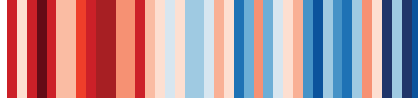




التقرير البيئي الأوروبي للطيران 2025 الملخص التنفيذي والتوصيات



ملخص تنفيذي



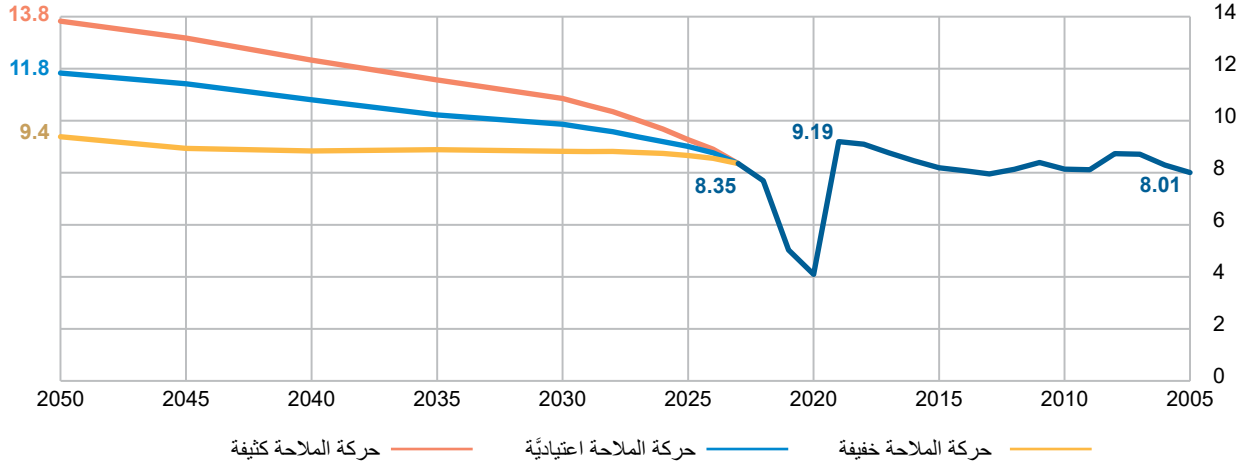
والاقتصاد الأوسع، إلا أن هناك تدقيقاً أكبر في آثاره السلبية (الضوضاء وجودة الهواء وتغير المناخ) على صحة المواطنين الأوروبيين ونوعية حياتهم ورغبة في تكثيف العمل.

وقد تم الاعتراف بهذه التحديات داخل أوروبا وشهدت السنوات القليلة الماضية تطورات مهمة في إطار الصفقة الخضراء الأوروبية. الآن، يجب أن ينصب التركيز على تحويل أهداف الاستدامة إلى عمل من أجل إدارة الانتقال المنظم إلى طيران أنظف مع الحفاظ على مستوى عالٍ وموحد من السلامة والاتصال. يقدم هذا التقرير الرابع لبيئة الطيران الأوروبي لمحة عامة عن التقدم الحالي والطريق إلى الأمام.

كما هو متوقع، إن هذا العقد حاسم في التعامل مع تغير المناخ. فقد شهد عامي 2023 و2024 تحطيم الأرقام القياسية لدرجات الحرارة في جميع أنحاء العالم وما يتلوها من اتجاهات تغير المناخ التي تغير الكوكب، حيث ترتفع درجة الحرارة في أوروبا أسرع من أي قارة أخرى.

إلى جانب جميع القطاعات الاقتصادية الأخرى، يجد قطاع الطيران نفسه في مفترق طرق يتعلّق بعملية مفترق الطرق في عملية التحول نحو إزالة الكربون، مع تزايد الضغوط لتحقيق الأهداف البيئية المتفق عليها والتحديات الناجمة عن مشاكل سلسلة التوريد التي تؤخر تجديد الأسطول بالإضافة إلى السعر المرتفع لوقود الطيران المستدام والقدرة الإنتاجية المحدودة. في حين أن الطيران يعتبر مهمًا من الناحية الاستراتيجية لأوروبا ويوفر فوائد كبيرة من خلال الربط والتوظيف

لوحة معلومات التقرير البيئي للطيران الأوروبي الحركة الجوية



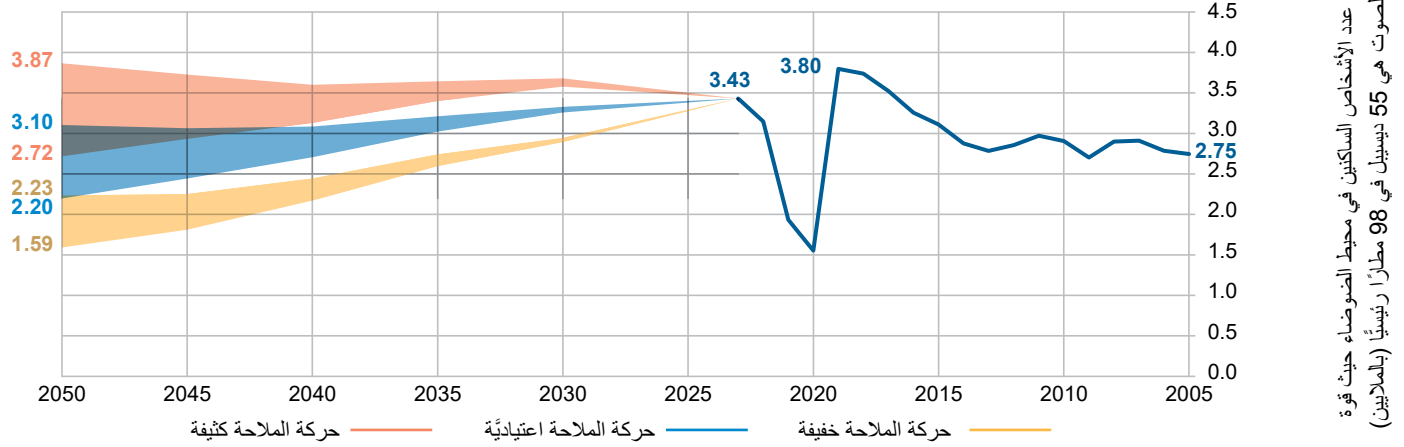
المؤشر	2030 ^[1]	2023	2019	2005	الوحدة
عدد الرحلات ^[2]	9.9	8.35	9.19	8.01	بالملايين
عدد الكيلومترات المجتازة ^[3]	1 683	1 375	1 459	777	بالمليارات
عدد أزواج المدن التي تقوم بها الرحلات المجدولة معظم الأسابيع	غير متاح	7 695	7 991	5 368	

1 حركة الملاحة اعتيادية

2 جميع الرحلات القادمة والمغادرة في دول الاتحاد الأوروبي والمنظمة الأوروبية للتجارة الحرة.

3 جميع الرحلات المغادرة من دول الاتحاد الأوروبي والمنظمة الأوروبية للتجارة الحرة.

الضوضاء



في كل حركة ملاحه، يعكس الحد الأعلى للنطاق تجديد الطائرات مع التقنية "المجمدة"، ويعكس الحد الأدنى التقنية "المتقدمة" (انظر الملحق C للاطلاع على الافتراضات التفصيلية).

