# أثر اختراق العوائق البشرية والطبيعية على انتاج الخرائط الملاحية.

**إعداد**
**أحمد محمد أحمد الجنايني**
**أ. د محمد زكى السديمي**
أستاذ الجغرافيا الاقتصادية والخرائط - عميد كلية الآداب السابق _ جامعة طنطا
رئيس الجمعية الجغرافية المصرية

**المستخلص** :

يتناول هذا البحث آثر اختراق العوائق البشرية والطبيعية على انتاج الخرائط الملاحية والتدخلات البشرية والعوائق الطبيعية التى تشكل تهديد لحركة الملاحة الجوية.
نظراً للتطورات الحديثة فى تقنيات جمع المعلومات الجغرافية وتخزينها وتحليلها وتمثيلها فى أكثر من نمط ، فقد انتقلت الدراسة إلى بعض الإتجاهات الحديثة المتعلقة بالتصميم والإنتاج الخرائطى مثل الخرائط الملاحية وتأثير العوائق عليها وعلى الإجراءات الملاحية كل ذلك يساهم فى انتاج خرائط الرقمية ونظم المعلومات الجغرافية والعلاقة الجوهرية فيما بينها حيث أن الإتجاه إلى تفعيل تقنية نظم المعلومات الجغرافية حيث كان له الآثر البالغ فى الإرتقاء بالخرائط الملاحية وظهورها فى شكلها الرقمى الذى يتصف بالمرونة لإشباع رغبات فئة أكبر من مستخدمى الخرائط الملاحية عن النمط التقليدى للخريطة ذاتها والذى تحدد إمكانات كل لوحة من اللوحات الطوبوغرافية التى تستخدم لإخراج العوائق الطبيعية والتى فتحت أفاق أوسع للخرائط بصفة عامة وللخريطة الطبوغرافية بصفة خاصة.

**الكلمات الإفتتاحية** : العوائق البشرية ، العوائق الطبيعية ، الخرائط الملاحية ، نظم المعلومات الجغرافية.

**مقدمــة:**

مع تطور تقنيات نظم المعلومات الجغرافية فإنها تزود المصمم بمستوى من المعلومات يكفي لتحديد الإقتراب المباشر، فيجب التأكد من أن عمليات تدقيق البرمجيات تأخذ فى الإعتبار الحد الأدنى من القيمة المحددة للخلوص من العوائق ( الحد المسموح به لتأمين الطيارة من العائق) حسب المرحلة التى تقع فيها الطائرة. وإذا كان الأمر كذلك، فإنه يجب التأكد من أن هذه القيمة الدنيا تلتزم بالقيم الواردة فى الوثيقة (٨١٦٨) المجلد الثانى الجزء الأول الخاص بتصميم إجراءات الهبوط الآلى والتى حددتها المنظمة العالمية للطيران المدنى.

مقارنة القيمة الرسمية للحد الأدنى للخلوص (الارتفاع) من العوائق باستخدام البرمجيات من علو الخلوص من العوائق المرصودة بواسطة الدراسة الاستقرائية بشأن العوائق للمرحلة النهائية. والتأكد من أن علو الخلوص من العوائق الناتج عن ذلك والمرتبط بالمرحلة بواسطة البرمجيات هو الأعلى.

تزود البرمجيات المستخدم بحساب الميل، يجب التأكد من أن هذا الميل محسوب بين تقطتين ثابتتين على طول المسار المحدد. ويجب أن يحسب هذا الميل بين كل موقع من المواقع الأسمية للنقاط الثابته.

إذا كانت المرحلة التى يشملها الحساب هى المرحلة النهائية، فإن الميل يحسب بين الموقع الإسمى للنقطة المحددة للإقتراب النهائى أو نقطة الإقتراب النهائية بين عتبة المدرج مع أن المسار يمر أعلى موقع العتبة بخمسة عشر مترا (٥٠ قدما).[١]

إذا كانت البرمجيات تحسب معدل النزول، فإن معدل النزول يجب أن يحسب حسب وقت الطيران الإسمى بالنسبة للسرعة الهوائية المحددة.

**قيم الحدود الدنيا للخلوص من العوائق**

نصت الوثيقة (٨١٦٨) الخاصة بتصميم اجراءات الهبوط الآلى فإنها تحدد قيم الحدود الدنيا للخلوص من العوائق المدرجة بهذه الوثيقه طيقا لكل مرحلة من المراحل المختلفه من مراحل الرحلة ونوضح ذلك من خلال الجدول التالي رقم (١-١):

- بالنسبة إلى المنطقة الثانوية تنخفض خطيا هذه القيمة من القيمة الإجمالية إلى صفر على الحدود الخارجية للمنطقة الثانوية.

**أولاً : البيانات الإليكترونية عن التضاريس والعوائق:**

يقصد بالبيانات الإليكترونية عن التضاريس والعوائق أن تستخدم فى التطبيقات الخاصة بالملاحة الجوية [٢]:

١- نظام التنبيه إلى الإقتراب من الأرض المزود بوظيفة التطلع لتفادى المرتفعات ونظام التنبيه إلى أدنى ارتفاع مأمون.

٢- تحديد اجراءات الطوارىء التى تتبع فى أى حالة طارئه عند الإقتراب الفاشل أو الإقلاع الفاشل.

---

[1] ) Document 8168 ,Part 2, page 2.4.1.9

[2] ) Annex 15 , chapter 10, appendix 8.

٣- تحليل القيود المفروضه على تشغيل الطائرات.
٤- تصميم الإجراءات الآليه بما تتضمن من دورانات.
٥- تحديد اجراءات مطبات مرحلة أثناء الطريق، وتحديد موقع الهبوط الإضطرارى من مرحلة أثناء الطريق.
٦- النظام المتقدم لتوجيه ومراقبة التحركات الأرضية.
٧- قواعد البيانات لإنتاج خرائط الطيران وقواعد البيانات المحمولة على متن الطائرة.

كما يمكن أيضا استخدام البيانات فى تطبيقات أخرى مثل محاكى الطيران (Simulator) ونظم الرؤية المركبة، وقد تساعد فى تحديد تقييد الارتفاع أو إزالة العوائق التى تشكل خطرا على الملاحة الجوية.

