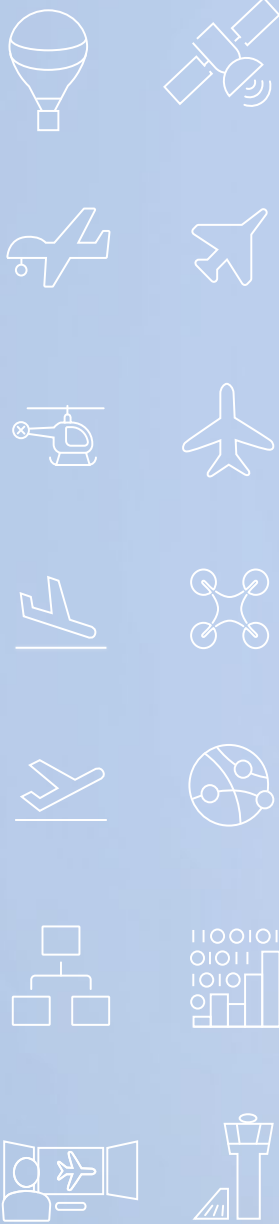


التحول الرقمي  
للبنية التحتية  
للطيران الأوروبي

# الخطة الرئيسية لإدارة الحركة الجوية الأوروبية

العرض التنفيذي



founding members



الطبعة 2020

© SESAR Joint Undertaking, 2020

Reproduction of text is authorised, provided the source is acknowledged.

For any use or reproduction of photos, illustrations or artworks, permission must be sought directly from the copyright holders.

#### **COPYRIGHT OF IMAGES**

**Front cover:** Deniz Altindas/Unsplash; **Page ii:** Shutterstock; **Page v:** Airbus, Shutterstock; **Page vi:** Shutterstock; **Page x:** Shutterstock

More information on the European Union is available on the internet (<http://europa.eu>)

Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020

Print: ISBN 978-92-9216-143-9    doi:10.2829/9983    MG-01-20-129-AR-C

PDF: ISBN 978-92-9216-138-5    doi:10.2829/575523    MG-01-20-129-AR-N

التحول الرقمي  
للبنية التحتية  
للطيران الأوروبي

# الخطة الرئيسية لإدارة الحركة الجوية الأوروبية

العرض التنفيذي

الطبعة ٢٠٢٠



founding members



EUROPEAN UNION



EUROCONTROL

الخطة الرئيسية لإدارة حركة المرور  
الجوية الأوروبية بإيجاز

# الملخص التنفيذي



في إطار استراتيجية الطيران الصادرة عن الاتحاد الأوروبي والسماء الأوروبية الموحدة (SES)، تُعدّ الخطة الرئيسية لإدارة حركة المرور الجوية الأوروبية (ATM) (يشار إليها فيما بعد باسم "الخطة الرئيسية") بمنزلة أداة التخطيط الرئيسية لتحديث إدارة حركة المرور الجوية في مختلف أنحاء أوروبا. تحدّد تلك الخطة أولويات التطوير والنشر اللازمة لتقديم رؤية Single European Sky ATM Research (SESAR). يجري تحديث الخطة الرئيسية بانتظام عبر التعاون الوثيق بين جميع الجهات المعنية بإدارة حركة المرور الجوية للاستجابة لعالم الطيران المتطور.

## لماذا يتعين التحرك الآن؟

التأخير ستزداد تدهورًا وبصورة ملحوظة إذا لم يتم اتخاذ

إجراءات صارمة.

تؤثّر ما تسمى بأزمة السعة هذه أيضًا في المطارات: ففي

غياب الإجراءات الحازمة، لن تتمكن المطارات من استيعاب

ما يقرب من ١,٥ مليون رحلة جوية في عام ٢٠٤٠، ما يعادل

نحو ١٦٠ مليون مسافر غير قادر على استخدام الطيران (١).

## المخاوف البيئية المتزايدة

مع نمو الحركة الجوية، تظهر المخاوف بشأن آثارها البيئية

والصحية. وتدفع تلك المخاوف المنتشرة في أوروبا وفي مختلف

أنحاء العالم قطاع الطيران إلى تكثيف جهودها لمعالجة

الاستدامة البيئية للسفر الجوي لتحقيق هدف الاتحاد

الأوروبي في حياد الكربون بحلول عام ٢٠٥٠ (٢). ودعمًا لهذا

الهدف، أعطى مشروع شركة SESAR أولوية للحلول التي

## الزيادة الثابتة في حركة المرور الاعتيادية

في أعقاب الأزمة الاقتصادية التي اندلعت في العقد الماضي،

شهدت أوروبا منذ عام ٢٠١٤ نموًا مطردًا في حركة المرور

الجوية، والذي من المتوقع أن يستمر على المدى الطويل.

