المؤتمر الحادي عشر للملاحة الجوية

مونتريال، ٢٢/٩-٣/١٠/٢٠٠٣

البند رقم ١: استحداث مفهوم تشغيلي عالمي لادارة الحركة الجوية وتقييمه
١-٢: وضع مفاهيم مساندة للمفهوم التشغيلي العالمي لادارة الحركة الجوية

التفويض الخاص بالفصل والمنافع والتغييرات المطلوبة

(وثيقة مقدمة من السويد)

ملخص

تناقش هذه الوثيقة منافع ادخال الحدود الدنيا للفصل بوسائل محمولة جوا لكي تستخدم تلك الحدود حينما تناط المسؤولية عن الفصل بين طائرات بعينها بطاقم الطيران للطائرة التي تليها. كما ترد بالوثيقة مناقشة مزايا الحدود الدنيا للفصل المبنية على التوقيت مقارنة بالحدود الدنيا للفصل المبنية على المسافة وأيضا التغييرات التي سوف يتطلبها الأمر فيما يخص نظام النقل الجوي.

يرد الاجراء المقترح على المؤتمر في الفقرة ٥.

١- مقدمـــة

١-١ منذ ادخال الرادار في مراقبة الحركة الجوية في الخمسينات، تمكن المراقبون من الرصد البصري للحركة وتدفقها. وتلك الحقيقة وما لها من محدودية طبيعية أدت حتى الآن الى انقسام نظام ادارة الحركة الجوية الى عالمين منفصلين تمام الانفصال: عالم مراقبة الحركة الجوية وعالم ثان محمول جوا. والأنظمة المستخدمة على الجانبين قد تطورت بدرجة أو بأخرى دون أي تنسيق وتطورت بالتالي دون أية وسيلة لتبادل المعلومات. ومن بين دعامات التعاون وجود صورة ذهنية مشتركة للحالة القائمة. واليوم، نجد أن المصدر الوحيد المتاح للطيارين لبناء هذه الصورة الذهنية لحالة الحركة الجوية هو الاستماع الى المذياع. وذلك يعني أن التعاون بين الطيارين ومراقبة الحركة الجوية تعاون محدود شيئا ما ويقل بدرجة أكبر حينما تصبح اتصالات وصلة البيانات بين المراقب والطيار (CPDLC) أكثر انتشارا.

١-٢ وسوف يتغير ذلك بصورة جذرية مع ادخال اذاعة الاستطلاع التابع التلقائي (ADS-B) حيث تبث كل طائرة بيان موقعها بصورة مستقلة عبر وصلة بيانات. وباضافة العرض داخل المقصورة لمعلومات الحركة الجوية (CDTI)، سيتاح للطيارين والمراقبين نفس الصورة الذهنية لحالة الحركة الجوية. وهذا هو الأساس لعدد من التطبيقات الجديدة من بينها تطبيقات النظام المحمول جوا للمساعدة في الفصل (ASAS)، حيث يمكن أن تناط مهام المباعدة أو الفصل في ظروف

خاصة بالطيار. واعادة التوزيع تلك على الطيارين لمهام يمكن أن تؤدى على الوجه الأمثل من خلال مقصورة الطيران سوف تؤدي الى اتاحة عدد من الفوائد لنظام النقل الجوي.

١-٣ ولجعل التفويض بالفصل أمرا ممكنا، يتعين أن يتماشى عدد من المرتكزات في نظام النقل الجوي الحالي مع التطبيقات الجديدة. ومن أمثلة تلك المرتكزات الهياكل الأساسية والمعدات المحمولة جوا وأجهزة ادارة الحركة الجوية والحدود الدنيا الجديدة الخاصة بالفصل والاجراءات والاصطلاحات.

٢- مفهوم التفويض

٢-١ تهدف تطبيقات النظام المحمول جوا للمساعدة في الفصل الى تعزيز نظام ادارة الحركة الجوية من خلال زيادة مشاركة مقصورة الطيران. وخدمة معلومات الطيران وخدمة التنبيه وخدمة المشورة الخاصة بالحركة الجوية وخدمة مراقبة الحركة الجوية يمكن تعزيزها جميعا على أساس تحسين معرفة طاقم الطيران بالحركة المحيطة وزيادة مشاركة طاقم الطيران في الفصل الخاص بالطائرات.