الافتراضات:
البنية التحتية لكل مطار قديمة (لا يوجد مدرج جديد)
توزيع السكان حول المطارات لم يتغير بعد 2020
لا تؤخذ في الاعتبار إجراءات الحد من ضوضاء الإقلاع والهبوط

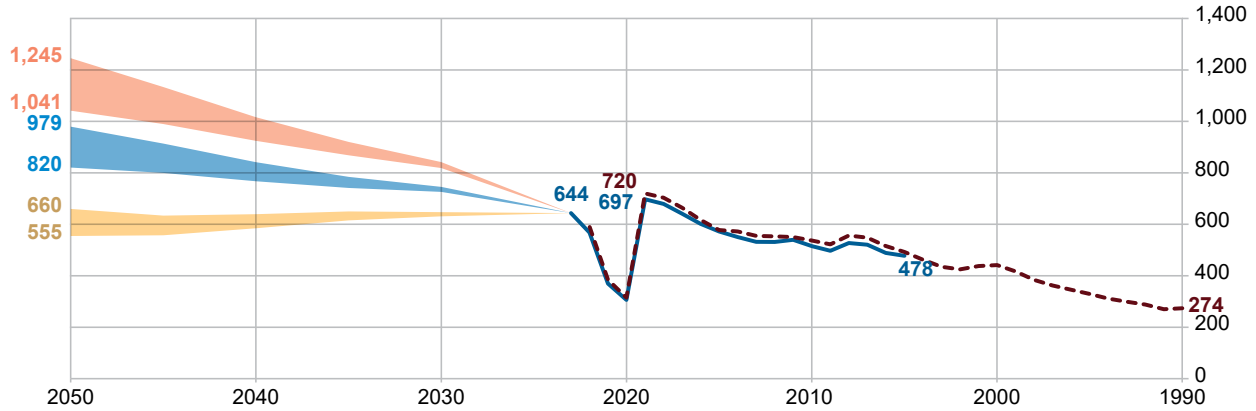
المؤشر	2030	2023	2019	2005	الوحدة
عدد الأشخاص داخل محيط ضوضاء المطار (55 ديسيبل) ^[4]	3.26	3.43	3.80	2.75	بالملايين
معدّل طاقة الضوضاء لكلّ رحلة ^[5]	0.55	0.63	0.68	0.76	10 ⁹ جول

⁴ 98 متراً أوروبياً رئيسياً.

⁵ جميع الرحلات القادمة والمغادرة في دول الاتحاد الأوروبي والمنظمة الأوروبية للتجارة الحرة.

الانبعاثات

انبعاثات أكسيد النيتروجين أثناء رحلات المغادرة من دول الاتحاد الأوروبي - المنظمة الأوروبية للتجارة الحرة (بالآلاف الأطنان)



في كل حركة ملاحه، يعكس الحد الأعلى للنطاق تجديد الطائرات مع التقنية "المجمدة"، ويعكس الحد الأدنى التقنية "المقدمة" وإدارة حركة الملاحه (انظر الملحق C للاطلاع على الافتراضات التفصيلية).

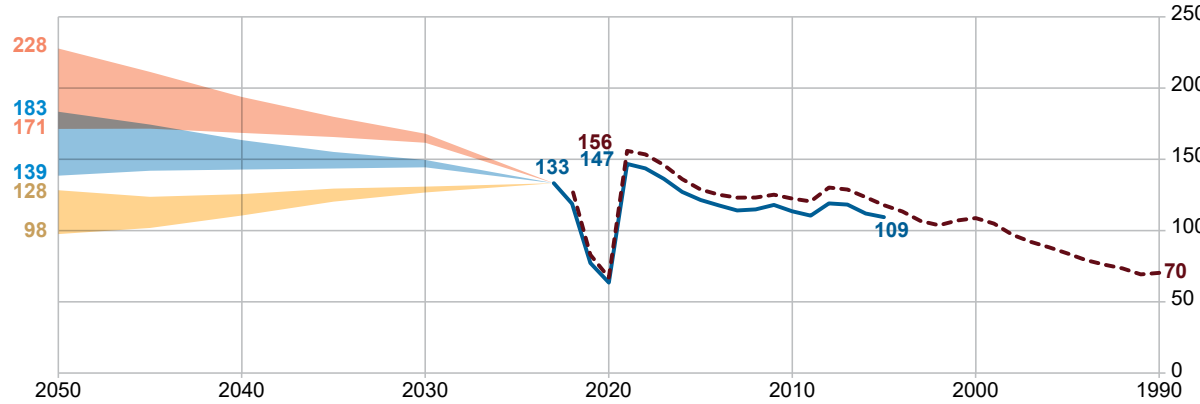
2023-2005، IMPACT حركة الملاحه كثيفه
المنطقه الاقتصاديه الأوروبيه/CLRTAP IMPACT حركة الملاحه اعتياديه
IMPACT حركة الملاحه خفيفه

المؤشر ^[6]	الوحده	2005	2019	2023	2030
انبعاثات ثاني أكسيد الكربون أثناء الرحلة الكاملة ^[7]	بملايين الأطنان	109	147	133	144
انبعاثات ثاني أكسيد الكربون "الصافي" لكامل الرحلة ^[8]	بملايين الأطنان	109	114	108	139
انبعاثات أكسيد النيتروجين أثناء الرحلة الكاملة ^[8]	بالآلاف الأطنان	478	697	644	726
متوسط استهلاك الوقود ^[8]	لتر وقود لكل 100 كيلومتر	4.8	3.5	3.3	2.9

⁶ جميع الرحلات المغادرة من دول الاتحاد الأوروبي والمنظمة الأوروبية للتجارة الحرة.

⁷ قيمة عام 2030 هي لسيناريو حركة الملاحه الاعتياديه مع التحسينات التكنولوجية والتشغيلية.

⁸ قيمة عام 2030 هي لسيناريو حركة الملاحه الاعتياديه مع التحسينات التكنولوجية والتشغيلية ووقود الطيران المستدام. تشمل قيم عامي 2019 و2023 تخفيضات الانبعاثات من التدابير القائمة على السوق.

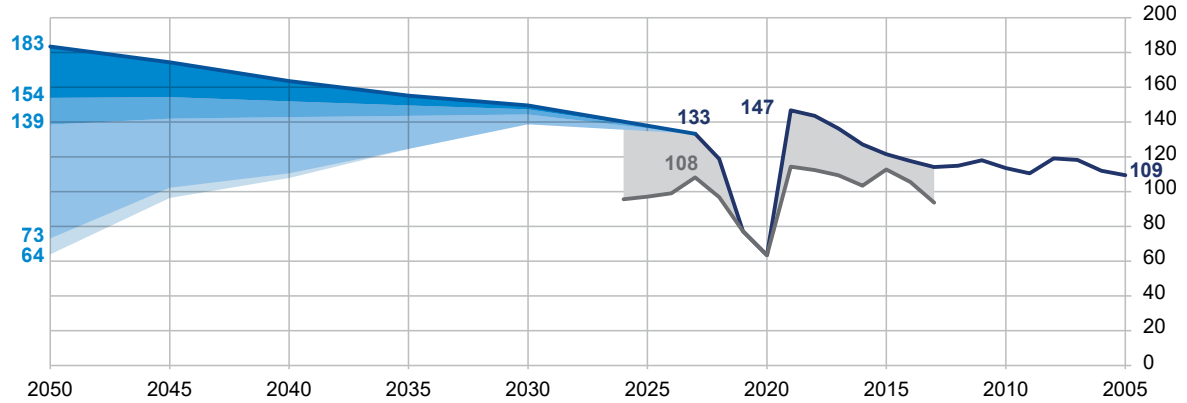


في كل حركة ملاحه، يعكس الحد الأعلى للنطاق تجديد الطائرات مع التقنية "المجمدة"، ويعكس الحد الأدنى التقنية "المتقدمة" وإدارة حركة الملاحه (انظر الملحق C للاطلاع على الافتراضات التفصيلية).