**جدول (١ -١) قيم الحدود الدنيا للخلوص من العوائق**

| مرحلة الرحلة | قيمة الحد الأدنى للخلوص من العوائق | المناطق الجبلية |
|---|---|---|
| مرحلة الاقتراب الأولى (IAF) | ٩٨٤ قدم (٣٠٠ متر) | يتوقف على مصمم الإجراءات |
| مرحلة الاقتراب الوسيط (IF) | ٤٩٢ قدم (١٥٠ متر) | يتوقف على مصمم الإجراءات |
| مرحلة الاقتراب النهائي غير الدقيق (FAF) | ٢٤٦ قدم (٧٥ متر) أو ٢٩٥ قدم (٩٠ متر) فى حالة عدم وجود اجراء يتعلق بنقطة الاقتراب النهائي | يتوقف على مصمم الإجراءات |
| مرحلة الاقتراب الفاشل (Missed APP) | ٩٨ قدم (٣٠ متر) أو ١٦٤ قدم (٥٠ متر) حسب موقع العائق فى منطقة الإقتراب الفاشل | يتوقف على مصمم الإجراءات |
| المغادرة (SID) | 0.008* D حيث D المسافة من العائق إلى نقطة المغادرة بنهاية المدرج (DER) أو ٢٩٥ قدم ( ٩٠ متر ) أيهما أكبر | يتوقف على مصمم الإجراءات |
| الوصول(STAR) | ٩٨٤ قدم (٣٠٠ متر) | يتوقف على مصمم الإجراءات |
| أثناء الطريق (en Route) | ٩٨٤ قدم (٣٠٠ متر) | ٤٥٠ متر (١٤٧٦ قدم) بين إرتفاع ٩٠٠ متر (٣٠٠٠قدم) و١٥٠٠ متر (٥٠٠٠ قدم)<br>٦٠٠ متر (١٩٦٩ قدم) أكبر من ١٥٠٠ متر (٥٠٠٠ قدم) |

المصدر: الإيكاو، الوثيقة ٨١٦٨، الجزء الثانى، صفحة ٢-٤-١-٩

**مناطق التغطية وتوفير البيانات الأليكترونية عن التضاريس والعوائق**

تنقسم هذه المناطق فى مصر إلى أربعة مناطق رئيسية وهي على النحو التالى: -

١- **المنطقة الأولى :** وهي تشمل حدود إقليم معلومات الطيران والتى يتوافق مع الحدود السياسية لجمهورية مصر العربية.وتنقسم إلى بيانات التضاريس وبيانات العوائق وتجمع الإرتفاعات التى تتعدى ١٠٠متر فوق سطح الأرض.

٢-**المنطقة الثانية :** وهى بجوار المطار فى دائرة تبلغ حوالى ٤٥ كيلو متر من دائرة المطار (أى النقطةالمرجعية التى تتوسط المطار) أو الـ (TMA) وهى عبارة عن المنطقة الإنتهائية لمنطقة

المراقبة لمطار القاهرة وتبلغ دائرته ٤٠ ميل من النقطة المرجعية أيهما كان الأقرب. **المنطقة الثانية مقسمة على النحو التالى:**

- **المنطقة الثانية (٢أ)** مساحة مستطيلة حول المدرج تشمل شريط الهبوط على المدرج زائدا أى طريق خالص موجود كما يشير الشكل رقم (١-٢) والشكل رقم (١-٣). وتنقسم إلى بيانات التضاريس وبيانات العوائق وتجمع الإرتفاعات التى تتعدى ١٢٠متر فوق سطح الأرض بالنسبة للتضاريس أما العوائق فتختلف من منطقة إلى أخرى بمواصفات مختلفة.

**شرائط الهبوط (Strips)**

يجب أن يشتمل شريط الهبوط على مدرج وامتداد للتوقف

**طول شرائط الهبوط**

يمتد شريط الهبوط من قبل العتبة إلى نهاية المدرج أو امتداد التوقف، لمسافة تبلغ ما يلي على أدنى حد:

-٦٠ متر عندما يكون كود الممر ٢ أو ٣ أو ٤.

-٦٠ متر عندما يكون كود الممر ١ والمدرج آليا.

-٣٠ متر عندما يكون كود الممر ١ والمدرج غير آلى.

**طول شرائط الهبوط**

**يشمل مدرجا للإقتراب الدقيق يجب أن يمتد حسب الإمكان لمسافة جانبية لا تقل عما يلي [٣]:**

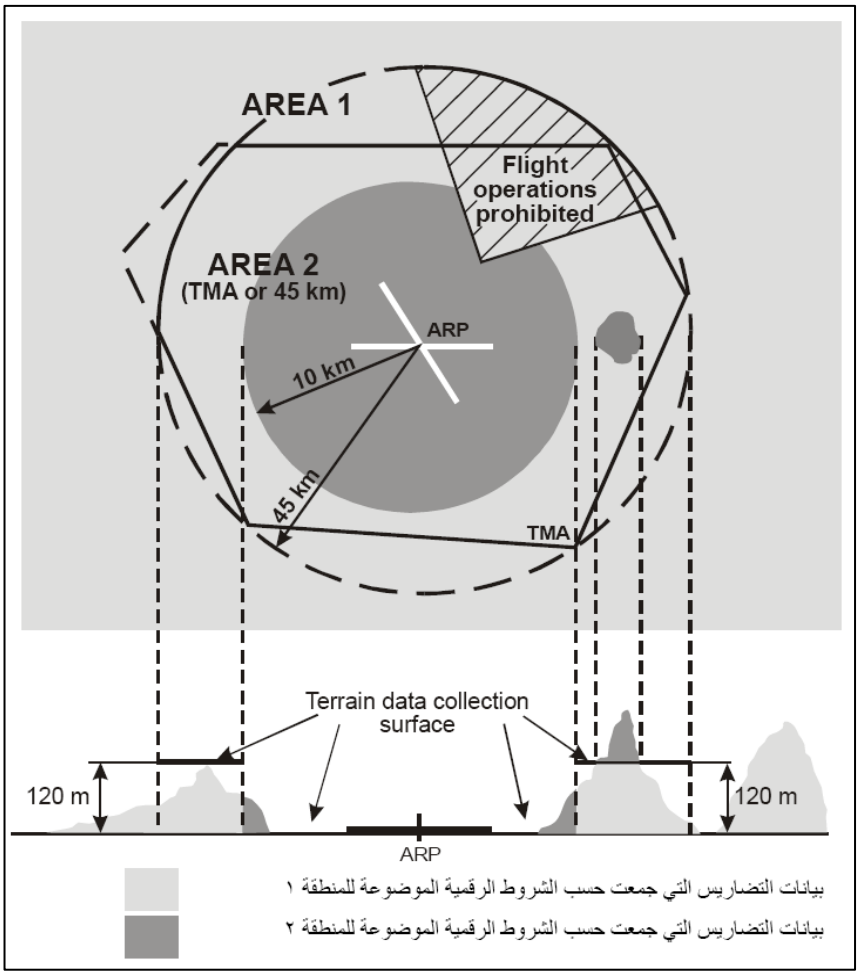
- ١٥٠ متر عندما يكون الكود ٣ أة ٤.
- ٧٥ متر يكون الكود ١ أو ٢.

