

تقرير تحقيق سلامة الطيران
نسخة معدة للنشر العام

صادر عن هيئة تنظيم الطيران المدني الأردني
مديرية التحقيق في حوادث الطائرات

تجاوز نهاية المدرج أثناء الهبوط

Runway Excursion

طائرة بوينغ B737-300، التسجيل JY-SOA
مطار الملك الحسين الدولي/ العقبة، المدرج RWY 19
17 Sep.2017

أعدت هذه النسخة لأغراض تعزيز مفهوم السلامة والدروس المستخلصة. تم حجب المعلومات الشخصية والتسجيلات المحمية والمراسلات الفنية ذات الطبيعة السرية لأغراض النشر، كما صيغت النتائج بلغة موضوعية لا تهدف إلى توجيه اللوم أو تحميل المسؤولية والهدف الوحيد من التحقيق هو منع الحوادث والوقائع.

هدف التحقيق حسب الملحق ١٣
الهدف الوحيد من التحقيق في حادث أو واقعة طيران هو منع الحوادث والوقائع. وليس الغرض توجيه اللوم أو تحميل المسؤولية.

المعلومات المحذوفة (تجريد البيانات والنص)

- أسماء أفراد طاقم القيادة والمقصورة والمحققين والمفتشين والموظفين الآخرين.
- تواريخ الميلاد والجنسية وأرقام الإجازات والسجلات الوظيفية الفردية والبيانات الطبية.
- تفاصيل الفحوص الطبية وما يتصل بها من بيانات شخصية.
- المحتوى المحمي لمسجلات الرحلة والمقابلات مع الاحتفاظ بالوقائع اللازمة للتحليل.
- العبارات التي تفترض دوافع تجارية أو تنسب قرارات خاطئة إلى أشخاص واستبدالها بتحليل محايد لعوامل الضغط التشغيلي واتخاذ القرار.
- التوصيات العقابية أو المتعلقة بأفراد محددين مع تحويلها إلى توصيات نظامية موجهة إلى الوظائف والجهات المختصة.

الإطار المرجعي

يتبع هذا التقرير نموذج التقرير النهائي الوارد في الملحق 13 لاتفاقية شيكاغو; وأخذ بعين الاعتبار إرشادات وثيقة الإيكاو Doc 9756، الجزء الرابع، بشأن صياغة التقرير النهائي وإصداره ونشره، وأحكام حماية سجلات التحقيق.

المحتويات

1. الملخص
2. المعلومات الوقائية
3. التحليل
4. الاستنتاجات
5. توصيات السلامة

1. الملخص

في 17 أيلول 2017 أقلعت طائرة بوينغ B 737-300 من مطار الملكة علياء الدولي في رحلة ركاب إلى مطار الملك الحسين الدولي في العقبة وكان المدرج RWY01 هو المدرج المعلن للهبوط، إلا أن الطاقم طلب استخدام المدرج RWY19 الأقرب إلى مسار الوصول مع وجود رياح خلفية أبلغ عنها بنحو 11 إلى 12 عقدة، نفذت الطائرة اقتراباً بصرياً ولم تتوقف ضمن طول المدرج فتجاوزت نهايته بنحو 269 متراً واستقرت في المنطقة الترابية وتم إخلاء الركاب والطاقم دون إصابات.

تصنيف الحدث	حادث تجاوز نهاية المدرج
التاريخ والوقت	17 أيلول 2017، حوالي 08:20 LT بالتوقيت المحلي 05:20 UTC
الموقع	مطار الملك الحسين الدولي العقبة المدرج RWY19
الطائرة	بوينغ B 737-300، JY-SOA
الرحلة	RYW6888 من عمان إلى العقبة
الأشخاص على متن الطائرة	126 PAX راكباً 6 من أفراد الطاقم
الإصابات	لا يوجد
توقف الطائرة	نحو 269 متراً بعد نهاية المدرج وبإزاحة جانبية تقارب 30 متراً
الأضرار	أضرار في المحرك رقم 1 وأجزاء أسفل الجناح والقلابات وإطارين، إضافة إلى ثلاث وحدات من إنارة الاقتراب

السبب المحتمل

عدم تمكن الطائرة من التوقف ضمن المسافة المتبقية من المدرج بعد اقتراب وهبوط بظروف رياح خلفية ومسار اقتراب مرتفع أو شديد الانحدار وملامسة متأخرة قرب نهاية المدرج من دون تنفيذ الغاء الهبوط ومعاودة الإقلاع عندما لم تعد شروط الهبوط الآمن والمسافة المتاحة متحققة.