2023-2005، IMPACT
المنطقة الاقتصادية الأوروبية/UNFCCC

IMPACT حركة الملاحه كثيفة
IMPACT حركة الملاحه اعتيادية
IMPACT حركة الملاحه خفيفة

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون أثناء رحلات المغادرة من دول الاتحاد الأوروبي - المنظمة الأوروبية للتجارة الحرة (بملايين الأطنان)



تشمل الأوتاد الزرقاء تأثير التدابير داخل القطاع في إطار توقعات حركة المرور الأساسية: تخفيضات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من تكنولوجيا الطائرات التقليدية وعمليات إدارة حركة الطيران، بالإضافة إلى تخفيضات مكافئ ثاني أكسيد الكربون من الوقود الصلب (بما يتماشى مع تفويض ReFuelEU لتزويد الطيران والحد الأدنى من عتبات خفض الانبعاثات) والدفع الكهربائي/الهيدروجيني. يوضح الوتد الرمادي تأثير التدابير القائمة على السوق: مخطط الإتحاد الأوروبي لتبادل حقوق إطلاق الانبعاثات (2026-2020)، ومخطط تبادل حقوق إطلاق الانبعاثات في سويسرا (2026-2020) ومخطط تبادل حقوق إطلاق الانبعاثات في سويسرا (2026-2020) ومخطط منظمة الطيران المدني الدولي (2026-2021). انظر الملحق C للاطلاع على الافتراضات التفصيلية.

- 2023-2025 IMPACT
- مع تأثير التدابير القائمة على السوق
 - "تجديد الطائرات مع التقنية" المجمدة
 - تكنولوجيا الطائرات التقليدية
 - إدارة الحركة الجوية
 - وقود الطائرات المستدام
 - الطائرات الكهربائية والهيدروجينية

الرسائل الأساسية

نظرة عامة حول قطاع الطيران



- في حين أن إجمالي التعرض للضوضاء في المطارات الأوروبية لا يزال أقل بقليل من مستويات عام 2019، إلا أن هناك اتجاهات مختلفة على مستوى كل مطار على حدة مع زيادة في التعرض للضوضاء في حوالي ثلث هذه المطارات الرئيسية بين عامي 2019 و2023.
- أنتجت الطائرات ذات الممر الواحد 71% من إجمالي طاقة الضوضاء الناتجة عن الهبوط والإقلاع في منطقة التجارة الحرة الأوروبية والاتحاد الأوروبي الـ 27 خلال عام 2023.
- يؤدي تجديد الطائرات إلى خفض الضوضاء في المطارات الأوروبية، وفقاً لمؤشرات الضوضاء على مدار العشرين عاماً القادمة.
- وصل عدد الرحلات الجوية القادمة إلى مطارات الاتحاد الأوروبي الـ 27 + منطقة التجارة الحرة الأوروبية والمغادرة منها إلى 8.35 مليون رحلة في عام 2023، وهو ما لا يزال أقل بنسبة 10% من مستوى ما قبل جائحة كوفيد 19.
- يستمر متوسط عدد الركاب (135) والمسافة (1,730 كم) لكل رحلة في النمو، وكذلك متوسط عمر الأسطول (11.8 سنة).
- تم إعادة النظر في نمو حركة الطيران في المستقبل بتخفيض عدد الرحلات، حيث من المتوقع الآن 9.4 و11.8 و13.8 مليون رحلة في عام 2050 في إطار سيناريو حركة الطيران المنخفضة والأساسية والمرتفعة على التوالي.
- عام 2023، تعرّض 3.4 مليون شخص لضوضاء الطائرات بقوة 55 ديسيبل في 98 مطاراً أوروبياً رئيسياً وتعرض 1.6 مليون شخص لأكثر من 50 حدثاً يومياً لضوضاء الطائرات بقوة تفوق 70 ديسيبل.

- في عام 2023، انبعتت من الرحلات الجوية المغادرة من مطارات الاتحاد الأوروبي +27 رابطة التجارة الحرة الأوروبية (EU27+EFTA) 133 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون، أي أقل بنسبة 10٪ عن عام 2019. وشكلت الطائرات ذات الممر الواحد والطائرات ذات الممرين 77٪ من هذه الرحلات و96٪ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، في حين أن 6٪ من الرحلات الجوية كانت طويلة المدى (أكثر من 4000 كم) تمثل 46٪ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.
- كما انخفض متوسط كتلة ثاني أكسيد الكربون المنبعثة لكل كيلومتر للراكب إلى 83 جراماً في عام 2023، أي ما يعادل 3.3 لترا من الوقود لكل 100 كيلومتر للراكب.
- ينبغي أن تساعد التدابير القائمة على السوق في استقرار صافي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في قطاع الطيران الأوروبي على المدى القصير.
- يمكن أن يؤدي الوفاء بتفويض ReFuelEU لتوريد وقود الطيران المستدام إلى خفض صافي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بما لا يقل عن 65 مليون طن (47٪) في عام 2050.
- نمت انبعاثات أكاسيد النيتروجين بوتيرة أسرع من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون منذ عام 2005، ومن المتوقع أن تستمر في ذلك دون مزيد من التحسينات في تكنولوجيا المحركات.

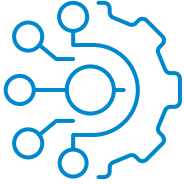


تأثير الطيران على البيئة

- هناك حاجة إلى إجراء المزيد من البحوث حول التأثير المناخي للانبعاثات غير ثاني أكسيد الكربون من الطيران، وخاصةً فيما يتعلق بالتغيرات المستحدثة في الغمام، وذلك للحد من أوجه عدم اليقين ودعم اتخاذ قرارات حازمة.
- بدأ العمل بإطار قياس الانبعاثات غير ثاني أكسيد الكربون في 1 يناير 2025 بهدف رصد تلك التي ينتجها مشغلو الطائرات والإبلاغ عنها والتحقق منها. تم تصميم هذا الإطار لتوفير بيانات قيمة للبحث العلمي من شأنها تعزيز فهمنا لآثار غير ثاني أكسيد الكربون والمساعدة على معالجة التأثيرات المناخية للطيران بفعالية أكبر.
- تسلط أحدث التقارير الصادرة عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية وخدمة كوبرنيكوس لتغير المناخ الضوء على التغيرات المناخية الواسعة النطاق والسريعة والقاسية في المناخ والطواهر الجوية المتطرفة، حيث ترتفع درجة حرارة أوروبا أسرع بمرتين من المتوسط العالمي مما يجعلها أسرع قارة في العالم من حيث ارتفاع درجة الحرارة.
- إن التأثير المناخي الإجمالي للطيران هو مزيج من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وغير ثاني أكسيد الكربون (مثل أكاسيد النيتروجين والمواد الجزيئية وأكسيد الكبريت وبخار الماء وتكوين السحب المتطايرة).
- يمثل التأثير الإشعاعي الفعال المقدر من الانبعاثات التاريخية من غير ثاني أكسيد الكربون بين عامي 1940 و2018 أكثر من نصف صافي تأثير الاحترار الصافي للطيران، ولكن مستوى عدم اليقين من التأثيرات غير ثاني أكسيد الكربون أعلى بـ 8 أضعاف من تأثير ثاني أكسيد الكربون.