وذلك على كل من جانبى محور المدرج وجانبى امتداد محوره على طول شريط الهبوط.

أما شريط الهبوط الذي يشمل مدرجا غير آلى ينبغى أن يمتد لمسافة لا تقل عما يلى على كل من جانبى المحور وجانبى امتداد المحور على طول شريط الهبوط:

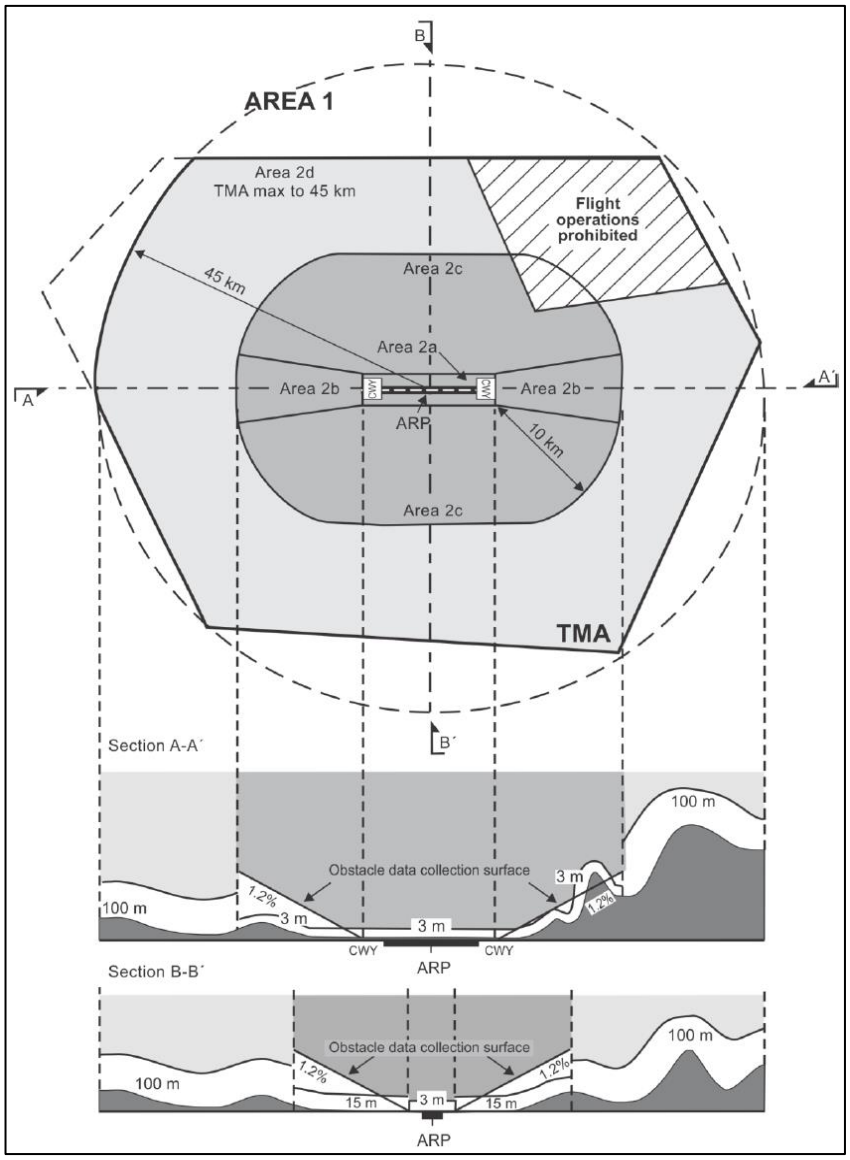
- ٧٥ متر عندما يكون الكود ٣ أو ٤. – ٤٠ متر عندما يكون الكود ٢.
- ٣٠ متر عندما يكون الكود ١.

[3] ) Annex 14 ,pag, 3-4-3.




المصدر : الإيكاو الملحق الخامس عشر ، معلومات الطيران،صفحة APP 8-1

**شكل (١-١ ) أسطح تجميع بيانات العوائق والتضاريس المنطقة الأولى والثانية**




**المصدر: الإيكاو الملحق الخامس عشر، معلومات الطيران صفحة APP 8-2**

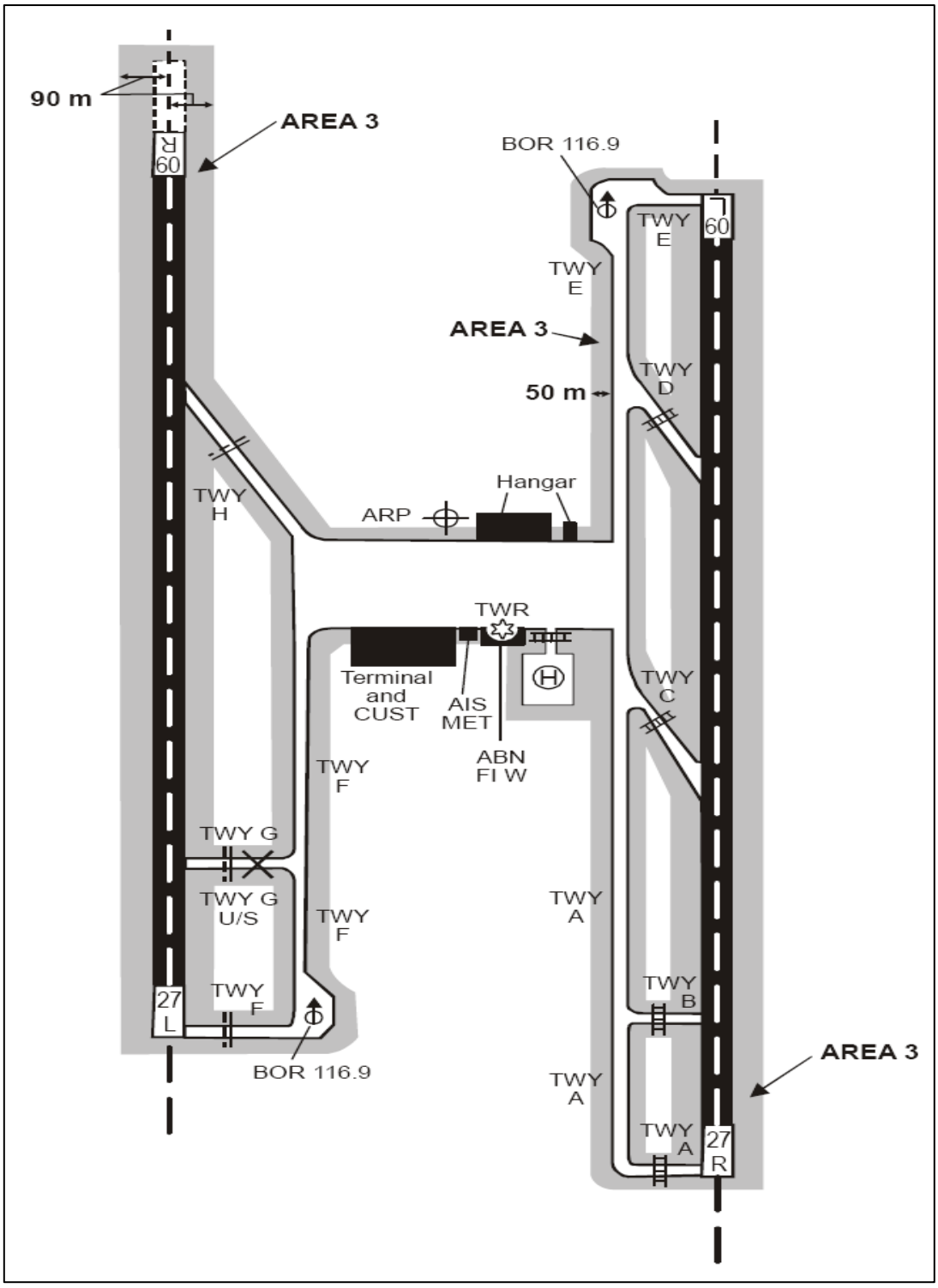
**شكل (١-٢) أسطح تجميع بيانات العوائق والتضاريس المنطقة الثانية**