٢-٢ يمكن وصف التفويض بالفصل من حيث اعادة توزيع المهام داخل نظام النقل الجوي. واليوم تقع المسؤولية عن اتاحة الفصل داخل المجال الجوي المراقب، باستثناء ظروف خاصة مثل الاقتراب البصري، على عاتق مراقب الحركة الجوية. وبتجهيز الطائرات بأجهزة العرض داخل المقصورة لمعلومات الحركة الجوية (CDTI)، والتي تعطي طاقم الطيران العرض البصري لحالة الحركة الجوية، الى جانب الأدوات الملائمة، يمكن للمسؤولية عن الفصل فيما يخص طائرات معينة أن تناط بمقصورة الطيران. فالتفويض الخاص بالفصل يعد ممكنا أثناء جميع مراحل الطيران من الصعود الى مرحلة أثناء الطريق الى رحلة اقتراب وأيضا على الأرض.

٢-٣ وفي اطار التعاون بين اليوروكنترول وادارة الطيران الاتحادية (FAA/EUROCONTROL R&D) هناك اتجاه تم الأخذ به لتقسيم تطبيقات النظام المحمول جوا للمساعدة في الفصل الى مجموعات تتصل بالخصائص وجدول التنفيذ المحتمل للتطبيقات. والتطبيقات التي ورد وصفها في المجموعة ١ كلها تتصل بالمباعدة وهذا منطقي ولكن المنطقي أيضا هو خريطة الطريق نحو التطور وصولا الى التطبيقات الخاصة بالفصل. وسبب ذلك هو أنه حتى نحصل على المنافع والمرونة الكاملة في ظل تطبيقات النظام المحمول جوا للمساعدة في الفصل، يجب أن تحال المسؤولية عن الفصل فيما يخص طائرات معينة الى مقصورة الطيران.

٣- المنافع المتوقعة

٣-١ لدى ادخال التفويض بالفصل يتوقع حدوث فوائد لصالح نظام النقل الجوي في مجالات السلامة واتاحة المرونة للمستعملين وكفاءة الطيران وزيادة الامرار وزيادة طاقة الاستيعاب وأيضا بالنسبة للبيئة.

٣-٢ المنافع المتصلة بالسلامة

٣-٢-١ قد يساعد ما يلي في منع عمليات التصادم مع الطائرات في الجو أو على سطح الأرض في المطار.

أ) ان الوعي الخاص بالحالة لدى الطيارين سوف يتحسن مقارنة بالوضع القائم حيث يتعين عليهم أن يبنوا صورتهم الذهنية للحركة فقط على أساس البث الراديوي وذلك وصولا الى حالة تتضح فيها رؤية الطيارين للحركة الجوية. وهذا من شأنه أن يساعد المراقبين في عملهم وأن يكون بمثابة شبكة أمان اضافية اذا فشل نظام ادارة الحركة الجوية في الكشف عن المخاطر المحتملة. وفي حالة ادخال

الاتصالات بوصلة البيانات بين المراقب والطيار فسيختفي الوعي بالحالة المتاح من خلال الخط الجماعي أي ينتهي سماع الطيارين للتعليمات التي تصدر فيما يخص حركة طائرات أخرى. غير أن ذلك التأثير السلبي سيعوضه ويزيد عنه العرض البصري لحالة الحركة الجوية.

ب) عند اتاحة الفصل من خلال التطبيق المتعلق بالنظام المحمول جوا للمساعدة في الفصل فسيتحسن بشكل جذري الاستطلاع الخاص بالفصل بصورة فردية. وبدلا من أن يصبح مراقب واحد مسؤولا عن الفصل بين جميع الطائرات، فسيكون هناك في العادة طياران في مقصورة الطيران يقومان بمساعدة أدوات الدعم التلقائي وشبكات الأمان بالاشراف على الفصل. وبالاضافة الى هذا سيتاح للمراقب تحسن في مهمة الرصد من خلال استخدام بيانات الموقع عالية الدقة للبث الخاص بالاستطلاع التابع التلقائي مع اضافة الى شبكات أمان جديدة وتحسين ما هو قائم منها، مثل التنبيه قصير الأمد الى وجود تنازع (STCA)، والكشف متوسط الأمد عن التنازع (MTCD)، وأدوات المساعدة في حل التنازع (CORA)، والعلو المختار من خلال البيانات المستمدة من الطائرات (ADD)، وما الى ذلك.