عوامل مساهمة

- اختيار المدرج RWY19 مع رياح خلفية أبلغ عنها بنحو 11 إلى 12 عقدة.
- عدم إجراء إيجاز كامل لتغيير المدرج والتحول من اقتراب آلي متوقع إلى اقتراب بصري.
- عدم احتساب مسافة الهبوط المطلوبة والمتاحة قبل متابعة الهبوط.
- الضغط الزمني الناتج عن تأخر الإقلاع من مطار الملكة علياء الدولي والبرنامج التشغيلي اللاحق.
- ضعف في إدارة موارد الطاقم وإجراءات الاقتراب غير المتزن واتخاذ قرار الغاء الهبوط.

2. المعلومات الوقائية

2-1- تاريخ الرحلة

أقلعت الطائرة من مطار الملكة علياء الدولي الساعة 07:47 بالتوقيت المحلي تقريباً بعد تأخر يقارب 47 دقيقة عن الموعد المقرر، وكانت الرحلة جزءاً من برنامج عمان - العقبة - دبي - العقبة - عمان وتشغل ضمن عقد تأجير شامل بين جهات تشغيلية.

عند الاتصال الأولي مع وحدة مراقبة منطقة الاقتراب العقبة قدمت معلومات بأن اتجاه الرياح 010° درجات بسرعة 11 عقدة تقريباً والرؤية 8 كيلومترات والضغط QNH1012 هكتو باسكال والمدرج المستخدم RWY01 طلب الطاقم استخدام المدرج RWY19 إذا سمحت الحركة أبلغ المراقب بأن الرياح متغيرة بين 10 و 12 عقدة، ثم سمح لاحقاً باستخدام المدرج RWY19 بعد تغير وضع الحركة الجوية.

خلال التوجيه إلى المدرج RWY19 طلب من الطائرة المحافظة على السرعة ثم صرح لها باقتراب مباشر، عند تصريح الهبوط كان اتجاه وسرعة الرياح 010° درجات بسرعة 12 عقدة تقريباً بما يمثل رياحاً خلفية على المدرج RWY19، لامست الطائرة المدرج واستمرت حتى تجاوزت نهاية المدرج إلى المنطقة الترابية.

2-2- الإصابات والإخلاء

- لم تسجل إصابات بين الركاب أو أفراد الطاقم.
- بقي الركاب في مقاعدهم إلى حين تقييم الوضع ثم تم إخلاؤهم باستخدام حافلات إلى مبنى المسافرين.
- وصلت خدمات الإنقاذ والإطفاء إلى موقع الطائرة خلال نحو 45 ثانية من الإنذار وفق سجل المطار.

2-3- معلومات الطاقم

كان طاقم القيادة مرخصاً ومؤهلاً للطائرة وكانت فحوص الكفاءة والفحوص الطبية سارية، ولم يحدد التحقيق قصوراً في التأهيل الأساسي بوصفه سبباً للواقعة.

2-4- معلومات الطائرة

النوع	Boeing ,B737-300
التسجيل	JY-SOA
الرقم المصنعي	29338

شهادة الصلاحية	كانت سارية وقت الحادث
آخر فحص دوري مذكور	A1 Check بتاريخ 26 آب 2017
الأعطال المؤجلة ذات الصلة	لم يسجل عطل مؤجل متعلق بنظام الهبوط أو المكابح
الحالة الفنية قبل الحادث	لم يحدد السجل المتاح دليلاً على عطل فني سبق الحادث وأسهم فيه

5-2- معلومات المطار والمدرج

يتكون مطار الملك الحسين الدولي من مدرج واحد 01-19 بطول معنن للهبوط يبلغ 3000 متر في كلا الاتجاهين كان المطار مرخصاً وكانت جميع أنظمة الملاحة والإنارة عاملة.