**المنطقة الثانية (٢ب):** مساحة تمتد من نهايات المنطقة الثانية (٢أ) بإتجاه المغادرة، طولها ١٠ كيلو مترات ولها امتداد بنسبة ١٥ فى المئة على كل جانب.

**المنطقة الثانية (٢ج):** مساحة تمتد خارج المنطقة الثانية (٢أ) و(٢ب) على بعد لا يتجاوز ١٠ كيلو مترات من حد المنطقة الثانية (٢أ).

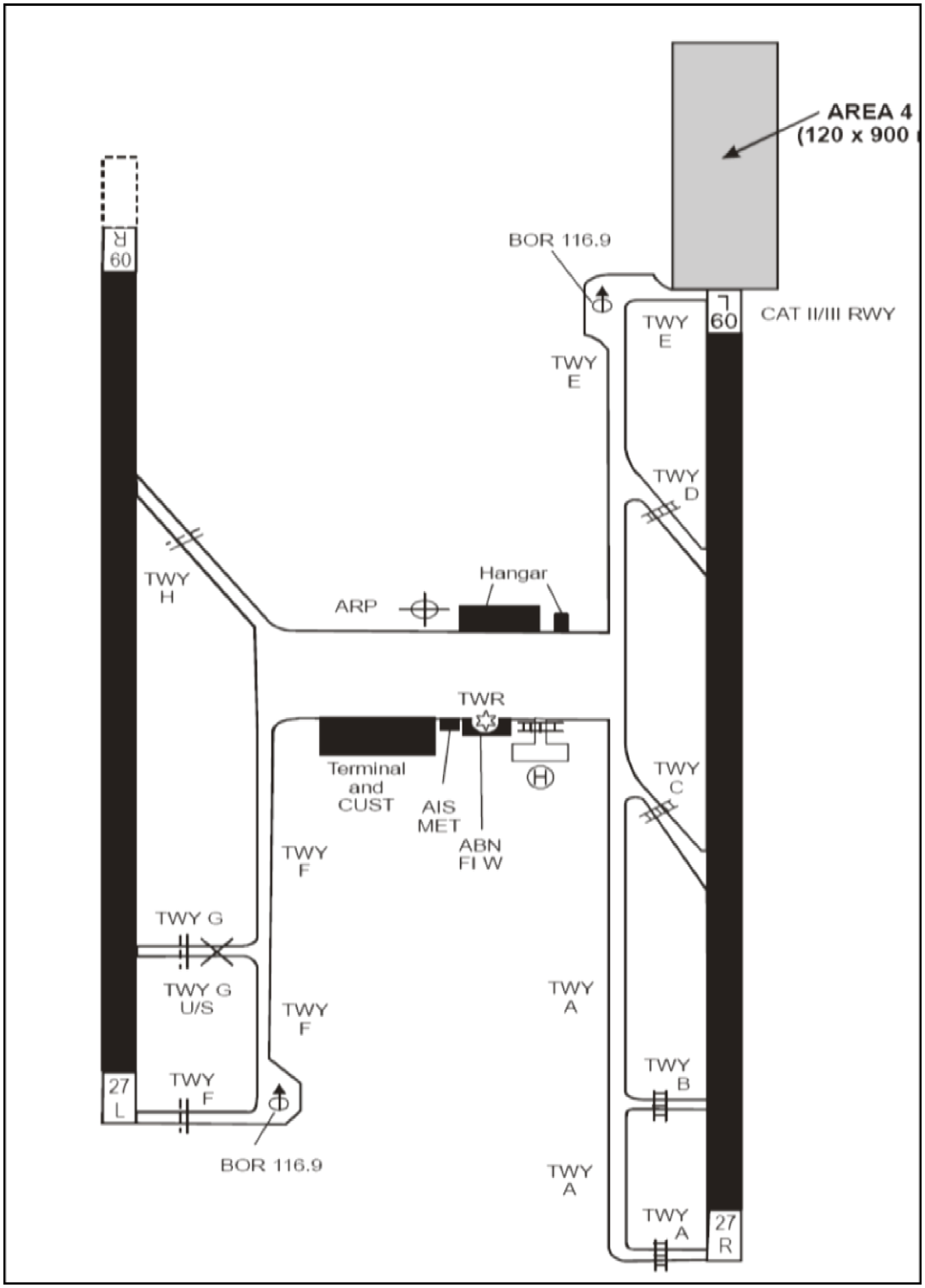
**المنطقة الثانية (٢د):** مساحة تمتد خارج المنطقة الثانية (٢أ) و(٢ب) و (٢ج) إلى مسافة ٤٥ كيلو متر من النقطة المرجعية للمطار، أو إلى حد موجود لمنطقة المراقبة النهائية، أيهما كان الأقرب.