ج) عند تأدية المراقبة التكتيكية في يومنا هذا نجد أن حلقة مرحلة المراقبة تتسم بالطول والجهد. وخطوات تلك الحلقة هي ما يلي:

١) يتعين أن تعرض على شاشة الرادار أوجه التفاوت.

٢) على المراقب أن يلاحظ التفاوت.

٣) على المراقب أن يقرر بشأن اتخاذ اجراء ما وأن يبث التعليمات الى مقصورة الطيران.

٤) وعلى مقصورة الطيران اتباع التعليمات.

وفضلا عن هذا، قد تكون الترددات مشغولة حينما ينتوي المراقب بث التعليمات. وهذا يؤدي الى تأخير في حلقة مرحلة المراقبة، مما قد يكون له آثار تتعلق بالسلامة. ومع ادخال التفويض بالفصل، تكون المرحلة الخاصة بالمراقبة أقصر بصورة جوهرية نظرا لأن الشخص المسؤول عن الاحتفاظ بالفصل هو الطيار الذي يتحكم في الطائرة.

٣-٢-٢ منافع زيادة امرار المنتجات/منافع طاقة الاستيعاب

أ) سوف يقل عبء العمل على المراقب حينما تناط المسؤولية عن الفصل بمقصورة الطيران. والسبب هو أن مسافات الفصل لا يتعين أن تخضع للاشراف، وعدد التعليمات التي توجه لكل طائرة سيهبط وبالتالي سيهبط معه عبء الهاتف الراديوي. ويمكن أن يؤدي عبء العمل المخفض هذا الى تحويل مهمة المراقب من دور تكتيكي مكثف الى دور أكثر كثافة من حيث التخطيط حيث تقوم المهمة على ايجاد التتابع الأمثل للحركة على أساس من نوع الطائرة والمعدات والمنظور الجانبي الأمثل، الخ. والتخطيط المحسن يمكن أن يترجم مباشرة الى كفاءة شاملة على درجة أفضل.

ب) وطاقم الطيران يحتمل أن يكون قادرا على الاحتفاظ وبصورة أدق بحدود دنيا للفصل جرى له التفويض بالقيام بها وذلك بدرجة أكبر مما يقدر عليه المراقب اليوم. ومن بين أسباب ذلك قصر حلقة مرحلة المراقبة. وفي مرحلة الاقتراب يترجم ذلك مباشرة الى امرار أعلى تواترا على المدرج. ومن الأمثلة التي يتمكن فيها الطيارون الذين يستخدمون فصلا مبنيا على التوقيت من تحسين امرار المخرجات الريح العالية. واليوم نجد أن لمهارات المراقب في استخدام الرادار لتحقيق الحد الأدنى الملائم من المسافات بين الطائرات تأثيرا فوريا على الطاقة الاستيعابية. وباستخدام الأدوات الملائمة ربما تمكن الطيارون من التمسك على نحو أوثق بالحدود الدنيا القائمة المبنية على التوقيت. وفي هذا السياق يجب أن يلاحظ أنه في نظم ادارة الطيران الحديثة يستخدم الوقت كمرجع. وفي ٣٣ تجربة للطيران تم فيها توقع الوقت المطلوب للوصول قبل الاقلاع ثبتت القدرة على الوصول فوق النقطة الثابتة للاقتراب في خلال +/- أربع ثوان والهبوط خلال +/- سبع ثوان.

ج) ويشير عدد من الحقائق باتجاه امكانية وضع حدود دنيا للفصل المحمول جوا تقارب أو تماثل الحدود الدنيا للفصل الخاصة بمراقبة الحركة الجوية حينما تكمن المسؤولية عن الفصل لدى مقصورة الطيران بدلا من المراقب. والسبب هو أن الحدود الدنيا الحالية للفصل الخاصة بمراقبة الحركة الجوية مبنية على تكنولوجيا نابعة من فترة الخمسينات والتوزيع الحالي للمهام ضمن نظام النقل الجوي. وفي المستقبل ليس من غير الممكن أن تصبح الحدود الدنيا للفصل المحمول جوا في اطار ظروف معينة أدنى ولو حتى بالمقارنة بالحدود الدنيا للفصل الخاصة بمراقبة الحركة الجوية.