- تم إطلاق مشروع تجريبي للبرلمان الأوروبي في عام 2024 لاستكشاف جدوى تحسين تركيبة الوقود من أجل الحد من الآثار البيئية والمناخية الناجمة عن الانبعاثات غير ثاني أكسيد الكربون دون التأثير سلباً على السلامة (مثل خفض المواد العطرية والكبريت).
- تم إنشاء شبكة الخبراء في مجال الطيران غير ثاني أكسيد الكربون (ANCEN) لتيسير التنسيق بين أصحاب المصلحة وتقديم الدعم الفني بشأن تدابير الحد من التأثير المناخي العام لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون وغير ثاني أكسيد الكربون في مجال الطيران.
- إن تكيف الطيران ومرونته مع تغير المناخ سيكون أمراً بالغ الأهمية لمعالجة الاتجاهات المستقبلية المتوقعة في الظواهر الجوية الخطرة (مثل الاضطرابات الجوية الصافية) والتغيرات في الظروف المناخية والبيئية (مثل ارتفاع مستوى سطح البحر، والتغيرات في الرياح السطحية السائدة).
- وتؤثر انبعاثات محركات الطائرات (خاصةً أكاسيد النيتروجين والجسيمات متناهية الصغر) على جودة الهواء حول المطارات. يمكن أن يكون التعرض لمستويات ثاني أكسيد النيتروجين والجسيمات متناهية الصغر الناتجة عن الطيران كبيراً في المناطق السكنية حول المطارات.
- تقدر بيانات توجيه الضوضاء البيئية لعام 2022 أن 644,000 شخصاً يعانون من مستويات عالية من الإزعاج بسبب ضوضاء الطائرات، بينما يعاني 125,000 شخصاً من اضطرابات كبيرة في النوم.
- تؤثر القيود التي تفرضها لائحة REACH^[9] على المواد المثيرة للقلق الشديد (مثل ثالث أكسيد الكروم والسلفونات المشبعة بالفلور أوكتين) على قطاع الطيران بسبب عدم وجود بدائل فورية.

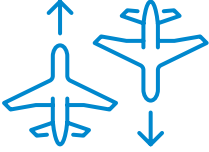
⁹ تسجيل وتقييم وترخيص وتقييد المواد الكيميائية (REACH)



التكنولوجيا والتصميم

- كان هناك عدد محدود من طائرات النقل الكبيرة الجديدة المعتمدة وأنواع المحركات الجديدة خلال السنوات القليلة الماضية مع تحسينات بيئية هامشية، في حين تستمر عمليات تسليم أحدث جيل من الطائرات في اختراق الأسطول الأوروبي.
- مطلوب اعتماد جميع أنواع الطائرات قيد الإنتاج وفقاً لمعيار منظمة الطيران المدني الدولي لأكسيد الكربون بحلول 1 يناير 2028، مما يؤدي إلى زيادة الأنشطة في هذا المجال.
- تحتوي جميع الطائرات الجديدة التي انضمت إلى الأسطول الأوروبي منذ عام 2020 على محركات تفي بأحدث معيار CAEP/8 لأكاسيد النيتروجين CAEP/8، مما يشير إلى الحاجة إلى مراجعة هذا المعيار خلال (2028-2025).CAEP/14
- في فبراير 2025، تهدف منظمة الطيران المدني الدولي CAEP إلى الاتفاق على معايير أكثر صرامة لضوضاء الطائرات وثنائي أكسيد الكربون التي ستكون مهمة في التأثير على تصميمات الطائرات الجديدة والمساهمة في تحقيق أهداف الاستدامة في المستقبل.
- وقد بدأت المناقشات داخل لجنة حماية بيئة الطيران التابعة لمنظمة الطيران المدني الدولي (CAEP) لمراجعة حدود الضوضاء للطائرات الخفيفة التي تعمل بالمروحة والطائرات العمودية التي لم تتغير منذ عامي 1999 و2002 على التوالي.
- أصبحت الأهداف التكنولوجية المتفق عليها في 2019 متوسطة الأجل (2027) وطويلة الأجل (2037) للخبراء المستقلين في منظمة الطيران المدني الدولي قديمة.

- تعمل بيانات الانبعاثات التي تم قياسها أثناء عملية اعتماد المحرك كمصدر مهم للمعلومات لدعم نمذجة الانبعاثات التشغيلية في الرحلات البحرية.
- تتطلع التطورات الإضافية في سوق الطائرات ذات الانبعاثات الكربونية المنخفضة (مثل الطائرات الكهربائية والهيدروجين)، بدعم من التحالف من أجل طائرات عديمة الانبعاثات، إلى معالجة العوائق التي تحول دون دخولها الخدمة وتسهيل خفض محتمل في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون للرحلات القصيرة/المتوسطة بنسبة 12% بحلول عام 2050.
- نشرت EASA المبادئ التوجيهية لقياس الضوضاء والمواصفات التقنية لحماية البيئة من أجل الاستجابة للأسواق الناشئة للطائرات بدون طيار والتنقل الجوي المدني.
- يمول برنامج Horizon Europe، الذي تبلغ ميزانيته 95 مليار يورو، الأبحاث التعاونية والأساسية في مجال الطيران، بالإضافة إلى الشراكات (مثل الطيران النظيف والهيدروجين النظيف) التي تعمل على تطوير وعرض تقنيات جديدة لدعم الصفقة الخضراء الأوروبية.



إدارة الحركة الجوّية وعملياتها

- لا يمكن تحقيق أهداف الأداء البيئي الطموحة ما لم يدعم نظام إدارة حركة النقل الجوي ويحفز جميع أصحاب المصلحة على تحسين كفاءة عملياتهم.
- يمكن توفير ما يقرب من 400 مليون طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (9.3% أقل من ثاني أكسيد الكربون لكل رحلة طيران) مع استكمال رؤية الخطة الرئيسية للسماء الأوروبية الموحدة (SES) لإدارة حركة الطيران بحلول عام 2050.
- أدت الحرب في أوكرانيا والصراع في الشرق الأوسط، وما ترتب على ذلك من تأثير على المجال الجوي للاتحاد الأوروبي، إلى زيادة صعوبة تقييم ما إذا كانت إجراءات إدارة حركة الطيران نحو تحسين مؤشرات الأداء البيئي قد أسفرت عن فوائد ملموسة.
- خلال الفترات المزدحمة، قد يحتاج مراقبو الحركة الجوية إلى استخدام إجراءات بديلة للحفاظ على الفصل المطلوب بين الطائرات، مما يحد من القدرة على استيعاب عمليات الهبوط المستمر ذات الكفاءة في استهلاك الوقود.
- تم اعتماد اقتراح السماء الأوروبية الموحدة (SES2+) للمفوضية رسميًا في عام 2024، على الرغم من أنه لم يتم إحراز سوى تقدم متواضع ولم يتم حل العديد من القضايا.
- يعد تنفيذ نظام SES2+، والتركيز على التحسين المستمر لمعالجة المشاكل التي لم يتم حلها، أمرًا بالغ الأهمية لتعزيز القدرة والكفاءة والاستدامة.
- تعكس أهداف الأداء الخاصة بالفترة المرجعية 4 (2025-2029) الطموح إلى تعزيز الأداء البيئي.
- يحتاج مخطط الأداء الخاص بالبيئة إلى تحسين من حيث مؤشرات الأداء المتعلقة بالبيئة في مجال إدارة حركة النقل الجوي. ويجري العمل على تحديد مؤشرات أداء رئيسية أكثر قوة، وبعد فترة من الرصد والتحليل خلال الفترة المرجعية 4، ستكون جاهزة لتحديد أهداف الأداء في الفترة المرجعية 5 (2030-2034).

