A42-WP/279[1]
EX/120
31/7/25
Revision No. 1
27/8/25

منظمة الطيران المدني الدولي

ورقة عمل

الجمعية العمومية — الدورة الثانية والأربعون

اللجنة التنفيذية

البند رقم ١٦ من جدول الأعمال: حماية البيئة – الطيران الدولي وتغير المناخ

تلبية الطلب المتزايد للمطارات على الطاقة للتمكين من إزالة الكربون

(ورقة مقدمة من المجلس الدولي للمطارات (ACI)، والبرازيل، ورابطة خدمات الطيران(ASA World)،
مجلس الطيران التجاري الدولي (IBAC)، والمجلس التنسيقي الدولي لاتحادات صناعات الطيران والفضاء(ICCAIA))

الموجز التنفيذي

تستعرض ورقة العمل هذه أهمية الوصول إلى الطاقة بالنسبة لقطاع الطيران. فالطيران بحاجة للوصول الأسرع إلى كميات كافية من الطاقة الموثوق فيها، والمتجددة، والمنخفضة الكربون لتلبية الطلب المتزايد، وتحقيق الأهداف الحالية لمنظمة الطيران المدني الدولي وقطاع الطيران لإزالة الكربون في مجال الطيران، والتمكين من إيجاد حلول مستقبلية مستدامة للنقل الجوي. تواجه بعض المطارات حواجز تحول دون الوصول إلى هذه الطاقة، بما في ذلك القيود التنظيمية، وقيود تتعلق بقدرة التوليد الذاتي واعتماد الشبكات على مصادر غير متجددة. ومن المرجح أن تتفاقم هذه المشكلة في المستقبل مع زيادة حركة الطيران، وزيادة الطلب على الطاقة والكهرباء في قطاعات متعددة.

الإجراء: يُرجى من الجمعية العمومية القيام بما يلي:

أ) حث الدول الأعضاء والهيئات الحكومية المحلية ذات الصلة على التنسيق مع وزاراتها الوطنية المسؤولة عن الطاقة وموفري الخدمات لوضع سياسات تمكينية وإزالة الحواجز التنظيمية والفنية التي تحول دون توليد الطاقة منخفضة الكربون والمتجددة وشرائها واستخدامها وتخزينها من أجل المطارات وفيها؛

ب) تشجيع الإيكاو على الدعوة إلى حصول المطارات، خاصةً تلك الموجودة في البلدان النامية أو الأقاليم ذات القدرات المحدودة، على طاقة كافية وموثوق فيها ومنخفضة الكربون ومتجددة، وكذلك على التمويل المناخي والنقل الطوعي للتكنولوجيا والمساعدة الفنية لدعم نشر الطاقة المتجددة، بما في ذلك العمليات الأساسية مثل معدات خدمات الدعم الأرضية (GSE).

ج) تشجيع الجهود التي يبذلها القطاع للتعاون مع المؤسسات المالية الدولية لاستحداث حلول تمويلية تساعد على جذب الاستثمار في قطاع الطيران ومشاريع الطاقة المتجددة ومنخفضة الكربون، خاصةً في الأقاليم ذات القدرات المالية المحدودة أو الأسواق غير المتطورة.

[1] قدم المجلس الدولي للمطارات (ACI) هذه الورقة باللغات: الإنجليزية والعربية والصينية والفرنسية والروسية والإسبانية.

د) اعتماد التعديلات على قرار الجمعية العمومية ٤١-٢١ "البيان الموحّد لسياسات وممارسات الإيكاو المستمرة المتعلقة بحماية البيئة – تغير المناخ"، كما ترد في المرفق؛ هـ) الإقرار بأن التمكين من الحصول على الطاقة المتجددة والمنخفضة الكربون للمطارات هو خطوة أساسية في تحقيق الهدف العالمي الطموح طويل الأجل للطيران الدولي (LTAG).	
الأهداف الاستراتيجية:	ترتبط ورقة العمل هذه بالهدف الاستراتيجي: الاستدامة البيئية للطيران.
الآثار المالية:	لا يوجد
المراجع:	قرار الجمعية العمومية ٤١-٢١ "البيان الموحّد لسياسات وممارسات الإيكاو المستمرة المتعلقة بحماية البيئة – تغير المناخ"