شهد عام ٢٠١٨ تحقيق رقم قياسي غير مسبق بلغ ١١

مليون رحلة في المجال الجوي للمؤتمر الأوروبي للطيران المدني،

بزيادة قدرها ٤٪ في عام ٢٠١٧، وتوقع أفضل السيناريوهات

المتوقّعة الموثوق بها لحركة المرور أكثر من ١٥ مليون رحلة

سنويًا بحلول عام ٢٠٣٥. في عام ٢٠١٨، كان متوسط التأخير

في إدارة تدفّق حركة المرور الجوية على السماء الأوروبية

الموحّدة أقل من دقيقتين فقط لكل رحلة، بينما كان الأداء

المستهدف للاتحاد الأوروبي بالكامل للسنة ٠,٥ دقيقة. كان

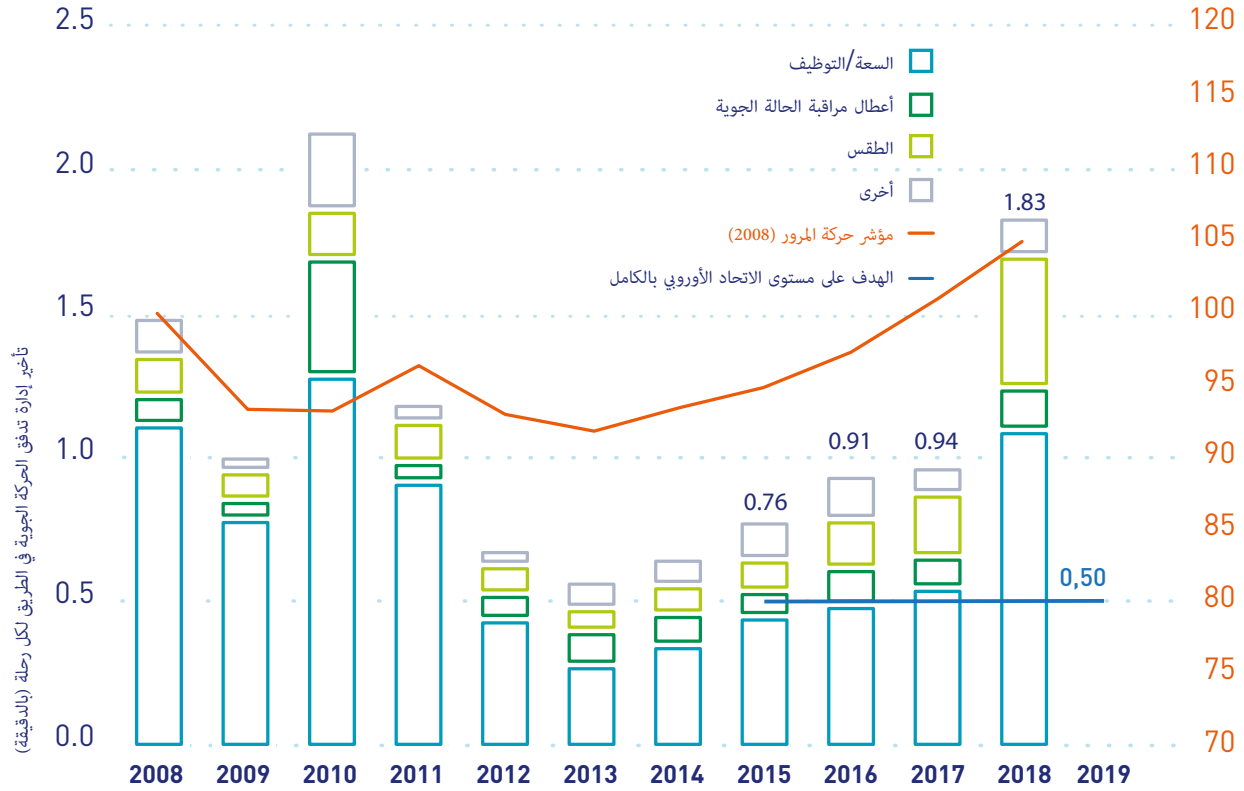
المتوسط في عام ٢٠١٨ ضعف الرقم في عام ٢٠١٧، وبالنظر إلى

النمو المستمر المتوقع، فإن جميع الدلائل تشير إلى أن حالة

(١) كافة الأرقام الواردة في هذه الفقرة مُقتبسة من المنظمة الأوروبية لسلامة الملاحة الجوية 'الطيران الأوروبي في عام ٢٠٤٠ - تحديات النمو

(٢) '٢٠١٨ (https://www.eurocontrol.int/articles/challenges-growth).

(٣) التقرير البيئي للطيران الأوروبي ٢٠١٩.



المصدر: المنظمة الأوروبية لسلامة الملاحة الجوية - قسم استعراض الأداء

جديدة من إدارة حركة المرور وتكامل النظام الجوي-الأرضي. في الوقت نفسه، يتزايد الاهتمام مرة أخرى بإمكانية تشغيل المركبات على ارتفاعات عالية جدًا، والتي ستحتاج إلى الدخول إلى طبقة الستراتوسفير والخروج منها عن طريق مجال جوي مُدار. لقد أصبحت الحاجة إلى التغيير أكثر إلحاحًا، حيث يمكننا بالفعل ملاحظة قيود النظام الحالي التي تتسبب في زيادة التأخير والعرقلة. أصبح الضغط الذي يهدف إلى تحسين مسارات الرحلة أشد من أي وقت مضى، وهناك أيضًا حاجة متزايدة إلى تمكين أشكال جديدة من الرحلات الجوية التي يمكنها جذب نسبة كبيرة من الاستثمارات العالمية.