المدرج	01-19
LDA	3000 متر
TORA	3000 متر
ASDA	3195 متراً
حالة السطح	صالحة للاستخدام حسب سجل التحقيق
المدرج المعنن بدايةً	RWY01
المدرج المستخدم فعلياً	RWY19

6-2- موقع التوقف والأضرار

خرجت الطائرة من نهاية المدرج RWY19 واستقرت على امتداد ما بعد عتبة المدرج RWY01 على مسافة تقارب 269 متراً من نهاية السطح المعبد وبإزاحة تقارب 30 متراً إلى الغرب من امتداد خط المنتصف.

- تضرر الجزء الأمامي من غطاء أسفل الجناح.
- تضرر جزء من آلية القلاب الخارجي الأيسر.
- تعرضت شفرات مروحة المحرك رقم 1 وغطاء مدخل المحرك لأضرار جسيمة.
- تأثر الإطاران رقم 3 ورقم 4 بصورة شديدة.
- تحطمت ثلاث وحدات من إنارة الاقتراب.
- استلزم المحركان ومجموعة الهبوط وهيكل الطائرة فحوصاً متخصصة إضافية.

2-7- مسجلات الرحلة

تم التحفظ على مسجل بيانات الرحلة ومسجل صوت قمرة القيادة وإرسالهما للقراءة والتحليل بمساعدة جهة تحقيق خارجية.

2-8- الاستجابة وإعادة فتح المطار

فعلت خطة طوارئ المطار وأصدر إعلان للطيارين بإغلاق المدرج واستمر الإغلاق إلى حين تم توثيق الموقع وسحب الطائرة والتأكد من عدم تأثير موقعها في على المساعدات الملاحية نقلت الطائرة نحو الساعة 03:30 am من صباح 18 أيلول 2017، ثم فحص المدرج وأعيد فتحه امام الحركة الجوية.

2-9- العودة إلى الخدمة

أوقفت الطائرة عن التشغيل إلى حين إخطار الجهة الصانعة بالأضرار ووضع برنامج إصلاح معتمد وموافقة الهيئة على استكمال الإجراءات اللازمة قبل العودة إلى الطيران.

3-1- اختيار المدرج والرياح الخلفية

كان المدرج RWY01 متوافقاً مع اتجاه الرياح المبلغ عنه بينما أدى استخدام المدرج RWY19 إلى رياح خلفية تقارب 11 إلى 12 عقدة، بينما أشارت الإجراءات التشغيلية للطائرة إلى حد تشغيلي مقداره 9 عقدة للطائرة. إذا كان هذا الحد متوافقاً مع الحد التشغيلي للطائرة فإن الاستمرار على المدرج RWY19 تجاوز الحد المقرر، وحتى إذا كان هناك حد مختلف حسب الواقع فإن الرياح الخلفية تزيد من سرعة الطائرة ومسافة الهبوط اللازمة لتوقف الطائرة، الامر الذي يتطلب حساباً للمسافة اللازمة للهبوط ضمن وجود رياح خلفية تتجاوز الحد الاعلى المسموح للهبوط وإيجازاً خاصاً.

3-2- إدارة الاقتراب

بدأ التخطيط بالاقتراب والهبوط على أساس المدرج RWY01 ثم تحول إلى المدرج RWY19 واقتراب بصري مباشر لم تظهر في السجل دلائل على إجراء إيجاز كامل لتغيير المدرج أو تحديث خطة الاقتراب أو مراجعة شروط الاستقرار والسرعة أثناء النزول الأقصر إلى احتمال بقاء سرعة الطائرة مرتفعة أو مسافة هبوط أعلى من المطلوب في المرحلة النهائية.

3-3- نقطة الملامسة والمسافة المتبقية

حسب بيانات مسجل الطائرة FDR أن الطائرة لامست المدرج على مسافة تقارب 600 متر من نهاية المدرج، وعليه فإن المسافة المتبقية لم تكن كافية لإيقاف الطائرة بوجود رياح خلفية، بغض النظر عن الاستخدام اللاحق للمكابح الامر الذي أدى الى تجاوز نقطة الهبوط ضمن منطقة الملامسة المقبولة Touch Down Zone ويتطلب من الطاقم الغاء الهبوط ومعاودة الإقلاع.

