabb volt a pillanatnyinál.)</i>
16:35:33	MAN TOGA G/S LOC  1FD2 A/THR	3392'	204 csomó		Bólintási szög: <b>-4,57°</b> kormányzó pilóta kormány bólintás: <b>-10,55°</b> Függőleges túlterhelés: <b>0,5g</b> Függőleges sebesség: <b>-2576 láb/perc</b> 1-es robotpilóta lekapcsolása <i>(A lekapcsolódás oka, hogy a robot- pilóta a sikló pályát próbálta elérni, de túlcsúszottan magasan voltak fölötté.)</i>
16:35:39	MAN MCT G/S LOC  1FD2 A/THR	3172' ↓	235 csomó		A gázkarokat <b>MCT</b> helyzetbe állítják, majd 7 másodperccel később <b>TOGA</b> -ba
16:35:48	MAN TOGA G/S LOC  1FD2 A/THR	2900'	276 csomó		A süllyedés megáll <b>~2900 láb</b> repülési magasságon (tengerszint felett).

16:35:56	MAN TOGA G/S LOC  1FD2 A/THR	2904' ↑	301 csomó		Bólintási szög: <b>+3,87°</b>
16:35:58	SPEED G/S LOC  1FD2 A/THR	2952'	305 csomó		Gázkarokat <b>CLIMB</b> helyzetbe állítják, tolóerő-automata aktiválódik <b>SPEED</b> üzemmódban cél-sebesség: <b>198 csomó</b> Sebesség: maximum <b>306 csomó</b> (16:36:00-kor)
16:36:04	SPEED V/S +5000 HDG  1FD2 A/THR	3400' ↑	297 csomó		Tartandó függőleges sebesség: <b>5000 láb/perc</b> Beállított irány: <b>090°</b> Robotpilóták: kikapcsolva, Repülésvezérlő rendszerek: bekapcsolva
16:36:12	THR CLB OP CLB ALT HDG  1FD2 A/THR	4056' ↑	265 csomó		Robotpilóták: kikapcsolva Tolóerő-automata <b>THRUST</b> módban (gázkarok <b>CLB</b> helyzetben) Beállított sebesség: <b>250 csomó</b> Beállított magasság: <b>10 000 láb</b>
16:36:20	SPEED V/S +2500 ALT HDG  1FD2 A/THR	4552' ↑	245 csomó		Robotpilóták kikapcsolva Beállított függőleges sebesség: <b>2500 láb/perc</b> magasság: <b>5000 láb</b> Tolóerő-automata: <b>SPEED</b> üzemmód- ban (gázkarok <b>CLB</b> helyzetben)
16:36:33	SPEED ALT* HDG  1FD2 A/THR	4836' ↑	234 csomó		
16:36:45	MAN THR ALT* HDG  1FD2 A/THR	4916' ↑	221 csomó		A gázkarok <b>CLB</b> -ről <b>MCT</b> -re, majd 1 másodper alatt vissza mozdulnak (A kormányzó pilóta meg akarhatta előzni a korábban már bekövetkezett sebesség csökkenés megismétlődését, melynek okát ekkor még nem ismerte.)
16:36:50 16:36:51	SPEED    A/THR	~5000'	213 csomó		Mindkét repülésvezérlő rendszer lekapcsolódik