### كيف سيبدو مستقبل الهياكل التحتية للطيران؟

لن يتمكن نظام إدارة حركة المرور الجوية الأوروبية وشبكتها الحالية من استيعاب نمو حركة المرور المتوقع والتحديات الجديدة دون تبني الرقمنة بوتيرة متسارعة. تتوافق تلك

ستسهم تدريجيًا في القضاء على أوجه القصور البيئية الناجمة عن الهياكل الأساسية للطيران.

### نشأة الملتحقين الجدد بالمجال الجوي

يعمل قطاع الطائرات دون طيار المزدهر على إنشاء أسواق جديدة وفرص تجارية هائلة<sup>(٢)</sup>، وبالتحديد من حيث التنقل في المناطق الحضرية وتقديم الخدمات، ولكنها تفرض أيضًا تحديًا كبيرًا ومعقدًا من حيث إدارة الحركة الجوية، وذلك نظرًا للعدد الكبير المتوقع والطبيعة غير المتجانسة لهذه المركبات الجوية.

سوف تتطلب المركبات الآلية تمامًا (العمليات القائمة على طيار واحد وطائرات التنقل الجوي في المناطق الحضرية والطائرات دون طيار المخصصة للشحن وغيرها) أشكالًا

(٢) SESAR Joint Undertaking (SJU)، دراسة توفقات الطائرات دون طيار، عام ٢٠١٦؛ SJU، خارطة الطريق لدمج الطائرات دون طيار بأمان في جميع فئات المجال الجوي، عام ٢٠١٨



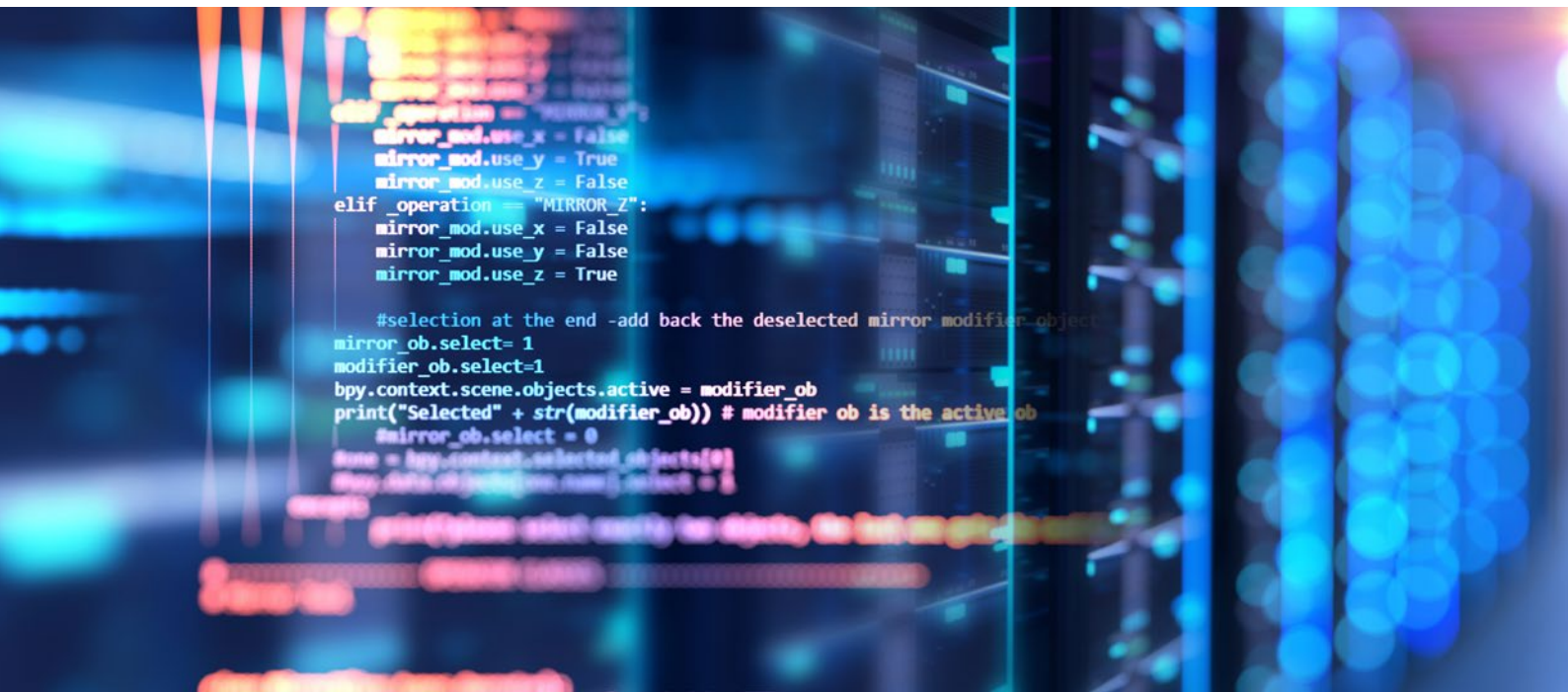
أكانت بشرية أم آلية. تستند هذه الرؤية إلى مفهوم العمليات القائمة على المسار، والتي تمكّن مستخدمي المجال الجوي من التحليق بمسارات طيرانهم المفضلة، وتوصيل الركاب والبضائع في الوقت المناسب إلى وجهاتهم بأقصى كفاءة ممكنة من حيث التكلفة. سيتم تمكين ذلك من خلال التحول الرقمي لنظام البنية التحتية الأساسي، الذي يتسم بزيادة كبيرة في مستويات التشغيل الآلي والاتصال. سوف تصبح البنية التحتية للنظام قياسية وسريعة التطور بصورة أكبر؛ مما يتيح لمقدمي الخدمات المرورية الجوية والبيانات، بغض النظر عن الحدود الوطنية، إدراج عملياتهم التشغيلية عند الحاجة مدعومين