3-4- حساب أداء الهبوط

لم يتبين من خلال التحقيق ان طاقم القيادة أجري حساباً لمسافة الهبوط المطلوبة ومقارنتها بالمسافة المتاحة بعد تغيير المدرج وسرعة واتجاه الرياح، هذا الحساب ضروري لأنه يجمع أثر الوزن والرياح والارتفاع والحرارة وحالة المدرج واستقرار الطائرة واستخدام العاكسات والمكابح، ان عدم اجراء الحسابات اللازمة حرم الطاقم من إمكانية معرفة ما إذا كان الهبوط على المدرج RWY19 سيكون آمناً ام يتطلب قراراً بإلغاء الهبوط ومعاودة الإقلاع.

3-5- الضغط الزمني والبرنامج التشغيلي

تأخرت الرحلة نحو 47 دقيقة عن الموعد المقرر للإقلاع، وكان البرنامج يشمل مقاطع أخرى ويمكن للضغط الزمني أن يشتت ويقلل الانتباه ويشجع على اختيار مسار أقصر أو الاستمرار في اقتراب غير مثالي لا يعني ذلك دافعاً شخصياً، لكنه يمثل خطراً بشرياً وتنظيمياً يجب أن تعالجه إجراءات التحكم التشغيلي وثقافة السلامة (Safety Culture) بالغاء الهبوط ومعاودة الإقلاع GO Around.

3-6- إدارة موارد الطاقم

كان تغيير المدرج بوجود رياح خلفية والاقتراب البصري وضيق الوقت تتطلب تنسيقاً فعالاً CRM واضحاً بين الطيار المتحكم والطيار المراقب، وكان ينبغي الاتفاق على قرارات محددة ومراجعة المسافة وإعلان اقتراب غير متزن Un-stabilized approach دون تردد والغاء الهبوط عند عدم تحقق المعايير اللازمة لهبوط امن.

3-7- العوامل الفنية والمطار

لم تتبين سجلات الصيانة عطلاً في الطائرة أو المكابح أو مجموعة الهبوط قبل الحادث، كما وكانت جميع إنارة المدرج والمساعدات الملاحية عاملة لذلك يركز التحليل الوقائي على تخطيط الاقتراب، اختيار المدرج، إدارة الموارد داخل قمرة القيادة، CRM واتخاذ القرار.

3-8- ترتيبات التأجير والتحكم التشغيلي

أظهرت وثائق التحقيق الحاجة إلى توضيح توزيع مسؤوليات التحكم التشغيلي بين المالك والمشغل والجهة المستأجرة للطائرة، ضمن ترتيب التأجير الشامل يجب أن يحدد العقد والعمليات المعتمدة بوضوح مسؤولية الجدولة وصلاحيات المدير المسؤول Accountable Manager ومراقبة الأداء وإدارة المخاطر مع تجنب ازدواجية الصلاحيات أو فجواتها.

1-4- النتائج

١. كانت الطائرة تحمل وثائق صلاحية سارية المفعول، ولم يسجل عطل فني سابق ذو صلة مباشرة بالحادث.
٢. كان أفراد طاقم القيادة مرخصين ومؤهلين للطراز.
٣. كان المدرج RWY01 هو المدرج المستخدم بدايةً وفق اتجاه الرياح.
٤. طلب الطاقم استخدام المدرج RWY19، وأبلغ برياح خلفية بين 10 و 12 عقدة تقريباً.
٥. تحول التخطيط من اقتراب آلي إلى المدرج RWY01 إلى اقتراب مباشر بصري للمدرج RWY19.
٦. لم يوثق إيجاز كامل لتغيير المدرج والاقتراب البصري والرياح الخلفية.
٧. لم يوثق حساب لمسافة الهبوط المطلوبة والمتاحة بعد تغيير الظروف.
٨. تشير المادة المتاحة إلى أن الاقتراب كان مرتفعاً أو شديد الانحدار وأن الملامسة حدثت متأخرة قرب نهاية المدرج.
٩. لم يتم إجراء الغاء الهبوط رغم عدم تحقق شروط التوقف ضمن المسافة المتبقية من المدرج.
١٠. تجاوزت الطائرة نهاية المدرج بنحو 269 متراً واستقرت في المنطقة الترابية.
١١. تعرضت الطائرة وإنارة الاقتراب لأضرار، ولم تقع إصابات.
١٢. استجابت خدمات الطوارئ وتم إخلاء الركاب بسلام.
١٣. كان تأخر الرحلة والبرنامج اللاحق مصدراً محتملاً للضغط الزمني.
١٤. تتطلب مسؤوليات التحكم التشغيلي Operation Control ضمن ترتيبات التأجير إلى مزيد من الوضوح والرقابة.