١- المقدمة

١-١ ينبغي الإسراع في التحول العالمي للطاقة عبر كافة القطاعات من أجل تحقيق أهداف الحد من ارتفاع درجة الحرارة العالمية إلى أقل بكثير من درجتين مئويتين، أو ١،٥ درجة مئوية، وهو المعدل المُفَضَّل. ولابد للطيران، باعتباره قطاعاً يصعب تخفيف استهلاكه للكربون، أن يضطلع بدور في هذا التحول، خاصةً وأن القطاع قد التزم بتحقيق الحد الصفري لصافي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (CO_2) بحلول عام ٢٠٥٠، وهو هدف تم إضفاء الطابع الرسمي عليه من خلال عدة مبادرات تكميلية. وفي عام ٢٠٢١، كان المجلس الدولي للمطارات (ACI) أول من تبنى هدف الحد الصفري لصافي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على المستوى العالمي. يواصل برنامج اعتماد كربون المطارات (ACA) – بقيادة المجلس الدولي للمطارات (ACI) – توفير إطار منظم للمطارات لقياس بصمتها الكربونية وتقليلها وتحييدها في نهاية المطاف. وعلى المستوى العالمي، فإن الهدف العالمي الطموح طويل الأجل (LTAG) الذي اعتمدته الإيكاو خلال الدورة الحادية والأربعين لجمعيتها العمومية في عام ٢٠٢٢، يمثل الطموح الجماعي للقطاع بأسره.

١-٢ ويُجَمِّع قرار الجمعية العمومية للإيكاو رقم ٤١-٢١ سياسات المنظمة وممارساتها المستمرة بشأن تغير المناخ، مع تأكيده على الحاجة إلى تعزيز التعاون بين الدول وأصحاب الشأن. وتسلط نتائج مؤتمر الإيكاو الثالث بشأن الطيران وأنواع الوقود البديل (CAAF/3) المنعقد في عام ٢٠٢٣، بما في ذلك اعتماد إطار عالمي للإيكاو ورؤية المنظمة تجاه وقود الطيران المستدام (SAF)، الضوء على أهمية البنية التحتية للطاقة النظيفة. بالإضافة إلى ذلك، قامت ورقة العمل A41-WP/210، التي قدمها المجلس الدولي للمطارات، بتحديد دور المطارات في إزالة الكربون والدعوة إلى العمل التعاوني بين الحكومات والجهات التنظيمية وقطاع الطاقة. كما سُلِّطَ الضوء على دور المطارات والحاجة إلى بنية تحتية جديدة للطاقة في التوصية ٢-١/١ الصادرة عن المؤتمر الرابع عشر للملاحة الجوية – تكنولوجيات الطائرات الآخذة في التطور ومساهمتها في بلوغ الهدف العالمي الطموح طويل الأجل.

٢- الطلب على الطاقة من أجل المطارات وفيها

٢-١ تعد المطارات نقاط التقاء استراتيجية في منظومة النقل، تعمل كمراكز محورية للنشاط الاقتصادي والابتكار التكنولوجي واستهلاك الطاقة. ونظراً لأن مشغلي البنية التحتية يديرون نظماً تستهلك الطاقة بكميات كبيرة بالفعل، سيحتاج هؤلاء الوصول إلى الطاقة النظيفة والموثوق فيها لتلبية الطلب المتزايد ودعم التكنولوجيات الناشئة التي تعتمد على الكهرباء، مما يحقق خفض الانبعاثات.

٢-٢ يتوقع المجلس الدولي للمطارات أن تزيد حركة الركاب العالمية بأكثر من الضعف بحلول عام ٢٠٥٣، لتصل إلى ٢٢,٣ مليار مسافر. وبحلول عام ٢٠٥٠، من المتوقع أن يحتاج قطاع الطيران العالمي إلى ما يتراوح بين ٦٠٠

و١٧٠٠ تيراواط/ساعة من الكهرباء النظيفة سنوياً لدعم عمليات تشغيل الطائرات الهيدروجينية والكهربائية. ولتلبية هذا الطلب، ستنشأ الحاجة لاستثمارات رأسمالية تقدر بما يتراوح بين ٧٠٠ مليار دولار أمريكي و١،٧ تريليون دولار أمريكي عبر سلسلة قيمة قطاع الطيران[٢]. وقد تشهد المطارات المحورية الكبيرة زيادة تتراوح بين خمسة إلى عشرة أضعاف في طلبها على الكهرباء بحلول منتصف القرن، وذلك لتوفير الكهرباء لنُظم المطارات ومعدات الدعم الأرضي، حيث تحتاج بعض مطارات الولايات المتحدة الأمريكية إلى خمسة أضعاف الطاقة المستهلكة في ساعات الذروة في الوقت الراهن[٣].