المساعي بالكامل مع رؤية استراتيجية الطيران الصادرة عن الاتحاد الأوروبي<sup>(٤)</sup>، والتي تعتبر SESAR و SESAR العوامل الرئيسية الدافعة للنمو المستدام والتطوير في مجال النقل الجوي.

### رؤية SESAR إزاء سماء أوروبية رقمية

من أجل إدارة نمو حركة المرور المستقبلية بأمان والتخفيف من الأثر البيئي في نفس الوقت، فإن رؤية SESAR تتمثل في توفير نظام إدارة حركة مرور قابل للتطوير بصورة كاملة وقادر على التعامل مع حركة المرور الجوية المتزايدة، سواء

(٤) المفوضية الأوروبية، رسالة من المفوضية إلى البرلمان الأوروبي والمجلس واللجنة الاقتصادية والاجتماعية الأوروبية ولجنة المناطق - استراتيجية طيران أوروبا (COM (٢٠١٥) ٥٩٨ (final)، بروكسل، ١٥-١٢-٢٠١٥.





تحديات سعة المجال الجوي على المدى المتوسط والطويل عن طريق الجمع بين تكوين المجال الجوي وتصميمه والتقنيات لفصل تقديم الخدمة عن البنية التحتية المحلية وزيادة مستويات التعاون والدعم في مجال التشغيل الآلي تدريجيًا. تتوافق نتائج المقترح وتوصياته مع الخطة الرئيسية وتتكامل معها. يوضح الرسم المقابل النهج الجديد.

### إستيعاب كافة المركبات الجوية، سواء أكان بطيار

#### أم دون طيار

يعتمد تحقيق الرؤية أيضًا على إستيعاب المجموعة المتنوعة من المركبات الجوية الجديدة التي تستخدم المجال الجوي بجانب الطائرات التقليدية المزودة بطيار. ويُعرّف ذلك بـ U-space، إطار مصمّم لسرعة تعقّب تطوير نظام إدارة الطائرات دون طيار المؤتمت بالكامل ونشره، وبالتحديد فيما يخص المجال الجوي المنخفض على سبيل المثال وليس الحصر

بمجموعة أكبر من الخدمات. ستُدمج المطارات بالكامل في شبكة إدارة الحركة الجوية؛ مما سيسهل العمليات التشغيلية لمستخدمي المجال الجوي ويرفع كفاءتها. ستضم الرؤية شبكة الطيران الأوروبية بالكامل، وليس قطاعات معينة من المجال الجوي، كما هو الحال اليوم.