- يؤدي تنفيذ المجال الجوي الحر عبر الحدود إلى تحسين الأداء البيئي في المسار بشكل كبير. وتشير التقديرات إلى أنه سيتم توفير ما يصل إلى 94,000 طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون السنوية بحلول عام 2026 من خلال تنفيذ تحالف بوربالييس للمجال الجوي الحر بين 9 دول.
- كان للإضرابات في مراقبة الحركة الجوية في عام 2023 تأثير بيئي كبير مع تحليق 96,000 كيلومتر إضافي و1,200 طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بسبب الآثار غير المباشرة عبر الدول المجاورة وشبكة السماء الأوروبية الموحدة (SES) الأوسع نطاقاً.
- قدرت دراسة SESAR أن استثمار يورو واحد في وظائف المشروع المشترك 1 (CP1) لإدارة حركة الطيران خلال عام 2023 أدى إلى 1.5 يورو من الفوائد القابلة للتحويل النقدي و0.6 كيلو غرام من مدخرات ثاني أكسيد الكربون، ومن المتوقع أن تزداد هذه الفوائد مع مرور الوقت مع تنفيذ المشروع المشترك 1 بالكامل.



المطارات

- خلال عام 2023، تولت EASA إدارة واستضافة بيانات ضوضاء الطائرات وأدائها (ANP) القديمة، التي تمت الموافقة عليها قبل التفويض القانوني للوكالة الأوروبية لسلامة الطيران بموجب لائحة "النهج المتوازن" للضوضاء، من أجل إنشاء مصدر واحد لبيانات الضوضاء والأداء داخل أوروبا.
- في عام 2023، استخلص تقييم لتنفيذ التوجيهات المتعلقة بالضوضاء البيئية إلى أنه ينبغي للمفوضية تقييم التحسينات الممكنة، بما في ذلك أهداف الحد من الضوضاء على مستوى الاتحاد الأوروبي وفقاً لخطة عمل الحد من التلوث.
- كما أشار هذا التقييم نفسه إلى أن الدول الأعضاء بحاجة إلى تسريع جهود الامتثال وضمان أن تكون تدابير التخفيف متماشية مع النهج المتوازن.
- تضمنت التعديلات على توجيهات الاتحاد الأوروبي لجودة الهواء المحيط المتفق عليها في عام 2024 وضع خطط عمل لجودة الهواء عند تجاوز الحدود المسموح بها، وتعزيز مراقبة الامتثال، وزيادة الشفافية للمواطنين، بالإضافة إلى فرض عقوبات وتعويضات على المخالفات.
- في عام 2022، استنتج التقييم الأول لرصد خطة العمل الأولى لمكافحة التلوث إلى أنه من غير المرجح تحقيق هدف الضوضاء لعام 2030، في حين تم إحراز تقدم جيد في أهداف تلوث الهواء.
- 51% من عمليات الطائرات في أوروبا كانت تمتثل لأحدث معايير الفصل 14 للضوضاء في عام 2023.
- هناك ضغوط متزايدة لمعالجة التأثيرات البيئية على مستوى "نظام المطار" وإلا ستواجه قيوداً تشغيلية أكثر صرامة.
- يتم اتخاذ مبادرات كبيرة في المطار للاستثمار في إنتاج الطاقة المتجددة في الموقع لكهربية معدات الدعم الأرضي، وبالتالي تخفيف الضوضاء والانبعاثات.

- في عام 2023، تمت إضافة مستوى 5 جديد إلى برنامج اعتماد المطارات من حيث انبعاثات الكربون الذي يتطلب خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة 90% في النطاقين 1 و2، وبصمة كربون تم التحقق منها وخطة شراكة مع أصحاب المصلحة تدعم الالتزام بصافي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون منعدم في النطاق 3.
- سيتعين تكيف البنية التحتية للمطارات لاستيعاب طائرات SAF والطائرات عديمة الانبعاثات (الكهربائية والهيدروجينية) لتلبية متطلبات ReFuelEU للطيران. تنصدر المشاريع البحثية وآليات التمويل المختلفة الطريق.
- تعمل بعض المطارات على دعم استيعاب مرفق الطيران الآمن من خلال الاستثمار في الإنتاج، ومشاركة سلسلة التوريد، وزيادة الوعي، والحوافز المالية، والمشاركة في السياسات.
- أعلن 118 مطارًا في أوروبا عن هدف صافي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون منعدم بحلول عام 2030 أو قبل ذلك، وقد حقق 13 مطارًا هذا الهدف بالفعل.



وقود الطيران المستدام

- حددت لائحة ReFuelEU للطيران في الاتحاد الأوروبي (ReFuelEU) الحد الأدنى من تفويض الإمداد بوقود الطيران المستدام (SAF) في أوروبا، بدءًا من 2% في عام 2025 ويزداد إلى 70% في عام 2050.
- هناك ولاية فرعية للوقود الإلكتروني الاصطناعي، تبدأ بنسبة 0.7% في عام 2030 وترتفع إلى 35% في عام 2050، مما يؤكد على إمكاناتها الكبيرة في خفض الانبعاثات.
- يجب أن يتوافق وقود الطيران المستدام SAF المورد بموجب تفويض ReFuelEU للطيران مع معايير الاستدامة وتوفير انبعاثات غازات الاحتباس الحراري على النحو المنصوص عليه في توجيه الطاقة المتجددة (RED).
- في عام 2023، وافق مؤتمر منظمة الطيران المدني الدولي CAAF/3 على رؤية طموحة عالمية لخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الطيران الدولي بنسبة 5% في عام 2030 من خلال استخدام وقود الطيران الآمن ومنخفض الكربون وغيره من أنواع وقود الطيران الأنظف.
- اعتبارًا من عام 2024، لم يمثل إنتاج وقود SAF سوى 0.53% من الاستخدام العالمي لوقود الطائرات. هناك حاجة إلى توسع كبير في الطاقة الإنتاجية للوفاء بالولايات والأهداف المستقبلية.
- يجب أن يفي وقود SAF بالمعايير الدولية لضمان سلامة وقود الطيران وأدائه. وقد تمت الموافقة على أنواع مختلفة من وقود SAF، مع استمرار الجهود المبذولة لزيادة حدود المزج ودعم استخدام وقود SAF المسقط بنسبة 100% بحلول عام 2030.
- يمكن أن يوفر وقود SAF تخفيضات كبيرة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وغير ثاني أكسيد الكربون على أساس دورة الحياة مقارنةً بوقود الطائرات التقليدي، ويتحقق ذلك بشكل أساسي خلال عملية الإنتاج باستخدام مواد وسيطة مستدامة. ومع ذلك، يمكن لعوامل مختلفة مثل تغيرات استخدام الأراضي أن تؤثر سلبيًا على انبعاثات دورة الحياة الإجمالية.



- قد أدى التوسع في استخدام مرفق البيئة المستدامة إلى إثارة المخاوف بشأن السلوك الاحتياطي المحتمل الذي قد تكون المنتجات التي تحمل علامة على أنها تفي بمتطلبات الاستدامة في إطار برنامج RED غير متوافقة.
- تم وضع تدابير مختلفة لدعم تحقيق أهداف الاتحاد الأوروبي ومنظمة الطيران المدني الدولي بشأن مرفق الطيران الآمن والسلامة، بما في ذلك غرفة المقاصة الأوروبية والحوافز المالية وبرامج البحوث والتعاون الدولي.
- يمكن أن توفر الطاقة الإنتاجية لوقود SAF قيد الإنشاء حاليًا 3.2 مليون طن من وقود SAF المطلوب في إطار برنامج ReFuelEU للطيران في عام 2030، ولكن سيتعين زيادة الإنتاج بسرعة بعد ذلك.
- وتتراوح أسعار وقود SAF حاليًا بين 3 إلى 10 أضعاف أسعار الوقود التقليدي، على الرغم من أنه من المتوقع أن تنخفض أسعاره بشكل كبير مع تطور تقنيات الإنتاج.