٣-٢-٣ مرونة جهة الاستعمال وكفاءة الطيران

أ) من بين العوامل التي تحد من مقدار الحركة التي يمكن أن يتناولها أي قطاع، عبء العمل الخاص بالهاتف الراديوي. فالمراقب لا يستطيع أن يتعامل مع مقدار من الحركة أكبر مما يستطيع أن يتناوله بصورة آمنة الراديو اللاسلكي أي هناك خطر ضئيل الى درجة مقبولة من أن التردد سوف يكون مشغولا من طرف طائرة أخرى حينما يتعين اصدار تعليمات للقيام بمناورة تجنب ان كان لتلك التعليمات أن تصدر. وللاحتفاظ بتدفق آمن ومنتظم يتعين على المراقب في كل قطاع أن يفرض عادة قيودا أولية خاصة بالعلو على الطائرات التي تدخل ذلك القطاع من أجل أن يحتفظ بفصل اجرائي. ونظرا الى أن عبء عمل المراقب وعبء عمل الهاتف الراديوي سوف يتضاءلان من خلال التفويض فيما يخص الفصل، فقد يزداد حجم القطاعات. وهذا بدوره يعني أن طاقم الطيران سيحتاج الى القيام بصورة أقل تواترا بضبط مستوى الطيران كما أن الطاقم سوف يسمح له بالطيران بدرجة أقرب الى المنظور الجانبي الأمثل. وهناك تأثير محتمل آخر هو الاحتفاظ بالحجم القطاعي والسماح بكثافة أعلى للحركة. أما عمليات المبادلة والتوازن الأمثل فيتعين التحري بشأنها وتطويعها مع الوضع المحلي.

ب) ان ادخال المناظير الجانبية الملاحية رباعية الأبعاد المتفق عليها كوسيلة لمراقبة تدفق الحركة من شأنه أن يؤدي الى منظور جانبي للطيران أكثر مرونة. وهذا يمكن تحقيقه من خلال ادخال التوقيت المطلوب للوصول (RTA) وذلك في موقع محدد ثلاثي الأبعاد (النقطة الثابتة والمساعدة الملاحية وعتبة المدرج وما الى ذلك). وبالاضافة الى اتاحة طريقة جديدة لمراقبة الحركة وتهيئة تدفق منتظم فسوف يسمح ذلك للطائرات بتطويع المنظور الجانبي الخاص بالطيران وذلك عادة عن طريق السرعة فقط وصولا الى المنظور الجانبي الأمثل مادام التوقيت المطلوب للوصول سيتم الوفاء به. وستؤدي

الملاحة رباعية الأبعاد أيضا الى تهيئة أداة لتيار الحركة المتلاقية تسمح لاحقا بالتفويض فيما يخص الفصل في حالة الطيران في نفس المسار. والقدرة على الطيران بدرجة أقرب الى المنظور الجانبي الأمثل سيكون لها أيضا تأثير بيئي ملموس.

٣-٢-٤ **المنافع البيئية**

أ) سوف يسمح التفويض بالفصل بوسائل محمولة على متن الطائرات للطائرات بأن تطير على مقربة أدنى الى المسار الأمثل، الأمر الذي سيخفض انبعاثات عادم الطائرات ويخفض من الضوضاء نظرا الى أن الطائرات سوف تمضي وقتا أقل في الارتفاعات الأدنى.

ب) والتفويض بالفصل بوسائل محمولة على متن الطائرات يحتمل أن يقصر طول مسارات الطيران، الأمر الذي سيخفض من انبعاثات عادم الطائرات.

٣-٢-٥ **التغييرات الضرورية**

أ) التشغيل التلقائي في الطائرات مع المزاوجة بين نظام ادارة الطيران (FMS) والطيار الآلي.

ب) تطوير أدوات لمقصورة الطيران مثل امكانية ازدواج الطيار الآلي للاحتفاظ بتوقيت محدد بالنسبة لطائرة مستهدفة.

ج) اعداد شبكات الأمان من أجل مقصورة الطيران مثل التحذيرات فيما يخص عمليات التداخل مع الفصل الذي تم التفويض به والتوقع للحالات التي يستحيل فيها الوفاء بالفصل الذي تم التفويض به نتيجة لأداء الطائرة.