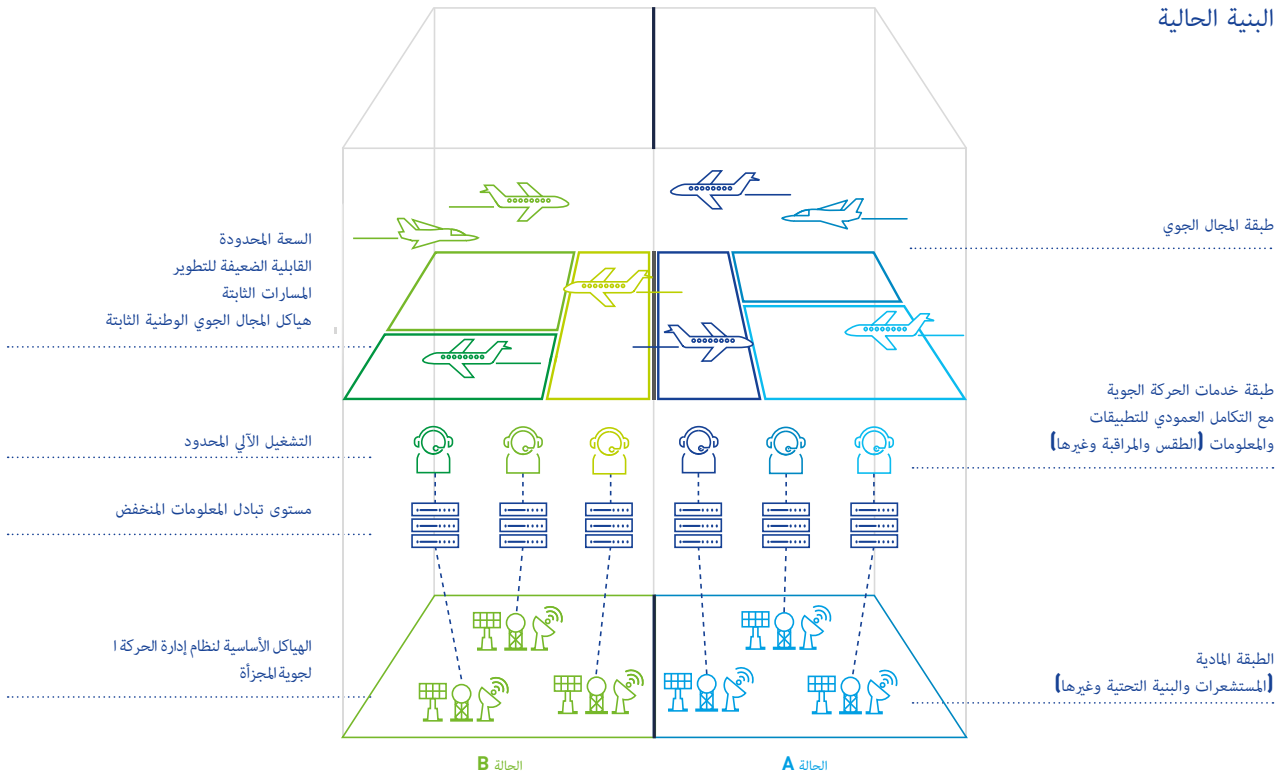
### الجمع بين تصميم المجال الجوي والحلول

#### التكنولوجية

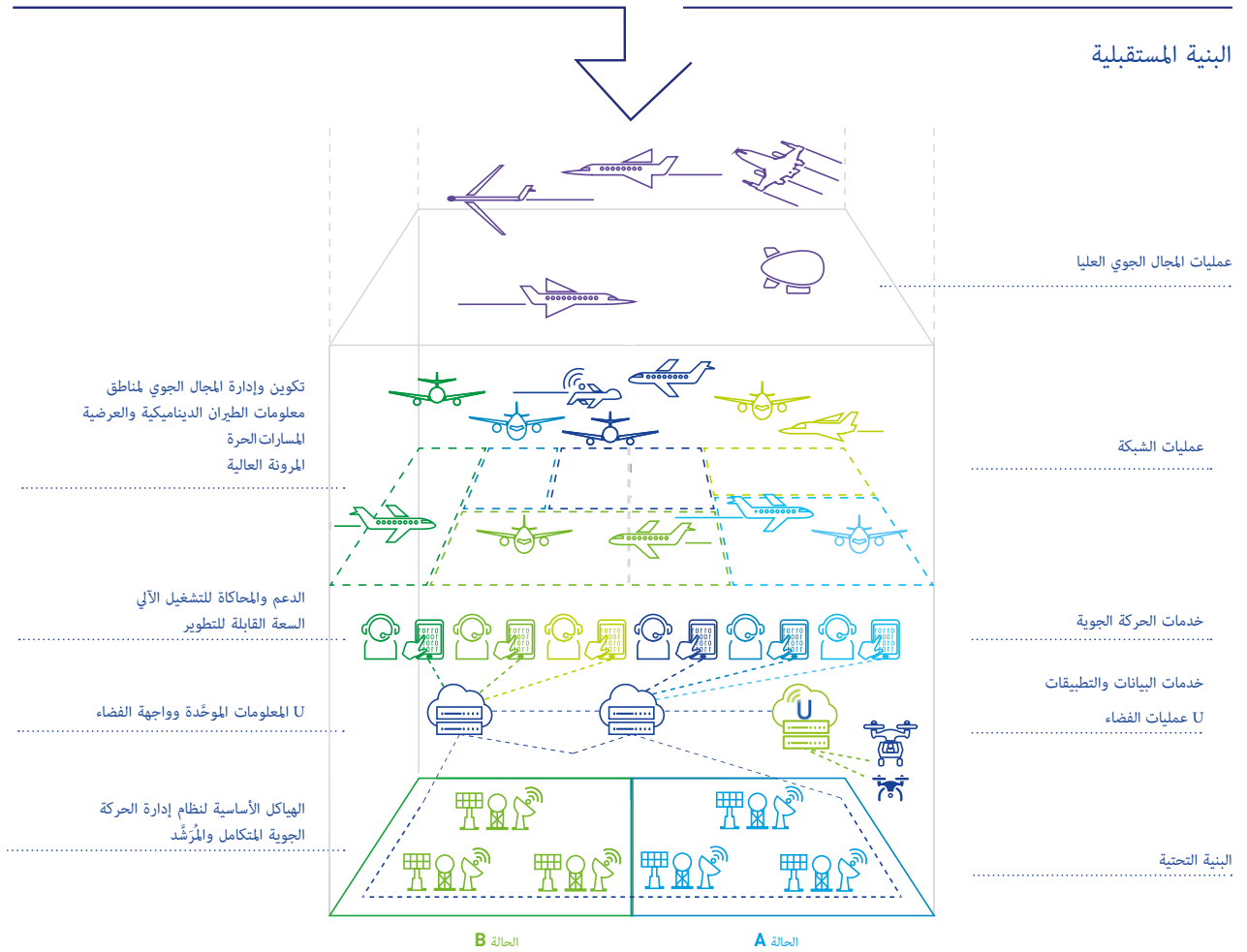
سيطلب تحقيق الرؤية تغييرات في الطريقة التي تُطوّر بها التقنيات وتُنشَر وأيضًا في الطريقة التي تُقدّم بها الخدمات. يقوم هذا التغيير في النهج على التوصيات الواردة في "مقترح البنية التحتية المستقبلية للمجال الجوي الأوروبي"، والذي قدمته SESAR Joint Undertaking بدعم مدير الشبكة وسلمته إلى اللجنة الأوروبية في فبراير ٢٠١٩. ويسعى المقترح المعروف باسم دراسة البنية التحتية للمجال الجوي إلى تناول