التدابير القائمة على السوق

- تم الاتفاق على تعديلات لمخطط الاتحاد الأوروبي لتبادل حقوق إطلاق الانبعاثات في عام 2023، بما في ذلك الإلغاء التدريجي للمزايا المجانية الممنوحة لشركات الطيران وتخفيض سقف انبعاثات الطيران اعتبارًا من عام 2024 فصاعدًا.
- خلال الفترة من 2013 إلى 2023، أدى نظام الاتحاد الأوروبي لتبادل حقوق إطلاق الانبعاثات في الاتحاد الأوروبي إلى خفض صافي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في قطاع الطيران بمقدار 206 مليون طن من خلال تمويل خفض الانبعاثات في القطاعات الأخرى، منها 47 مليون طن في الفترة 2021-2023.
- ارتفعت أسعار المزايا المسموح بها في مخطط تبادل حقوق إطلاق الانبعاثات في الاتحاد الأوروبي في السنوات الأخيرة، ليصل متوسط السعر السنوي إلى أكثر من 80 يورو للطن الواحد من ثاني أكسيد الكربون في عامي 2022 و2023.
- بدأ في عام 2019 رصد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والإبلاغ عنها والتحقق منها في إطار خطة CORSIA. واعتبارًا من عام 2025، تطوحت 129 دولة من أصل 193 دولة من دول منظمة الطيران المدني الدولي للمشاركة في خطة تعويض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في إطار CORSIA.
- من المتوقع أن يبدأ التعويض في إطار مخطط CORSIA في عام 2024. ومن المتوقع أن يتم تعويض ما مجموعه 19 طن متري من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون للرحلات المغادرة من أوروبا خلال المرحلة الأولى من برنامج CORSIA في الفترة 2024-2026.

- تم التصريح الآن باستخدام وحدات الانبعاثات الأولى في برنامج CORSIA، امتثالاً لقواعد اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC) بشأن تجنب الحساب المزدوج لتخفيضات الانبعاثات.
- لم يتم التوصل إلى أي اتفاق بشأن المقترحات المتعلقة بمراجعة التوجيه الخاص بضرائب الطاقة لإدخال معدلات دنيا للضرائب على رحلات الركاب داخل الاتحاد الأوروبي.
- تم تعديل مبادرة التمويل المستدام لنظام الاتحاد الأوروبي للتصنيف لتشمل أنشطة الطيران.





التعاون الدولي

- تتطلب التحديات البيئية العالمية تعاونًا عالميًا لتحقيق الأهداف المستقبلية المتفق عليها.
- منذ عام 2022، خصصت الكيانات الأوروبية (مثل الدول والمؤسسات وأصحاب المصلحة) أكثر من 20 مليون يورو لدعم مبادرات حماية البيئة في مجال الطيران المدني في أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي.
- ساهم التعاون مع الدول الشريكة في التنفيذ السليم لنظام الإبلاغ والتحقق من الرصد والتحقق في أكثر من 100 دولة ويسر انضمام دول جديدة إلى مرحلته التجريبية الطوعية والمرحلة الأولى.
- ساهم الدعم التقني في وضع أول خطة عمل حكومية أو محدثة لخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في 18 دولة، وفي تعزيز فهم مرفق البيئة العالمية والفرص المرتبطة به في جميع أنحاء العالم.
- من المتوقع أن تركز الجهود المستقبلية مع الدول الشريكة في أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي على تنفيذ تعويضات اتفاقية التنوع البيولوجي وبناء القدرات لزيادة إنتاج وقود الطيران المستدام.
- تقوم مبادرات مثل البوابة العالمية للاتحاد الأوروبي بتقديم الدعم المالي لمساعدة الدول على تطوير اقتصادها الأخضر وتحقيق مشاريع إنتاجية قابلة للتطبيق في الدول الشريكة.



- إن الوعي والتنسيق والتعاون في مبادرات التعاون الدولي بين الشركاء الداعمين في مبادرات التعاون الدولي أمر ضروري لتعزيز قيمة الموارد المقدمة للدول الشريكة.
- توفر مجموعة تنسيق حماية بيئة الطيران (AEPCG) منتدى لتيسير هذا التنسيق للعمل الأوروبي مع الدول الشريكة.





توصيات



التقدم المُحرز في توصيات التقرير البيئي الأوروبي للطيران 2022 (EAER)

يسلط ما يلي الضوء على المجالات الرئيسية للتقدم المحرز في التوصيات السابقة الصادرة عن الوكالة الأوروبية لسلامة الطيران والوكالة الأوروبية للبيئة في التقرير البيئي للطيران الأوروبي (EAER) لعام 2022:

- وضع أهداف تطلعية جماعية على مستوى منظمة الطيران المدني الدولي:
 - ◇ صافي الانبعاثات الكربونية منعدم من الطيران الدولي بحلول عام 2050.
 - ◇ خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الطيران الدولي بنسبة 5% في عام 2030 مع زيادة إنتاج وقود الطيران المستدام ومبادرات الطاقة النظيفة الأخرى.
- اعتماد لائحة ReFuelEU للطيران مع تفويض طويل الأجل لتوريد وقود الطيران المستدام (SAF) الذي يرتفع إلى 70% في عام 2050 وإنشاء علامة انبعاثات الطيران.



- إنشاء تدابير داعمة لتنفيذ تفويض ReFuelEU للطيران (مثل تحالف الوقود المتجدد ومنخفض الكربون، وغرفة المقاصة الأوروبية، والتصنيف، والخطة الصناعية للصفقة الخضراء).
- بدء مشروع معيار الوقود الأوروبي للنظر في تحسين تركيبة الوقود للتخفيف من الانبعاثات غير ثاني أكسيد الكربون.
- الانتهاء من تقييم بشأن معايير منظمة الطيران المدني الدولي المزروجة الجديدة لضوضاء الطائرات وثاني أكسيد الكربون التي يمكن تطبيقها من الناحية التقنية والمعقولة اقتصاديًا والمفيدة بيئيًا لاتخاذ قرار في عام 2025.



- تطوير المتطلبات البيئية لدعم التصميم والاندماج التشغيلي للأسواق الجديدة في قطاع الطيران (مثل الطائرات بدون طيار، والتنقل الجوي في المناطق الحضرية، والنقل الأسرع من الصوت) على مستوى الاتحاد الأوروبي ومنظمة الطيران المدني الدولي.
- إطلاق مبادرات بحثية مهمة لزيادة المعرفة والرؤية حول كيفية معالجة التأثير العام لتغير المناخ الناجم عن انبعاثات الطيران (ثاني أكسيد الكربون وغير ثاني أكسيد الكربون).



- اعتماد إصلاحات متوازنة للسماء الأوروبية الموحدة وتحديث الخطة الرئيسية لإدارة الحركة الجوية الأوروبية بهدف خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة 9.3% لكل رحلة طيران بحلول عام 2050 مقارنة بعام 2023.
- ارتفاع عدد المطارات الأوروبية التي تستهدف الوصول بصافي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى الصفر بحلول عام 2030 من 90 إلى 130 مطارًا أوروبيًا.