٢-٣ ويتطلب إنتاج أو تسييل الهيدروجين في المطارات كمية كبيرة من الطاقة، وغالباً ما تكون أكثر بكثير مما يستخدمه المطار حالياً في كافة العمليات الأخرى. وعند وصول الطلب على الطاقة لذروته، ينبغي إدارته بعناية، مع ضرورة التنسيق مع موفري الطاقة لضمان قدرة تحمل الشبكة، ومنع انقطاع التيار الكهربائي أو أعطاله من التأثير على عمليات المطارات.

٢-٤ وسوف تسهم تأثيرات تغير المناخ في زيادة استخدام الطاقة بسبب زيادة الاحتياج إلى التدفئة والتبريد. كما سيزداد استهلاك الطاقة في المطارات بسبب الانتشار المتزايد لمعدات الدعم الأرضي الكهربائية، والتنقل الإلكتروني في منطقة التحركات المراقَبة والمنطقة المفتوحة للجمهور، واعتماد معايير المباني الخضراء ودمج النظم الرقمية والمؤتمتة في مرافق المطارات. تؤكد هذه الاتجاهات مجتمعةً على الحاجة الملحة للتخطيط لنظم الطاقة المتجددة والمنخفضة الكربون للاستخدام في المطارات.

٣- الوصول إلى الطاقة المتجددة والمنخفضة الكربون

٣-١ يعد الوصول الموثوق فيه إلى الطاقة المتجددة والمنخفضة الكربون أمراً أساسياً للمطارات التي تسعى إلى إزالة الكربون من عملياتها وتحقيق الأهداف طويلة الأجل لقطاع الطيران. يمكن أن تسعى المطارات إلى الحصول على الطاقة المتجددة من خلال التوليد في الموقع، مثل محطات الطاقة الشمسية والشبكات الكهربائية الصغيرة، أو من خلال آليات الشراء خارج الموقع، ولا سيما اتفاقات شراء الطاقة (PPAs).

٣-٢ قد تواجه المطارات في بعض الأقاليم حواجز تنظيمية تحدُّ من قدرتها على توليد الطاقة المتجددة في الموقع، ناهيك عن بيع الطاقة الزائدة. وتشمل التحديات القيود على الوصول إلى الشبكة والتعقيد في إصدار التصاريح، والحدود القصوى لكمية الطاقة التي يجوز توليدها. وقد يرتبط ذلك في بعض الأحيان بمخاوف الهيئات الوطنية الموفرة للطاقة الكهربائية من انخفاض اعتماد كبار العملاء التجاريين أو الصناعيين على الشبكة، بما قد يؤثر على إيرادات تلك المرافق العامة. وفي بعض الحالات، قد تُصنَّف المطارات باعتبارها جهات نظامية موفرة للطاقة الكهربائية – مما يضيف مستوى أعلى من التعقيد. ومن الضروري معالجة هذه المسائل من خلال سياسات وأطر تنظيمية متوازنة لدعم إزالة الكربون من المطارات مع الحفاظ على استقرار قطاع الطاقة.

٣-٣ اتفاقات شراء الطاقة هي عقود طويلة الأجل تضمن للمطارات توفر إمدادات مستقرة من الطاقة المتجددة والمنخفضة الكربون، وخاصةً عندما يكون التوليد في الموقع مقيداً بالمساحة أو الربط بالشبكة أو القيود السياساتية. كما تساعد اتفاقات شراء الطاقة النظيفة المطارات في الاحتساب الموثوق فيه لاستخدامات الطاقة وضمان إجراء تخفيضات إضافية في الانبعاثات قابلة للتتبع، مما يعزز مساهماتها في الهدف العالمي الطموح طويل الأجل (LTAG) الخاص بالإيكاو والأهداف الوطنية المتعلقة بالمناخ. وتعتمد فعالية اتفاقات شراء الطاقة على ظروف السوق التمكينية، مثل قدرة إبرام عقود مع منتجي الطاقة وتَوَفُّر البيئة التنظيمية المواتية. وفي العديد من الدول، ثمة نقص في وضوح هذه الأطر، وخاصةً في أسواق المرافق العامة التي تتسم بالمركزية. ويمكن للإصلاحات الوطنية والتعاون الإقليمي أن تؤدي إلى تعزيز جدوى اتفاقات شراء الطاقة المتجددة. وفي ذات الوقت، لا تزال البنية التحتية المتقادمة ذات

[٢] https://www.weforum.org/publications/target-true-zero-delivering-the-infrastructure-for-battery-and-hydrogen-powered-flight/.

[٣] https://www.enterprisemobility.com/en/news-stories/news-stories-archive/2024/01/electrifying-airport-ecosystems-could-require-significantly-more-power.html.