## البنية الحالية



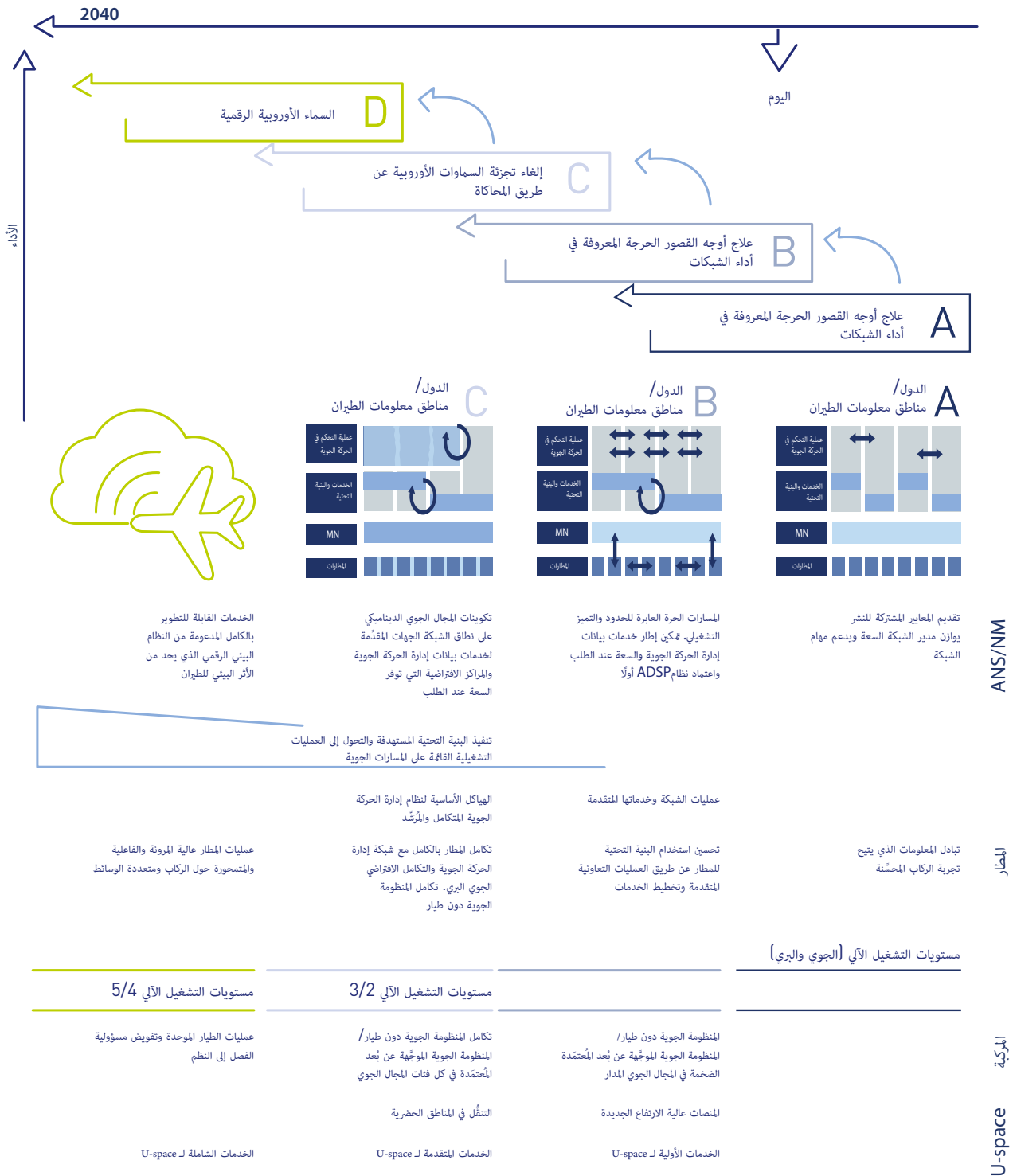
## البنية المستقبلية



بطيار، إضافة إلى تدابير احتياطية خاصة تهدف إلى تعويض عدم وجود الطيار على متن الطائرة. وتشتمل تلك الطبعة من الخطة الرئيسية على خارطة الطريق التي تغطي إستيعاب الطائرات دون طيار.