**المنطقة الثالثة:** المنطقة المجاورة لمنطقة التحركات فى المطار التى تمتد أفقيا من حافة المدرج إلى ٩٠ متر من خط وسط المدرج و٥٠ متر من حافة جميع الأجزاء الأخرى من منطقة التحركات فى المطار كما يشير الشكل رقم (١-٤).




المصدر : الإيكاو الملحق الخامس عشر ، معلومات الطيران،صفحة APP 8-4

**شكل رقم (١-٣) أسطح تجميع بيانات العوائق والتضاريس المنطقة الثالثة**




المصدر : الإيكاو الملحق الخامس عشر ، معلومات الطيران،صفحة APP 8-5

**شكل رقم (١-٤) أسطح تجميع بيانات العوائق والتضاريس المنطقة الرابعة**

**المنطقة الرابعة:** المساحة الممتدة إلى ٩٠٠ متر قبل عتبة المدرج وإلى ٦٠ متر على كل من جانبى خط وسط المدرج الممتد باتجاه الإقتراب على مدرج الإقتراب من الفئة الثانية أو الثالثة للمدارج كما يشير الشكل (١-٥).

يجب أن تتوافق بيانات التضاريس والعوائق فى المنطقة الرابعة مع المتطلبات العددية المنصوص عليها من قبل المنظمة العالمية للطيران المدنى وقت الجدول (١-٢) والمتطلبات العددية لبيانات العوائق وفق الجدول (١-٣)

**جدول (١-٢)**

**المتطلبات العددية لبيانات للتضاريس**

| | المنطقة الأولى | المنطقة الثانية | المنطقة الثالثة | المنطقة الرابعة |
|---|---|---|---|---|
| مسافات الموقع | ما يقرب من ٩٠ م | ما يقرب من ٣٠ م | ما يقرب من ٢٠م | ما يقرب من ٩ م |
| الدقة الرأسية | ٣٠ متر | ٣ أمتار | ٠،٥ متر | ١متر |
| الوضوح الرأسى | ١ متر | ٠،١ متر | ٠،٠١ متر | ٠،١ متر |
| الدقة الأفقية | ٥٠ متر | ٥ أمتار | ٠,٥ متر | ٢،٥متر |
| مستوى الثقة | ٩٠ % | ٩٠ % | ٩٠ % | ٩٠ % |
| تصنيف الموثوقية | الروتينية | الضرورية | الضرورية | الضرورية |
| فترة الصيانة | حسب ما يتطلب | حسب ما يتطلب | حسب ما يتطلب | حسب ما يتطلب |

**1) ANNEX 15 ,APP 8-6**

**جدول (١-٣)**

**المتطلبات العددية لبيانات العوائق**

| | المنطقة الأولى | المنطقة الثانية | المنطقة الثالثة | المنطقة الرابعة |
|---|---|---|---|---|
| الدقة الرأسية | ٣٠ متر | ٣ أمتار | ١ متر | ١متر |
| الوضوح الرأسى | ١ متر | ٠،١ متر | ٠،٠١ متر | ٠،١ متر |
| الدقة الأفقية | ٥٠ متر | ٥ أمتار | ٠,٥ متر | ٢،٥ متر |
| مستوى الثقة | ٩٠ % | ٩٠ % | ٩٠ % | ٩٠ % |
| تصنيف الموثوقية | الروتينية | الضرورية | الضرورية | الضرورية |
| فترة الصيانة | حسب ما يتطلب | حسب ما يتطلب | حسب ما يتطلب | حسب ما يتطلب |

**2) ANNEX 15 ,APP 8-6**

يجب توفير البيانات الإليكترونية عن التضاريس بالنسبة للمنطقة الأولى، ويجب توفير البيانات عن العوائق بالنسبة للعوائق فى المنطقة الأولى التى ترتفع أكثر من ١٠٠ متر فوق الأرض.

أما بالنسبة للمنطقة الثانية فيجب توفير البيانات الإليكترونية عن التضاريس فى المطارات الدولية التى يستخدمها الطيران المدنى بإنتظام بالنسبة لما يلى:

- المنطقة الثانية (٢أ)
- منطقة مسار الطيران للإقلاع
- منطقة تحدها التمديدات الجانبية لأسطح تحديد عوائق المطار.
- المنطقة الثانية (٢أ) بالنسبة للعوائق التى تخترق سطح جمع البيانات عن العوائق.

- العوائق فى منطقة مسار الطيران للإقلاع التى تتجاوز سطحا مستويا بنسبة انحدار ١,٢ فى المائة وبمصدر مشترك مع منطقة مسار الطيران للإقلاع.
- اختراقات أسطح الحد من عوائق المطار.

فى المطارات التى يستخدمها الطيران المدنى الدولى بإنتظام، ينبغى توفير البيانات الإلكترونية عن التضاريس والعوائق للمناطق الثانية (٢ب) و(٢ج) و(٢د) بالنسبة للعوائق والتضاريس التى تخترق سطح جمع البيانات عن التضاريس والعوائق. ولا ننظر إلى الإرتفاعات التى تقل عن ٣ أمتار فوق سطح الأرض فى المنطقة الثانية (٢ب) وعن ١٥ متر فى المنطقة الثانية (٢ج).

كما يجب توفير البيانات الإلكترونية عن التضاريس والعوائق للمنطقة الرابعة بالنسبة للتضاريس والعوائق التى تخترق سطح جمع البيانات عن العوائق. والمنطقة الرابعة خاصة بجميع المدارج التى أنشئت فيها عمليات الإقتراب الدقيق من الفئة الثانية أو الثالثة والتى يتطلب فيها المشغلون معلومات مفصلة عن التضاريس لتمكنهم من تقييم تأثير التضاريس على تحديد علو التقرير عن طريق استخدام أجهزة مقياس الإرتفاع اللاسلكى.

وعادة ما تكون البيانات عن تضاريس المنطقة الرابعة والبيانات عن المنطقة الثانية كافية لعمل خريطة تضاريس الإقتراب الدقيق الصادرة عن الإيكاو. وعندما يكون مطلوب بيانات أكثر تفصيلا للمنطقة الرابعة، فيمكن تفسير هذه البيانات وفقا لمتطلبات البيانات عن العوائق للمنطقة الرابعة بشأن العوائق المناسبة من أجل هذه الخريطة.

فى حالة وقوع المطارات بالقرب من الحدود الإقليمية، ينبغى وضع ترتيبات بين الدول المعنية لتقسيم البيانات الإليكترونية عن التضاريس والعوائق للمنطقة الثانية.