16:37:00	SPEED   A/THR	5000' ↓	204 csomó	083°	A kormányzó pilóta bal fordulóba kezd Fordulás közben: Dőlés eléri: <b>42,9°</b> Függőleges túlterhelés eléri: <b>1,33g</b> Függőleg sebes. eléri: <b>-4992 láb/perc</b> (IMC helyzetben a kormányzó pilóta érzéki csalódás áldozata lehetett.)
16:37:21	MAN MCT   A/THR	4780' ↓	203 csomó		Dőlés: <b>bal 38°</b> Bólintási szög: <b>+3,5°</b> Függőleges sebesség: <b>-700 láb/perc</b>
16:37:31	MAN THR   A/THR	4480' ↓	234 csomó		kormányzó pilóta kormánya csúrés: <b>balra 10,9°</b> kormány bólintás: <b>-4°</b> Gép dőlés: <b>bal 36,9°</b> Gép bólintási szög: <b>-5,62°</b> Függőleges sebesség: <b>-3680 láb/perc</b>
16:37:37	SPEED LVR CLB   A/THR	3992' ↓	273 csomó	319°	EGPWS riasztás Függőleges sebesség: <b>-4992 láb/perc</b> Bólintási szög: <b>-8°</b> Dőlés: <b>bal 8°</b> A „LVR CLB” felirat villog
16:37:38		3872' ↓	277 csomó		Tolóerő-automata teljesen lekapcsolva
16:37:44	„	3580'	286 csomó	318°	Legkisebb (talaj feletti) magasság: <b>1750'</b> Dőlés: <b>jobb 3,9°</b> Bólintási szög: <b>+2,8°</b>
16:38:29	„	4824'	242 csomó	296°	Hajtómű teljesítmény N1: <b>71%</b> Magasság elérése (16:38:39-től)
16:39:05	„	4948' ↑	225 csomó	280°	Beállított magasság: <b>6000 láb</b> (ATC utasítására)
16:40:16 16:40:19	V/S +0 ALT HDG  1FD2	5764' ↑	219 csomó	266°	1-es repülésvezérlő rendszer bekapcsolódik „útvonal/repülési pálya” üzemmódban, majd átvált irány/függőleges sebesség üzemmódra. Beállított irány: <b>270°</b> Beállított függőleges sebes.: <b>0 láb/perc</b> 2-es repülésvezérlő rendszer bekapcsolódik (16:40:19)
16:40:21	V/S +400 ALT HDG  AP1 1FD2	5784'	221 csomó	271°	1-es robotpilóta bekapcsolódik Beállított irány: <b>270°</b> Függőleges sebesség: <b>400 láb/perc</b>

16:40:29	SPEED V/S +400 ALT HDG  AP1 1FD2 A/THR	5844'	216 csomó	274°	Tolóerő-automata működésbe lép sebességtartás üzemmódban  Gázkarok CLB helyzetben (16:40:33)
16:40:54	SPEED ALT* HDG  AP1 1FD2 A/THR	6016'	202 csomó	269°	
16:40:58	SPEED ALT HDG  AP1 1FD2 A/THR	6036'	198 csomó	269°	(A személyzet ekkor ismerhette fel, a szárnymechanizáció teljesen behúzott állapotát)
16:41:02	SPEED ALT HDG  AP1 1FD2 A/THR	6056'	199 csomó	268°	Beállított irány <b>190°</b> -ra változik
16:41:14	SPEED ALT HDG  AP1 1FD2 A/THR	6052'	196 csomó	254°	Sebességtartás üzemmód kiválasztása  Beállított sebesség: <b>196 csomó</b> , majd gyorsan <b>205 csomóra</b> változik
16:41:38	SPEED ALT HDG  AP1 1FD2 A/THR	6052'	205 csomó	201°	Automatikus sebességtartó üzemmód Célsebesség: <b>198 csomó</b>
16:41:49	SPEED ALT HDG  AP1 1FD2	6060'	200 csomó	190	Szárnymechanizáció: CONF1 Célsebesség: <b>185 csomó</b>
16:42:07	THR IDLE OP DES ALT HDG  AP1 1FD2 A/THR	6064'			Beállított magasság: <b>5000 láb</b>