الشبكات المقَيَّدة تشكل تحدياً يؤكد على الحاجة إلى مشاريع مشتركة بين الحكومات والهيئات الموفرة للمرافق العامة وقطاع الطيران، وذلك لضمان الحصول على الطاقة الموثوق فيها المتجددة.

٣-٤ تُعد نظم تخزين الطاقة ضرورية لتمكين النشر المستقر والقابل للتوسع التدريجي للطاقة المتجددة والمنخفضة الكربون من أجل المطارات وفيها. فهي تساعد على إدارة التقطّع في مصادر الطاقة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وتحسين موثوقية الشبكة، والسماح بتخزين الطاقة في فترات ارتفاع الطلب على الكهرباء. ومن خلال تخزين فائض التوليد وتفريغه عند الحاجة، يعزز التخزين الاكتفاء الذاتي في استهلاك الطاقة وقدرة التحمل التشغيلية.

٣-٥ وبالرغم من التقدم المحرز على الصعيد العالمي، لا تزال هناك درجات تفاوت بين الأقاليم من حيث البنية التحتية للشبكات، والوصول إلى الطاقة المتجددة والمنخفضة الكربون، والقدرة التمويلية، والخبرة الفنية. وتواجه بعض الدول ومشغلي المطارات تحديات حادة في الوصول إلى إمدادات الطاقة المستقرة أو جذب الاستثمارات لتحولها في مجال الطاقة.

٤- المطارات كمراكز محورية للطاقة

٤-١ من خلال توليد الطاقة المتجددة في الموقع ونظم تخزين الطاقة، يمكن للمطارات تلبية احتياجاتها التشغيلية الخاصة، وفي بعض الحالات، توفير فائض الطاقة للمجتمعات المحلية المحيطة بها أو الشبكات الوطنية. ويمكن للمطارات أيضاً أن تعمل بمثابة منصات للبنية التحتية الحساسة للتنقل النظيف والوقود البديل، بما في ذلك شحن السيارات الكهربائية (EV) وتوزيع الهيدروجين. وهذه الأدوار تُدخِل المطارات ضمن نظم الطاقة النظيفة الأوسع نطاقاً، وتتيح فرص التعاون مع الحكومات وموفري المرافق العامة والقطاع الخاص في ريادة تطبيق تكنولوجيات الجيل التالي مثل الشبكات الكهربائية الصغيرة ونظم تحويل الطاقة من المركبات إلى الشبكات الكهربائية وإدارة الطاقة القائمة على الذكاء الاصطناعي.

٤-٢ ويمكن للمطارات التي اختارت أن تكون مراكز محورية للطاقة أن تعزز من مساهماتها لصالح المجتمعات المحلية، وذلك من خلال مساعدتها على إسراع وتيرة تحولها في مجال الطاقة بدرجات متفاوتة من أجل الإيفاء بالتزاماتها بإزالة الكربون. ومع ذلك، لا يمكن أن تصبح كل المطارات مراكز محورية للطاقة بسبب محدودية توفر الأراضي، أو قِدَم البنية التحتية للشبكات، أو محدودية رأس المال، أو التحكم المركزي في المرافق العامة.

٤-٣ بالإضافة إلى ذلك، قد تحتاج المطارات في المواقع النائية أو خارج الشبكة إلى نظم لا مركزية للطاقة المتجددة والمنخفضة الكربون، مثل شبكات الطاقة الشمسية الصغيرة المستقلة، لتحقيق قدرة تحمل شبكة الطاقة وتحييد أثر انبعاثات الكربون. ولابد للمطارات التي تدير شبكات الكهرباء الخاصة بها أن تخطط للاستثمار المستدام لمواكبة التنامي في الطلب على الطاقة.

٤-٤ ويمكن للدول أن تلعب دوراً رئيسياً في تسهيل إنشاء المراكز المحورية للطاقة من خلال وضع أطر سياساتية تمكينية وتوفير آليات دعم مخصصة للمطارات.