**ثانياً: بيانات التضاريس المحتوى والمواصفات**

تضم مجموعة بيانات التضاريس مجموعات رقمية من البيانات تمثل مساحة التضاريس فى صورة قيم مستمرة للمناسيب فى جميع التقاطعات (النقاط) على شبكة محددة ومسندة غلى بيان مرجعى مشترك. ويجب أن تكون الشبكة التى تمثل التضاريس زاوية أو خطية شكلها منتظم أو غير منتظم.

تتضمن مجموعات بيانات التضاريس الإليكترونية جوانب خاصة بالأماكن (الموقع والمنسوب)، وبالموضوعات وبالزمن عن سطح الكوكب الأرضى الذي يحتوي على معالم طبيعية مثل الجبال، والهضاب، والحواف، والوديان، والمسطحات المائية، والجليد والثلج الموجودين بصفة مستمرة وما إلى ذلك بإستثناء العوائق. وحسب طريقة تحصيل البيانات ويجب أن يمثل ذلك كله، من الناحية العملية، السطح المستمر للأرض العارية أو لقمة العريشة (أو لأي شيء بينهما، وهو السطح الذي يعرف أيضا باسم السطح العاكس الأول).

فى مجموعات بيانات التضاريس يجب ألا يوفر سوى نوع واحد من المعالم ألا وهو التضاريس. ويجب أن تكون سمات التضاريس هى الخصائص الموجودة بالجدول (١-٢) وتمثل هذه الخصائص الحد الأدنى لمجموعة سمات التضاريس، ويجب أن تمثل هذه البيانات إلزاميا فى مجموعة بيانات التضاريس.

يجب أن تكون البيانات الإليكترونية عن التضاريس لكل منطقة متوافقة مع المتطلبات العددية القابلة للتطبيق فى الجدول (١-٣)

**بيانات العوائق: -**

تشمل بيانات العوائق البيان الرقمى للمدى الراسى والمدى الأفقى للعائق. ولا تدرج العوائق فى مجموعات بيانات التضاريس. وعناصر بيانات العوائق معالم هى السمات التى تمثل فى مجموعات البيانات على شكل نقاط أو خطوط أو أو أضلاع زوايا.

توفر فى مجموعة بيانات العوائق جميع فئات السمات المحددة للعوائق وتوصف كل منها وفقا لقائمة الخصائص الإلزامية.

يجب أن تكون البيانات الإليكترونية عن العوائق لكل منطقة متوافقة مع المتطلبات العددية القابلة للتطبيق كما فى الجدول (٤-٤).

تسهيلا ودعما لتبادل واستخدام مجموعات البيانات الإليكترونية عن التضاريس والعوائق بين مقدمي البيانات والمنتفعين بها يجب اتباع سلسلة القواعد الموضوعة للمعلومات الجغرافية باعتبارها إطارا عاما لنمذجة البيانات.

يجب تقديم بيان شامل عن مجموعة البيانات الإلكترونية المتاحة عن التضاريس والعوائق، فيه مواصفات منتجات هذه البيانات حتى يتسنى للمنتفعين بالملاحة الجوية تقييم هذه المنتجات وتحديد ما إذا تفي بالغرض من استخدامها.

**جدول (١-٤) مواصفات منتجات بيانات التضاريس والعوائق**

| الخصائص التضاريس / العوائق | الزامية / اختيارية | الزامية / اختيارية |
|---|---|---|
| منطقة التغطية | إلزامية | إلزامية |
| خاصية تحديد منشأ البيانات | إلزامية | إلزامية |
| خاصية تحديد مصدر البيانات | إلزامية | إلزامية |
| طريقة الحصول عليها | إلزامية | إلزامية |
| مسافات الموقع | إلزامية | إلزامية |
| النظام المرجعي الأفقي | إلزامية | إلزامية |
| الوضوح الأفقي | إلزامية | إلزامية |
| الدقة الأفقية | إلزامية | إلزامية |
| مستوى الثقة الأفقى | إلزامية | إلزامية |
| الموقع الأفقي | إلزامية | إلزامية |
| المنسوب | إلزامية | إلزامية |
| مرجع المنسوب | إلزامية | إلزامية |
| زمام المرجع الرأسي | إلزامية | إلزامية |
| الوضوح الرأسي | إلزامية | إلزامية |
| الدقة الرأسية | إلزامية | إلزامية |
| مستوى الثقة الرأسي | إلزامية | إلزامية |
| نوع السطح | إلزامية | إلزامية |
| السطح المسجل | إلزامية | إلزامية |
| مستوى الاختراق | إلزامية | إلزامية |
| التنوعات المعروفة | إلزامية | إلزامية |
| السلامة | إلزامية | إلزامية |

**المصدر: الإيكاو الملحق الخامس عشر، معلومات الطيران، صفحة APP 8-7**

تتضمن مواصفات منتجات البيانات عن التضاريس موجزا ونطاقا خاصا بالمواصفات وتعريفا لمنتجات البيانات، ومحتوى وهيكلا للبيانات ونظاما مرجعيا ومستوى لجودة البيانات وكيفية تحصيل البيانات وتجديدها وعرضها وارسالها وتقديم المعلومات الإضافية عنها وتوفير

معلومات البيانات. ويجب أن يشمل الموجز وصفا غير رسمى للمنتجات، وأن يتضمن المعلومات العامة عن منتجات البيانات. وقد لا تكون مواصفات بيانات التضاريس متجانسة فى مجموعات منتجات البيانات بكاملها، بل وقد تختلف بإختلاف كل مجموعة. ويجب تحديد نطاق لمواصفات كل مجموعة فرعيه من البيانات. ويجب أن يتضمن تعريف منتجات بيانات التضاريس والعوائق عنوان المنتجات، وشرحا مقتضبا للمحتوى والغرض والكثافة المكانية حسب الإقتضاء،
والمنطقة الجغرافية التى تشملها منتجات البيانات والمعلومات التكميلية. ويجب شرح المعلومات عن محتوى مجموعات بيانات التضاريس المبنية على المعالم ومجموعات بيانات العوائق المبنية على المعالم، وإدراج هذا الشرح فى مخطط التطبيق وكتالوج المعالم. ويجب أن يعطى مخطط التطبيق الوصف الرسمى لهيكل البيانات ومحتوى مجموعات البيانات، بينما يقدم كتالوج المعالم تسميات جميع أنواع المعالم وخصائصها ومجالات القيمة التى تعزى إليها، وفئات الإرتباط بين أنواع المعالم مشتركة الخصائص. ويجب أن تحدد مواصفات منتجات البيانات عن التضاريس والعوائق تحديدا واضحا نطاق التغطية والأشكال التى تشملها كما تتيح وصفا سرديا لكل منها.