### 3. számú melléklet: BEA, francia balesetvizsgáló szervezet főbb észrevételei a zárójelentés tervezetére

#	Fejezet	Oldal	Eredeti szöveg	Észrevétel	Javasolt változtatás	Reakció
1.	Esemény rövid ismertetése	9	The PF initiated go-around	Not accurate. The PF did not initiate a go-around as per the SOP. He first initiated a descent and set the thrust to TOGA to reach a safe speed. Therefore he did not follow the GA procedure.		Elfogadva
2.	2.1 A légi jármű vezérlése	24	The PF, who was overloaded by the unusual, hazardous situations and the series of information difficult to understand or seeming even contradictory sometimes, and the roll angle initiated by him finally reached the 42.9° value, as an effect of which the lowest selectable speed grew almost to the current airspeed.	The aircraft speed actually decreased below VLS but thanks to the Alpha Speed Lock function, remained well above the V <sub>alpha</sub> prot and therefore the aircraft was far from a stall situation. Therefore, the situation was clearly unusual and unexpected but not hazardous before the GPWS alert. In addition, information provided by the systems to the flight crew was consistent with the <b>actually</b> state of these systems. Therefore, it was not contradictory. Finally, the lowest selectable speed (VLS) does not change in case of roll. The aircraft speed decreased down to 200kt because it was the speed targeted (Green Dot) by the A/THR.	The PF, who was overloaded by the unusual <b>and unexpected</b> situation with series of information <b>that he did not</b> understand, initiated a left turn that finally reached a roll angle of 42.9° value.	Többségben elfogadva
3.	2.6.4 Szabályok	27	Their failing to disengage the flight director kept the ILS approach mode active and gave them misleading signals.	As already mentioned, the systems did not give misleading information: AP/FD engaged modes were clearly indicated on the FMA. The PF did not understand the aircraft behaviour when he reengaged the AP because he did not check, by reading the FMA (as per SOP), which modes were actually engaged but the information provided by the FMA was correct.	Their failing to disengage the flight director kept the ILS approach mode active.	Elfogadva
4.	2.6.5 Repülőgépet vezető pilóta reakcióinak ált. elemzése	27	Continuous, detailed overviewing and understanding the operation of such heavily automated systems like an Airbus A320 aircraft typically exceeds the possibilities of an average operator.”	Acquiring the good knowledge and skill to fly an Airbus aircraft is typically the purpose of the Type Rating and Recurrent Training that every pilot must follow. These trainings are approved by the Certification Authorities. Besides, as per regulation, the whole aircraft certification is done taking into account the knowledge and skills of an average pilot. Therefore, we propose to remove this sentence.	N/A	Részben elfogadva
5.	2.6.5 Repülőgépet vezető pilóta reakcióinak ált. elemzése	26	But to the contrary, the unusual error made by the PM who retracted the slats and flaps instead of fully deploying them changed the situation fundamentally, without giving the PF a chance to understand the point of such change.	We do not agree that there was no chance for the PF to understand the PM error. Indeed, the increase of the aircraft pitch could have been an indication for the PF of a Flaps retraction and the information of the aircraft configuration was indicated on the E/W/D.	But to the contrary, the unusual error made by the PM who retracted the slats and flaps instead of fully deploying them changed the situation fundamentally, <b>situation which was difficult for the PF to understand at that time.</b>	Elfogadva
6.	2.6.5 Repülőgépet vezető pilóta reakcióinak ált. elemzése	26	Safe management of the situation was hindered largely by the fact that, for several minutes, the flight crew were acting according to the go-around procedure while the automatic systems of the aircraft were following the approach procedure.	As already mentioned, the PF did not applied the G/A procedure as per SOP but was clearly with the intension to abort the approach whereas the automatic systems were still in approach mode.	Safe management of the situation was hindered largely by the fact that, for several minutes, the flight crew <b>intension was to abort the approach</b> while the automatic systems of the aircraft were <b>still in approach modes.</b>	Elfogadva
7.	3.2 Esemény okai	30	The automated systems did not follow the pilot's intent to go-around.	The Automated Systems cannot guess the pilot intent. It is up to the pilot to set correctly the automated system in order for the aircraft to fly the desired flight path.	The automated systems did not <b>help the pilot's in performing the go-around manoeuvre.</b>	Elfogadva