يعتمد U-space القابل للتطوير من ناحية التصميم على مستويات استقلالية واتصال عالية بجانب التكنولوجيات الناشئة. وبجانب U-space، فهناك حاجة إلى الدمج بين أنظمة الطائرات الكبيرة الموجهة عن بُعد والطائرات المزودة

نهج التحسينات المؤقت من أربع مراحل



## ما مدى اقترابنا من تحقيق تلك الرؤية؟

الطيران تتم بسرعة وأنه يجب تطوير البنية التحتية الداعمة

على دورات تطويراً أقصر مما كان عليه الحال في الماضي.

## تبني نهج مرحلي

يجري تحقيق تلك الرؤية على أربع مراحل تدريجية ولكن

المرحلة A: التغلب على أوجه القصور الحرجة المعروفة في

متداخلة. ويضع هذا النهج المرحلي في اعتباره أن رقمنة

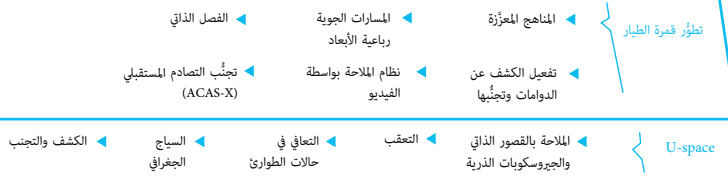
أداء الشبكات عن طريق تقديم الحلول التي تعزز التعاون

ما التالي؟

## التالي المعايير الجديدة للسلامة والأمن

## ابتكارات SESAR

### التشغيل الآلي المحمول جواً



### التشغيل الآلي الأرضي



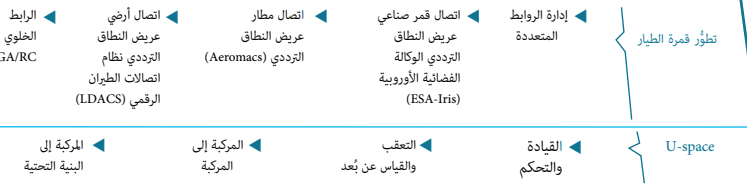
- التنقل في المناطق الحضرية
- عمليات الطيار الواحد
- طيران الشحن التلقائي
- طائرة الركاب الكبيرة التلقائية
- المساعد الرقمي لقمرة الطيار
- المساعد الأرضي الرقمي
- توسيع U-Space
- بنية التحكم في الحركة الجوية المدارة عن طريق الذكاء الاصطناعي



### المحاكاة الافتراضية



### قابلية الاتصال



### تبادل البيانات



- السماء الأوروبية الملتزمة بتجربتها
- عمليات جوية في كل طقس
- القدرة على توفير الخدمات لعموم أوروبا
- تبادل الموظفين لعموم أوروبا
- المجال الجوي الديناميكي الكامل
- العمليات التشغيلية المرنة
- قابلية الاتصال المفرد للتشغيل الآلي العالي
- للروابط اللاسلكية للجبل التالي
- إنتزمت الأشياء للطيران
- الاتصالات/الملاحة/المراقبة باعتبارها خدمات
- خدمات البيانات وتطبيقاتها المستقبلية
- الشبكة المترابطة
- إدارة الحركة الجوية المتكاملة حول الركاب
- البيانات المفتوحة
- تعدُّ الوسائط
- التطبيقات المتقدمة لعملية اتخاذ القرار



الشبكة وإدارة العمليات التشغيلية الروتينية للطائرات دون طيار.

**المرحلة D:** السماء الأوروبية الرقمية عن طريق تسليم نظام قابل للتطوير تمامًا للطيران بطيار أو دون طيار المدعوم بنظام بيئي رقمي وتكامل النظام الجوي-الأرضي الكامل وخدمات البيانات المؤزعة والمستويات العليا من التشغيل الآلي والاتصال.

### الوضع القائم

تجري حاليًا الخطوات المتخذة لتحقيق الرؤية، ومن المقرر تسليم الدفعة الأولى لحلول SESAR المدروسة والبدء في النشر الأوروبي المتزامن في عام ٢٠١٤ (المعروف باسم مشروع

بين أصحاب المصالح، سواء أكان عبر حدود الدولة أم على متن الطائرة، وتنفيذ إدارة المعلومات أوليًا على مستوى النظام

بالكامل واتخاذ تدابير الموازنة بين سعة الشبكة والطلب.  
**المرحلة B:** تسليم الخدمات والهياكل الفعالة عن طريق توفير أولى خدمات بيانات إدارة حركة المرور الجوية وتقديم عمليات التشغيل الحرة العابرة للحدود والدمج بين إدارة أداء المطار المتقدمة والشبكة وتقديم الخدمات الأولية لـ U-space.