- مراجعة نظام الاتحاد الأوروبي لتداول الانبعاثات ليشمل الإلغاء التدريجي للمزايا المجانية الممنوحة لشركات الطيران، وتخفيض سقف انبعاثات الطيران اعتباراً من عام 2024 فصاعداً، وإنشاء إطار عمل للقياس والإبلاغ والتحقق من الانبعاثات غير ثاني أكسيد الكربون، وآلية لضبط الأسعار بمقدار 20 مليون حصة من نظام الاتحاد الأوروبي لتجارة الانبعاثات لدعم استيعاب شركات الطيران.



- تعديل نظام تصنيف الاتحاد الأوروبي لتحديد منتجات وخدمات الطيران التي تعتبر مستدامة بيئياً.
- التزام الكيانات الأوروبية (مثل الدول والمؤسسات وأصحاب المصلحة) بأكثر من 20 مليون يورو لدعم مبادرات حماية البيئة في مجال الطيران المدني في أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي.



- التنسيق بين الوكالة الأوروبية لبحوث البيئة والطيران والقسم الأوروبي المشترك لإجراءات خطة عمل الدول الأوروبية المشتركة للمناخ لمواءمة المعلومات على مستوى الاتحاد الأوروبي ومنظمة الطيران المدني الدولي.
- إنشاء شبكات أوروبية لتيسير التنسيق بين مجموعات أصحاب المصلحة بشأن آثار تغير المناخ على قطاع الطيران، وتبادل أفضل ممارسات التكيف مع المناخ والدعم التقني بشأن تدابير الحد من الأثر المناخي الناجم عن انبعاثات غير ثاني أكسيد الكربون في قطاع الطيران.



التقرير البيئي الأوروبي للطيران 2025 توصيات

تعتمد التوصيات التالية على المعلومات والتحليلات الواردة في التقرير البيئي الأوروبي للطيران. (EAER) 2025 وهي تهدف إلى تحسين مستوى حماية البيئة في مجال الطيران المدني ومساعدة الاتحاد الأوروبي في ضمان مساهمة قطاع الطيران في أهداف [الصفقة الخضراء الأوروبية](#)^[10] من خلال التعاون الفعال والالتزام والتحقق.

1. ضمان الرقابة الفعالة والتقدم نحو تحقيق أهداف السياسة العامة

◇ توفير المعلومات اللازمة لاتخاذ قرارات قوية وموامة التقارير على المستوى الأوروبي ومنظمة الطيران المدني الدولي.

◇ التعاون الأوثق بين المنظمات الأوروبية، مثل الاتحاد الأوروبي ومنظمة الطيران المدني الدولي (EUROCONTROL) والمنظمة الأوروبية للملاحة الجوية (ECAC) والدول الأعضاء فيها أمر بالغ الأهمية في تحقيق هذا الهدف.

• الاستمرار في تعزيز نظام EAER، إذ يوفر نظام رصد شامل بشأن الأداء البيئي لقطاع الطيران الأوروبي ويسمح بتحديد أولويات الإجراءات^[11] واستخدام الموارد لتحقيق الأهداف المتفق عليها.

◇ توفير بيانات وتحليلات قطاع الطيران لإثبات فعالية سياسات الصفقة الخضراء الأوروبية.

¹⁰ تشمل الصفقة الخضراء الأوروبية على وجه الخصوص قانون المناخ الأوروبي واستراتيجية التنقل المستدامة والنكية وخطة العمل الخاصة بالتلوث الصفرية.

¹¹ في عام 2023، أنتجت الطائرات النفاثة ذات الممر الواحد 71٪ من إجمالي طاقة الضوضاء الناتجة عن الهبوط والإقلاع في 98 مطارًا رئيسيًا في الاتحاد الأوروبي +27 رابطة التجارة الحرة الأوروبية. استأثرت الطائرات ذات الممر الواحد والطائرات ذات الممرين بنسبة 77٪ من الرحلات المغادرة من مطارات الاتحاد الأوروبي +27 رابطة التجارة الحرة الأوروبية و96٪ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، في حين أن 6٪ من الرحلات الجوية كانت طويلة المدى (أكثر من 4000 كم) تمثل 46٪ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. في عام 2050، يجب أن يقلل قطاع الطيران في منطقة التجارة الحرة الأوروبية الـ 27 + الرابطة الأوروبية للتجارة الحرة من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الرحلات المغادرة بنسبة 65٪ على الأقل من خلال تدابير داخل القطاع (التكنولوجيا والعمليات والوقود). وهذا من شأنه أن يترك ما يقرب من 60 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون التي يجب معالجتها من خلال تدابير خارج القطاع (مثل التدابير القائمة على السوق).

- الاستجابة لمخاوف المواطنين الأوروبيين من خلال تعزيز التواصل الدقيق والشفاف وفعال بشأن الأداء البيئي للطيران.

2. تحفيز الابتكار التكنولوجي

- الموافقة على معايير طموحة لثاني أكسيد الكربون والضوضاء لأنواع الطائرات الجديدة في برنامج عمل CAEP/13 في عام 2025 من أجل التأثير على التصميم المستقبلية والمساهمة في تحقيق أهداف الاستدامة المتفق عليها (على سبيل المثال قانون الاتحاد الأوروبي للمناخ وخطة عمل عدم التلوث، وهدف منظمة الطيران المدني الدولي المتمثل في تحقيق صافي انبعاثات كربونية صفرية بحلول عام 2050).
- مراجعة معيار انبعاثات أكاسيد النيتروجين الحالية لمحركات الطائرات، وتعزيز إجراءات قياس انبعاثات المواد الجسيمية غير المتطايرة، خلال برنامج عمل CAEP/14 (2028-2025).

- تحديث الأهداف التكنولوجية الحالية للخبراء المستقلين في منظمة الطيران المدني الدولي على المدى المتوسط (2027) وعلى المدى الطويل (2037) للسنوات العشر (2027) والسنوات العشرين (2037) حتى تظل ملائمة ومناسبة للغرض.

- تعزيز فهم خصائص انبعاثات محركات الطائرات، بما في ذلك أثناء عملية الاعتماد، وذلك لتحسين دقة نمذجة الانبعاثات غير ثاني أكسيد الكربون في الرحلات البحرية.
- التأكد من جاهزية التكنولوجيا والصناعية وإصدار الشهادات للطائرات والمحركات ذات المفهوم الجديد للوفاء بالجدول الزمني المخطط له في الخدمة واستخدام 100% من وقود الطيران المستدام.

3. تكثيف الجهود لتنفيذ أهداف الاستدامة في

السماء الأوروبية الموحدة

- الاعتماد على الإصلاح الأخير الخاص بالسماء الأوروبية الموحدة (SES2+) لتحديث إدارة الحركة الجوية وتحفيز الأداء البيئي.

- تسريع عملية تطوير حلول SESAR الجديدة ونشرها، مع تحقيق فوائد بيئية (على سبيل المثال وظائف "المشروع المشترك 1" لإدارة الحركة الجوية وأهداف النشر الاستراتيجية للخطة الرئيسية).

- تعزيز التحسينات في البنية التحتية لإدارة حركة الطيران والعمليات الجوية إلى الأمام من خلال التعاون الوثيق، ووضع مؤشرات أداء رئيسية مناسبة لتحقيق أداء مناخي وبيئي أفضل في شبكة الطيران الأوروبية.