2-4- السبب المحتمل

السبب المحتمل

استمرار الاقتراب والهبوط على المدرج RWY19 مع رياح خلفية ومسار اقتراب غير مستقر أو مرتفع ما أدى إلى ملامسة متأخرة وعدم كفاية المسافة المتبقية لإيقاف الطائرة ثم تجاوز نهاية المدرج.

3-4- العوامل المساهمة

- تغيير المدرج دون إيجاز تشغيلي كامل.
- عدم توثيق حساب أداء ومسافة الهبوط بعد تغيير المدرج والرياح.
- الضغط الزمني الناتج عن تأخر الرحلة والبرنامج التشغيلي.
- قصور في إدارة موارد الطاقم والتحدي المتبادل واتخاذ قرار العودة عن الهبوط.
- احتمال تجاوز حد الرياح الخلفية المطبق بحسب ما ورد في الوثيقة الأصلية.
- عدم وضوح كامل لمسؤوليات التحكم التشغيلي ضمن ترتيب التأجير.

4-4- عوامل لم يثبت إسهامها

- عطل فني سابق في الطائرة أو المكابح.
- حالة سطح المدرج أو تعطل مساعدات الملاحة المبلغ عنها.
- إصابة أو عجز طبي لأحد أفراد الطاقم.

5. توصيات وإجراءات السلامة

صيغت التوصيات التالية لمعالجة المخاطر النظامية ومنع تكرار اقتحام المدارج، دون توجيه اللوم إلى أفراد أو جهات.

الجهة المخاطبة	الإجراء الوقائي المقترح
المشغل	تطبيق سياسة صارمة للاقتراب غير المتزن والغاء الهبوط، مع قرارات معلنة وعدم السماح للضغط الزمني أو الجدول التشغيلي بالتأثير على القرار. إلزام الطواقم بإجراء إيجاز جديد عند تغيير المدرج أو نوع الاقتراب يشمل الرياح، وحدود الطائرة، ومسافة الهبوط، ونقطة الملامسة، وخطة العودة عن الهبوط. الالتزام بالإجراءات التشغيلية القياسية المعتمدة SOPs لحساب مسافة الهبوط المطلوبة والمتاحة عند الوصول وكلما تغير المدرج أو الرياح أو حالة السطح وتوثيق النتيجة. تعزيز تدريب أطقم القيادة على الرياح الخلفية والاقتراب البصري عالي الطاقة والتعرف على الملامسة المتأخرة، وعدم الاستمرار بعد تجاوز منطقة الملامسة. تعزيز إدارة موارد الطاقم CRM بما يشمل التحدي المتبادل ومراقبة حدود الرياح وإعلانات عدم الاتزان وقرار أي طيار في طلب الغاء الهبوط.
المشغل والجهة المسؤولة عن التحكم التشغيلي	مراجعة جدولة الطيارين وبرنامج العمل والامور التشغيلية لمنع الضغط الزمني وضمان وجود آلية لإلغاء أو تعديل المقاطع دون آثار عقابية على قرارات السلامة.
الهيئة	مراجعة ترتيبات التأجير الشامل للتأكد من مسؤوليات التحكم التشغيلي والجدولة وتخطيط الأداء والإشراف على الأطقم ونظام إدارة السلامة. تقييم كفاءة وفعالية الوظائف المعتمدة لدى الجهات المعنية اعتماداً على أدلة الرقابة وخطط الإجراءات التصحيحية بدلاً من ربط التوصية بأفراد محددين.
مشغل المطار	مراجعة خطة الاستجابة لتجاوز المدارج، Runway Excursion والوصول إلى منطقة نهاية المدرج وسحب الطائرات Removal Disabled aircraft، واستمرارية صلاحية المساعدات الملاحية، وإجراءات الإغلاق وإعادة الفتح.
الهيئة والمشغل	متابعة مؤشرات تجاوز المدرج والاقتراب غير المستقر والهبوط مع الرياح الخلفية ضمن برامج تحليل بيانات الطيران ونظام إدارة السلامة.

صدر هذا التقرير لأغراض تعزيز مفهوم السلامة، والدروس المستخلصة، ومنع وقوع الحوادث والوقائع، وليس الهدف لتوجيه اللوم أو تحميل المسؤولية.