**المرحلة C:** إلغاء تجزئة السماوات الأوروبية عن طريق المحاكاة والتكوين الديناميكي للمجال الجوي المدعومين بالطرح التدريجي لمستويات دعم تشغيل آلي أعلى والدمج الكامل بين المطارات وإدارة حركة المرور الجوية على مستوى

الطيار المشترك). وبجانب ذلك، تمت عمليات النشر المحلي

لحلول SESAR في الوقت نفسه (انظر الخطة الرئيسية لإدارة

الحركة الجوية الأوروبية المستوى ٣ لمزيد من المعلومات<sup>(٥)</sup>).

وتم تسليم ثلث حلول SESAR للنشر حتى تاريخه، بينما

يخضع ثلث آخر للتطوير وفي الطريق نحو النشر. وسوف

يسمح هذان الثلثان بتسليم المرحلة C من الرؤية. وسيتم

إنجاز الثلث المتبقي في البحث والتطوير المستقبلي لتسليم

المرحلة D على النحو الموضح في قسم "التالي" من الرسم.

### ما الجدول الزمني للتنفيذ الميداني؟

يجب الانتهاء من التنفيذ الميداني لحلول SESAR وتسليم

السماء الأوروبية الرقمية بحلول عام ٢٠٤٠ للتغلب على

التحديات التي تواجهها الهياكل الأساسية للطيران في أوروبا

وتقديم الفوائد القصوى إلى المواطنين الأوروبيين.

بالرغم من إسهام SESAR بالفعل في اختصار دورة التطوير

في إدارة الحركة الجوية، سيمثل تحقيق رؤية SESAR

بحلول عام ٢٠٤٠ تحديًا في البيئة الحالية واستخدام الطرق

الحالية للعمل. ولتحقيق هذا التحول، سيكون من الضروري

لذلك المضي قدمًا نحو طرق عمل جديدة في SESAR وإطار

تنظيمي يشجع التطوير لتمكين عملية اختصار دورة التطوير

فيما بعد. وبالنظر إلى تلك التغييرات والتحفيز والالتزام

الجماعي القوي، فمن المحتمل تسليم التحول بحلول عام

٢٠٤٠ بجانب نتائج إيجابية كبيرة لنمو الاتحاد الأوروبي

والمواطنين في الاتحاد الأوروبي واستدامة قطاع الطيران

وجاذبيته بوجه عام.

### ما الفوائد المتوقعة؟

يمثل تحقيق السماء الأوروبية الرقمية إمكانات قيمة هائلة

لكل أصحاب المصلحة في سلسلة قيمة الطيران، وسيفيد أيضًا

الاقتصاد الأوروبي والمجتمع الأوروبي عمومًا بدرجة كبيرة

بتكاليف استثمارية صغيرة نسبيًا.

من المقدر أن تصل قيمة جميع الفوائد المباشرة وغير المباشرة

بحلول عام ٢٠٤٠ إلى ٨٠ مليار يورو في الفوائد السنوية

المتكررة للطيران بطيار ودون طيار. وسوف يتوقف تحقيق

الفوائد بدرجة كبيرة على قدرة القطاع على توفير الظروف

التي يتطلبها اختصار دورة التطوير لتحديث البنية التحتية.

وفي حالة عدم توفير تلك الظروف، فمن المحتمل تحقيق

التحول فقط بحلول عام ٢٠٥٠ بجانب آثار سلبية على البيئة

والوظائف والنمو في أوروبا.

وبدرجة أهم، تتوقف تلك الفوائد أيضًا على زيادة استثمارات

البنية التحتية وترشيدها والتي تصل إلى استثمار كلي مطلوب

يتراوح بين ٣٠ مليار يورو و٤٠ مليار يورو في الفترة حتى عام

٢٠٤٠ لتلبية احتياجات الطيران بطيار ودون طيار. وفي حالة

عدم اختصار دورات التطوير، فستكون تلك الاستثمارات أعلى

بكثير، والتي يمكنها أن تصل إلى ٦٠ مليار يورو، نظرًا لضرورة

التعويض بين مكونات النظام القديم والجديد والحفاظ عليها

لفترة انتقالية أطول.

تمثل تلك الاستثمارات معًا نسبة ضئيلة للغاية (أقل من

٥%) من القيمة المتنازع عليها، بالنظر أيضًا إلى الاستثمارات

الكبيرة التي سيقوم بها مستخدمو المجال الجوي والملاحقون

الجدد في العشرين عامًا القادمة لطرح الطائرات الجديدة في

السموات، والتي تصل قيمتها إلى عدة مئات من تريليونات

اليورو.





[www.atmmasterplan.eu](http://www.atmmasterplan.eu)

ناري طلل



founding members



Publications Office  
of the European Union