4. تنفيذ خطط عمل فعالة للمطارات

- تعزيز إنتاج الطاقة المتجددة في المطارات في الموقع، بدعم من مرفق ربط أوروبا، لكهربة العمليات الأرضية وتخفيف الضوضاء وجودة الهواء والآثار المناخية.

- اتخاذ جميع التدابير اللازمة بما يتماشى مع ReFuelEU Aviation لتسهيل الوصول إلى الطاقة المتجددة واستيعابها من خلال الاستثمار في البنية التحتية، والتعاون مع أصحاب المصلحة في سلسلة التوريد، والحوافز المالية، وأطر السياسات/الحوكمة الداعمة.

- النظر في إدخال تحسينات على لائحة الضوضاء "النهج المتوازن" لإدارة تأثيرات الضوضاء حول المطارات التي تسهل التنفيذ المتسق من قبل الدول الأعضاء، والامتثال السريع وتضمن عدم استخدام القيود التشغيلية إلا بعد النظر في جميع العناصر الأخرى.

5. توسيع نطاق أنواع وقود الطيران المستدام لتحقيق أهداف خفض الانبعاثات

- تقليل الفجوة السعرية بين وقود الطيران المستدام والوقود القائم على الوقود الأحفوري من خلال البناء على الخطة الصناعية للصفقة الخضراء و الحصاص المخصصة لمخطط تبادل حقوق إطلاق الانبعاثات الأوروبية وتدبير دعم الطيران ReFuelEU لتنفيذ تفويض العرض.

- تعزيز وقود الطيران المستدام الذي يحقق أكبر قدر من خفض الانبعاثات لتعظيم مساهمته في الصفقة الخضراء الأوروبية وكذلك أهداف الفريق الاستشاري المعني بالوقود الأحفوري المنخفض التكلفة التابع لمنظمة الطيران المدني الدولي وأهداف CAAF/3.

- استكشاف إمكانات آليات المحاسبة الخاصة بالقوى العاملة الآمنة لتسهيل إمكانية تتبع فوائدها والمطالبة بها، مع الحفاظ على السلامة البيئية لخطط إزالة الكربون.

- التقدم نحو مواعمة شهادة استدامة وقود الطيران المستدام عبر أنظمة الامتثال التنظيمية.

- تحديد الكيفية التي يمكن بها تحسين تركيبة وقود الطيران، سواءً الأحفوري أو أجزاء وقود الطيران المستدام، للتخفيف من التأثيرات الكلية على المناخ وجودة الهواء (مثل معايير الوقود).

6. الحوافز القائمة على السوق لتعزيز الابتكار في مجال الاستدامة

- تحفيز التمويل المستدام داخل القطاع، بما في ذلك من خلال تنفيذ نظام الاتحاد الأوروبي لتصنيف أنشطة الطيران.

- دعم المراجعة الدورية لنظام الاتحاد الأوروبي لتصنيف أنشطة الطيران لعام 2025 لضمان فعالية المخطط في المساهمة في التنمية المستدامة لقطاع الطيران العالمي وتشجيع مشاركة دول منظمة الطيران المدني الدولي خلال فترة المرحلة الأولى الطوعية (2024-2026).

- التقدم في المراجعات المقترحة لتوجيهات فرض ضرائب الطاقة لتشجيع استخدام مصادر الطاقة منخفضة أو معدومة الكربون.

- ضمان جودة ومصداقية انتمانات الكربون الطوعية والقائمة على الامتثال، بما في ذلك عمليات إزالة الكربون، المستخدمة لتعويض أو خفض الانبعاثات في قطاع الطيران.

7. تعزيز البحث عن الحلول وتنفيذها

- زيادة الموارد البحثية والتنسيق على مستوى الاتحاد الأوروبي (مثل أفق أوروبا وصندوق الاتحاد الأوروبي للابتكار) وعلى المستوى الوطني بشأن الأولويات الاستراتيجية في جميع المجالات (التكنولوجيا والعمليات والوقود) لتحقيق هدف المناخ لعام 2030 وضمان أن يكون قطاع الطيران على الطريق الصحيح لتحقيق هدف عام 2040.
- إضفاء المزيد من التماسك على البحوث المتعلقة بالتأثير المناخي للانبعاثات غير ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن الطيران. ويهدف ذلك إلى تعزيز الفهم العلمي وتطوير قدرات قوية لصنع القرار تأخذ في الاعتبار أوجه عدم اليقين كجزء من التقييم القائم على المخاطر لضمان أن تؤدي تدابير التخفيف إلى خفض التأثير المناخي (ثاني أكسيد الكربون وغير ثاني أكسيد الكربون) بشكل عام.

- نظرًا لأن المناخ في أوروبا يشهد ارتفاعًا في درجة حرارة المناخ أسرع بمرتين من المتوسط العالمي، يجب إيلاء أولوية أكبر لضمان مرونة قطاع الطيران وتأهيه لهذه التغيرات المستقبلية.

8. التعاون العالمي لمواجهة التحديات العالمية

- تكثيف الدبلوماسية الخضراء والتعاون التقني مع الدول الشريكة لمواجهة تحديات استدامة الطيران العالمي.
- تيسير الانتقال إلى النماذج الاقتصادية المستدامة، بما في ذلك من خلال تحقيق أعمال تجارية قابلة للاستمرار في مجال الطيران المستدام.
- تعظيم الاستفادة من موارد التعاون الدولي من خلال التنسيق الفعال للإجراءات الأوروبية مع الدول الشريكة.



Copyright © [EASA]. All rights reserved. ISO 9001 certified. Proprietary document. All logo, copyrights, trademarks and registered trademarks that may be contained within are the property of their respective owners.

Photo credits: istock.com, Airbus SAS, ATR

Appendices: A list of resources and detailed assumptions on modeling can be found in the Appendices of the Main Report

خطوط حرارة حركة الملاحة

استنادًا إلى دراسة حديثة حدّدت كمّيّة مساهمة حركة الملاحة في الاحتباس الحراريّ [12]، تمّ تصميم «خطوط حرارة» حركة الملاحة المصوّرة أدناه بغية إيصال رسالة معقّدة بطريقة بصرية بسيطة تُحَفّر في ذاكرة الناس. وتتأثّر خطوط الحرارة عادةً بالاحتباس الحراريّ، فيتغيّر متوسطّ درجة حرارة السطح بمرور الوقت على المستوى العالميّ أو الوطنيّ [13]. وفي المقابل، تمثّل ألوان خطوط الحرارة أدناه النسبة المئويّة النموذجيّة لانبعثات الطائرات مقارنة بالاحتباس الحراريّ بالإجمال (ارتفاع الحرارة انطلاقًا من مرحلة ما قبل الصناعة) للفترة الممتدّة بين سنتي 1980 (1.9% على اليسار) و (3.7% على اليمين) 2021.



¹² KI.wer، M، Allen، M.R، Lee، DS، Proud، S.R، Gallagher، L. and Skowron A. (2021) تحديد كمّيّة مساهمة الطيران

في ظاهرة الاحتباس الحراريّ. رسائل البحوث البيئيّة، المجلّد 16 ، العدد 10.

¹³ جامعة ريدينغ (2018)، خطوط الحرارة



www.easa.europa.eu/eaer

جهات اتّصال أخرى

Postfach 101253
50452 Cologne
Germany

كونراد أديناور أوفر

Konrad-Adenauer-Ufer 3
50668 Cologne
Germany

العنوان البريديّ

Tel +49 221 89990-000
Web www.easa.europa.eu