٥- الخلاصة

٥-١ إن استمرار الالتزام بالهدف العالمي الطموح طويل الأجل للطيران المدني (LTAG) الذي وضعته الإيكاو هو أمر حيوي للحفاظ على المصداقية والنهوض بعملية إزالة الكربون. ويُعد وصول المطارات إلى الطاقة عامل تمكين رئيسياً لتحقيق هذا الهدف، كما أن إدراج المطارات في الاستراتيجيات الوطنية للطاقة والمناخ هو أمر أساسي. ولا يُسهم تسهيل تحول استخدام المطارات للطاقة في تحقيق الأهداف المناخية فحسب، بل يحفز الابتكار ويعزز قدرة تحمل شبكات الطاقة ويدعم النمو الاقتصادي الشامل. وعلى الصعيد المحلي، تساهم مشاريع الطاقة المتجددة في توفير فرص توظيف للعمالة الماهرة، وتعزيز ثقة المستثمرين، وتمكين تحديث البنية التحتية، وتحقيق وفورات في تكاليف الطاقة على المدى الطويل من خلال زيادة استقرار الأسعار. كما أن

التوسع في استخدام الطاقة المتجددة والمنخفضة الكربون في المطارات من شأنه دعم أهداف التنمية المستدامة الأوسع نطاقاً، مثل الحصول على الطاقة، والحد من الفقر، والنقل الطوعي للتكنولوجيا في الأقاليم التي تعاني من نقص الموارد.

٥-٢ بالإضافة إلى ذلك، تعمل نظم الطاقة المتجددة على تحسين الاكتفاء الذاتي من حيث استهلاك الطاقة واستمرارية التشغيل، وهو أمر بالغ الأهمية لقدرة تحمل المناخ والحفاظ على وظائف المطارات أثناء الأحداث المناخية القاسية أو تعطل الشبكة. وبما أن تغير المناخ يعطل البنية التحتية للطاقة بشكل متزايد، لا سيما شبكات الكهرباء، تصبح نظم الطاقة ذات قدرة التحمل العالية في الموقع والتخزين ضرورية. ويمكن أن يساهم الاستثمار في الطاقة المتجددة أيضاً في أمن الطاقة، مما يقلل من التعرض لتقلبات الأسعار وانقطاع الإمدادات الخارجية. ومن خلال الريادة في التحول في مجال الطاقة، ستعزز المطارات من سمعتها كمراكز محورية للنقل تتميز بالابتكار والاستدامة، مما يعزز قدرتها التنافسية العالمية وقابليتها للاستمرار على المدى الطويل.

٥-٣ لابد أن تتعاون الإيكاو والحكومات وأصحاب الشأن في قطاع الطيران للتغلب على العقبات الفنية والمالية والسياساتية التي تَحُدُّ من نشر الطاقة المتجددة والمنخفضة الكربون في المطارات، لا سيما في البلدان النامية. كما يجب أن يمتد هذا التعاون عبر الأقاليم لضمان أن تكون البنية التحتية للطائرات الهيدروجينية والكهربائية قابلةً للتشغيل البيني ومتاحة على نطاق واسع، مما يمكّن شبكة الطيران العالمية من إزالة الكربون بطريقة منسقة.

٥-٤ ومن الضروري ضمان أن يوفر الوصول إلى تمويل العمل المناخي آليات دعم مستهدفة للدول والأقاليم التي تفتقر إلى الحيز المالي أو القدرة المؤسسية اللازمة لدفع عملية انتقال المطارات إلى الطاقة المتجددة والمنخفضة الكربون بشكل مستقل.

— — — — — — — —

المرفق

التعديلات المقترحة على قرار الجمعية العمومية ٤١-٢١: البيان الموحّد لسياسات وممارسات الإيكاو المستمرة المتعلقة بحماية البيئة – تغير المناخ

١- إضافة إلى الديباجة

"وإذ تسلِّم بأن المطارات هي عوامل تمكين حاسمة لإزالة الكربون من قطاع الطيران الدولي، بما في ذلك من خلال البنية التحتية التي تدعم نشر الطاقة النظيفة والوقود البديل والتكنولوجيات منخفضة الانبعاثات اللازمة لتحقيق الهدف العالمي الطموح طويل الأجل للطيران (LTAG) الخاص بالإيكاو، وبدور الحلقة الدراسية المشتركة بين الإيكاو/المجلس الدولي للمطارات عن المطارات الخضراء في معالجة المواضيع الناشئة المرتبطة بالمطارات؛"

٢- إضافة إلى بنود المنطوق

تحت قسم "تطلب من الدول" إضافة:

"وضع وتنفيذ أطر تسهل نشر مشاريع الطاقة المتجددة والمنخفضة الكربون في المطارات، بما في ذلك أحكام بشأن التوليد الذاتي للطاقة والتخزين، والبنية التحتية الخاصة بمعدات الدعم الأرضي الإلكترونية؛"

٣- إضافة إلى بنود المنطوق

تحت قسم "تطلب من المجلس" إضافة:

"توفير برامج بناء القدرات والمساعدة الفنية التي تركز على تخطيط وتنفيذ وإدارة مشاريع الطاقة المتجددة والمنخفضة الكربون في المطارات؛"

— انتهى —