تتضمن مواصفات منتجات بيانات التضاريس والعوائق معلومات تحدد النظام المرجعى المستند إليه فى إعداد هذه المنتجات. ويتعين أن يشمل ذلك على النظام المرجعى المكانى والنظام المرجعى الزمنى. وإضافة إلى هذا يجب أن تحدد مواصفات هذه المنتجات متطلبات الجودة بتقديم بيان عن المستويات المقبولة لجودة الإتساق، ومقاييس كل مستوى منها. ويجب أن يشمل هذا البيان جميع عناصر جودة البيانات والعناصر الفرعية لجودة البيانات ولو لمجرد ذكر أن عنصرا أو عنصرا فرعيا محددا خاصا بجودة البيانات لا ينطبق. ويجب أن تتضمن مواصفات منتجات بيانات التضاريس بيانا يحدد ما هى البيانات التى ستكون بمثابة الوصف العام للموارد والإجراءات المطبقة على تحصيل بيانات التضاريس. ويجب أن تقدم ايضا مع مواصفات البيانات المبادىء والمعايير المطبقة على استكمال مجموعات بيانات التضاريس ومجموعات بيانات العوائق.

ويجب أن يشمل ذلك مدى توافر عمليات التحديث التى تتم بمقتضاها التغيرات أو الإضافات إلى منتجات البيانات. ومن المهم تجديد مجموعات بيانات العوائق وبيان المبادىء والطرق والمعايير المتبعة فى تجديد بيانات العوائق. ويجب أن تتضمن مواصفات منتجات بيانات التضاريس معلومات حول كيفية عرض البيانات المحتفظ بها مع مجموعات البيانات، أهى مثلا بيانات مطبوعة أو نقاط أو صورة. ويجب أن تتضمن أيضا مواصفات التضاريس والعوائق معلومات عن تسليم منتجات البيانات التى يجب أن تشمل اشكال التسليم عن وسيلة التسليم.

ويجب أن تدرج معلومات البيانات عن التضاريس والعوائق فى مواصفات منتجات البيانات. وأى بنود إضاقية تتعلق بالبيانات الأساسية يتعين تقديمها تذكر فى كل من المواصفات الخاصة بالمنتجات إلى جانب الصيغة والترميز للبيانات الأساسية.

مواصفات منتجات بيانات العوائق، التى تدعمها الإحداثيات الجغرافية لكل مطار مدرج فى مجموعة البيانات، يجب أن تصف المناطق التالية:

- المنطقة الثانية (٢أ) والثانية (٢ب) والثانية (٢ج) والثانية (٢د).
- منطقة مسار الطيران للإقلاع.
- أسطح الحد من العوائق.

تتميز الملاحة القائمة على الأداء بعددا من المزايا بالمقارنة بأسلوب الاستشعار لوضع معايير للمجال الجوي والخلوص من العوائق .فعلى سبيل المثال، تكفل الملاحة القائمة على الأداء المزايا التالية [٤]:

١- الحد من ضرورة الحفاظ على الطرق الجوية والإجراءات الخاصة بالاستشعار وما يرتبط بها من تكاليف .فعلى سبيل المثال، يمكن أن يؤثر نقل مرفق أرضي واحد من منارات (VOR) في عشرات الإجراءات، لأن هذه المنارات تستخدم لخدمة الطرق الجوية، وعمليات الاقتراب للمنارات، وعمليات الاقتراب الفاشل، إلخ .وبالتالي فإن إضافة إجراءات جديدة خاصة بالاستشعار ستؤدي إلى تفاقم هذه التكلفة، وعما قريب ستنمو بسرعة نظم الملاحة المتاحة للطرق الجوية وستجعل الإجراءات الخاصة بالاستشعار باهظة التكاليف؛

٢-تجنب ضرورة إعداد إجراءات خاصة بالاستشعار كلما استجد تطور في للنظم الملاحية، وإلا أصبحت التكاليف باهظة. ومن المتوقع أن يسهم توسع خدمات نظام الملاحة بواسطة الأقمار الصناعية في استمرار تنوع نظام ملاحة المنطقة أو نظام الأداء الملاحي المطلوب في مختلف الطائرات. وسوف تتطور المعدات الأصلية الأساسية لنظام الملاحة بالأقمار الصناعية نتيجة لتطور نظم التقويم مثل النظام الفضائي لتقويم الإشارات ونظام التقويم الأرضي العالمي ونظام التقويم الأرضي الإقليمي، في حين أن اعتماد نظام جاليليو وتكييف النظام العالمي لتحديد الموقع ونظام جلوناس العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية سيسهمان في تحسين أداء النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية .ولسوف يتوسع استخدام النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية والاعتماد على موثوقية القصور الذاتي؛

٣-تسمح باستخدام أكثر فعالية للمجال الجوي (موقع الطريق الجوي، والإقتصاد في استهلاك الوقود، والتخفيف من الضوضاء وما إلى ذلك)؛

٤- توضح طريقة استخدام نظام ملاحة المنطقة أو نظام الأداء الملاحي المطلوب.

٥-تسهل عملية إصدار الموافقة التشغيلية للمشغلين بتوفير مجموعة محدودة من المواصفات الملاحية المعدة للاستخدام العالمي.

**ثالثاً : تصميم إجراءات الطيران الآلي:**

يشمل تصميم إجراءات الطيران الآلي فتح طرق جوية وإعداد إجراءات للوصول والمغادرة والاقتراب .وتتكون هذه الإجراءات من سلسلة من المناورات المحددة يجب إجراؤها بناءً على عدادات الطيران مع توفير حماية محددة من العوائق.

تتحمل كل دولة مسؤولية ضمان تنفيذ الطائرات بجميع إجراءات الطيران الآلي المنشورة في مجالاتها الجوية تنفيذا مأمونا. ولا تتحقق السلامة بتطبيق المعايير التقنية فقط الواردة في إجراءات خدمات الملاحة الجوية لعمليات الطائرات (الوثيقة رقم8168 Doc) وما يرتبط بها من أحكام صادرة عن الإيكاو، بل تتطلب أيضا تدابير لمراقبة تطبيق تلك المعايير والتي قد تشمل القواعد التنظيمية، ورصد الحركة الجوية، والتصديق الأرضي، والتصديق الجوي .ويجب أن تكفل هذه التدابير جودة وسلامة تصميم الإجراءات من خلال الاستعراض والتحقق والتنسيق والتصديق في نقاط ملائمة تمر بها عمليات الطيران، حتى يتسنى إدخال التصحيحات بلا تأخير.

---

[4] ) **Document 9613, page, 1-1-2.**

الفقرات التالية المتعلقة بتصميم إجراءات الطيران الآلي تصف كيفية تصميم الإجراءات التقليدية وإجراءات ملاحة المنطقة بالاستشعار، وما لهذه الإجراءات من مزايا وعيوب ومسائل أدت إلى مفهوم الملاحة القائمة على الأداء.