د) اعداد الخوارزميات للتحديدات الزمنية فيما بين الطائرات. وهذا سوف يشكل أساسا لشبكات الأمان في الطائرات وفي نظام مراقبة الحركة الجوية. ويتعين أن تكون الخوارزميات أن تكون عالمية النطاق بغض النظر عن التكنولوجيا وأن تعطي نفس الوقت بالضبط بغض النظر عن أن يقوم برنامج التطبيق بتشغيل الخوارزميات أي أن التنبيهات يجب أن تنطلق من خلال نقس الحدث وفي ذات الوقت في النظام المحمول جوا وذلك الخاص بمراقبة الحركة الجوية. ومن الممكن لبعض مكونات نظام ادارة الحركة الجوية أن تحتاج الى تطويعها لتتماشى مع الفصل المبني على التوقيت أي أن التنبيه قصير الأمد الخاص بالتنازع قد تكون له معايير منفصلة فيما يخص الطائرات التي تؤدي تطبيقات نظام المساعدة المحمول جوا الخاص بالفصل.

هـ) اعداد الأدوات لادارة الحركة الجوية، مثلا أن تكون هناك أداة لتبين الطائرات الملائمة للتفويض بالفصل.

و) اعداد الاصطلاحات للتفويض بالفصل. فبالرغم من أنها لا لبس فيها، الا أنها يجب أن تكون مختصرة لاتاحة أقصى قدر من المنافع. ويمكن أن يتوقع لتعليمات التفويض بالفصل أن تبث عبر وصلة البيانات بين الطيار والمراقب في المستقبل. غير أن التطبيق يجب أن يتسم بالكفاءة دون تلك الوصلة.

ز) اقامة حد أدنى للفصل بوسائل محمولة جوا.

ح) اقامة حدود دنيا للفصل مبنية على التوقيت بدلا من المسافة.

ط) وضع اجراءات للفصل بوسائل محمولة جوا.

ي) وضع اجراءات للملاحة المتفق عليها المبنية على أربعة أبعاد.

٤- ملخص

٤-١ سوف يؤثر التفويض بالفصل على نظام النقل الجوي ويعززه الى حد كبير. وحتى يتم ذلك يجب ادخال عدد من التغييرات على نظام النقل الجوي الحالي. وأهمية البدء بتلك التغييرات ووسائل التمكين من أجل السماح بادخال الحدود الدنيا للفصل بوسائل محمولة جوا أمر غني عن التوكيد. وأي تأخير في هذه العملية قد يؤثر على المفهوم بصورة جوهرية.

٤-٢ وقد يكون هناك احتمال لأن تكون الحدود الدنيا للفصل بالوسائل المحمولة جوا مماثلة للحد الأدنى للفصل الخاص بمراقبة الحركة الجوية. وهناك عوامل يمكن أن تساعد ألا وهي ما يلي:

أ) قد يضيف مراقب الحركة الجوية نتيجة لخطر زيادة حمل التواتر مسافات عازلة الى الحدود الدنيا للفصل لضمان تدفق آمن للحركة الجوية.

ب) ستقوم المزيد من الأطراف الفاعلة بالاشراف على عمليات الفصل.

ج) مصدر الاستطلاع أسمى من الرادار فيما يخص كلا من معدلي الدقة والحداثة للبيانات.

د) سوف تتاح شبكات الأمان الاضافية في مقصورة الطيران ولدى مراقبة الحركة الجوية.

هـ) الشخص المسؤول عن الاستطلاع بشأن الفصل هو نفس الشخص المسؤول عن تنفيذه.

٥- الاجراء المعروض على المؤتمر

٥-١ ان المؤتمر مدعو الى ما يلي:

أ) أن يحيط علما بالمعلومات التي ترد في هذه الوثيقة.

ب) أن يوصي بأن تبدأ الايكاو العمل لوضع حدود دنيا للفصل بوسائل محمولة جوا بما في ذلك الحدود الدنيا المبنية على التوقيت.

ج) أن يوافق على أن يجري تطوير الاجراءات والاصطلاحات للتفويض بالفصل للمكونات المحمولة جوا.

د) أن يوافق على أن يجري اعداد الاجراءات الخاصة بالفصل بوسائل محمولة جوا المبني على البعد الرابع على أساس من التوقيت المطلوب للوصول.

— انتهى —