**التطبيقات غير المتعلقة بملاحة المنطقة : تصميم الإجراءات التقليدية**

ينطبق تصميم الإجراءات التقليدية على التطبيقات غير المتعلقة بملاحة المنطقة عندما تطير الطائرات استنادا إلى إشارات مباشرة من المساعدات الملاحية الأرضية اللاسلكية .والعيب في هذا النوع من الملاحة هو أن الطرق الجوية تعتمد على مواقع المنارات الملاحية. فيزداد غالبا طول مسافة الطيران لأن أفضل الطرق الجوية للوصول والمغادرة تُستبعد من الملاحة الجوية لابتعاد المساعدات الملاحية الأرضية اللاسلكية عنها ولكثرة تكاليف إضافة المنارات، وكذلك لأن مناطق الحماية من العوائق واسعة نسبيا، فيزداد خطأ معدات الملاحة بسبب طول المسافة بين الطائرة والمساعدات الملاحية.

**بدء تصميم اجراءات ملاحة المنطقة حسب أجهزة الاستشعار**

استخدمت في تصميم ملاحة المنطقة في البداية معايير اعتمدت على أجهزة الاستشعار . وكانت طفرة ملاحة المنطقة تتمثل في إنشاء نقاط ثابتة محددة بالاسم والارتفاع وخط الطول، بما يسَّر تصميم طرق جوية تضمن أقل اعتمادا على موقع المساعدات الملاحية، وبالتالي أمكن تخطيط المجال الجوي بشكل أفضل في التصاميم. وكانت المرونة في تصميم الطرق الجوية تتفاوت حسب تفاوت النظم الملاحية اللاسلكية، مثل معدات قياس المسافة ومنارات فور المزودة بمعدات قياس المسافة أو النظام العالمي (GNSS) . للملاحة بالأقمار الصناعية. ومن الفوائد الإضافية لهذا التصميم الجديد القدرة على تخزين بيانات الطرق الجوية في قواعد بيانات ملاحية، والتخفيف من عبء عمل الطيران، والطيران بالاتساق مع المسارات الاسمية بطريقة أفضل مما كانت عندما كانت الإجراءات غير المتعلقة بملاحة المنطقة تصمم على أساس الاتجاه أو التوقيت أو معدات قياس المسافة .وبما أن الملاحة القائمة على الأداء تعتمد على قاعدة البيانات الملاحية للطائرة، فإن التغير الرئيسي في التصميم تمثل في زيادة ضمان جودة تصميم إجراءات الطيران.

تنطوي ملاحة المنطقة على عدة مزايا، ولكن لها أيضا عددا من المسائل والخصائص التي لابد من النظر فيها .ومن بين هذه المسائل الاختلافات الكبيرة أحيانا في أداء الطيران ومسارات الطيران، وكذلك عدم التمكن من التنبؤ بتصرفات حواسيب الملاحة في كافة الأوضاع .فاتسعت بذلك مجالات تقييم العوائق، فلم تتحقق فوائد كثيرة من حيث الحد من مسافات الحماية من العوائق.

مع تزايد الخبرة في تشغيل عمليات ملاحة المنطقة اكتُشفت اختلافات وخصائص أخرى مهمة، لأن معدات الطائرات والوظائف وتشكيلات النظم لملاحة المنطقة تراوحت بين البسيط والمعقد . ولم تكن هناك توجيهات بشأن معايير تصميم إجراءات الطيران الآلي لمختلف أساطيل الطائرات .وكان جزء من أداء الطائرات يعزى إلى أن نظم ملاحة المنطقة استحدثت على أساس قواعد بيانات في الطائرات اشتقت من تعليمات صادرة عن مراقبة الحركة الجوية .وأدت محاكاة تعليمات مراقبة الحركة الجوية إلى تنوع شديد في وصف وتحديد مسارات الطيران أسفر بدوره عن تنوع ملحوظ في أداء الطيران .

هذا فضلا عن أن التقدم في تكنولوجيا الطائرات والملاحة الجوية أدى إلى مجموعات متفاوتة من إجراءات الطيران، ومعدات مختلفة وتكاليف غير ضرورية على المشغلين الجويين.

**رابعاً : تصميم اجراءات الملاحة القائمة على الأداء**

إن ملاحة المنطقة التي تستخدم فيها الملاحة القائمة على الأداء عملية تستند إلى الأداء ولها خصائص محددة بشكل جيد للأداء الملاحي وتحل المشاكل المبينة أعلاه فيما يتعلق بالمعايير الأصلية لكل من ملاحة المنطقة والأداء الملاحي المطلوب [٥] .

وتغلبت التوصيفات القائمة على الأداء على العديد من خصائص الطائرات التي سببت تنوع مسارات الطيران، وهكذا ازداد عدد المسارات المتكررة والموثوقة، وانخفضت مسافات الخلوص من العوائق.

التغيير الرئيسي بالنسبة للمصممين هو أنهم لن يصمموا الإجراءات بناءً على نوع الاستشعار بل وفقا للمواصفات الملاحية، مثل فئة ملاحة المنطقة وأنهم يختارون المواصفات الملاحية الملائمة استنادا إلى شروط المجالات الجوية وتوافر البنية الأساسية للمساعدات الملاحية، ونوع المعدات والقدرة التشغيلية للطائرات المزمع استخدامها في كل طريق جوي . فعلى سبيل المثال حيثما تكون شروط يجب أن تكون البنية الأساسية للملاحة هي النظام العالمي الأساسي للملاحة RNAV أوالفئة RNAV 2 المجال الجوي المتعلقة بالفئة١ تمتاز الملاحة القائمة على الأداء بمواصفات ملاحية أكمل (DME/DME). أو معدات قياس المسافات (basic GNSS) بالأقمار الصناعية للطائرت ومشغليها وأكثر تفصيلا مما وردت في وثيقة إجراءات خدمات الملاحة الجوية لعمليات الطائرات الأول .ويؤدي تصميم الإجراءات وأهلية الطائرات ومشغليها إلى اعتمادية وتكرار وإمكانية أكبر للتنبؤ بمسارات رحلات الطائرات .ومهما كانت البنية الأساسية المتاحة، يظل بإمكان المصمم أن يطبق نفس قواعد التصميم العامة على تحديد موقع ومسار الطائرة؛ إلا أن ذلك قد يتطلب تعديلات استنادا إلى معايير الخلوص من العوائق أو الفصل بين الطائرات.

إن إدراج معايير الطائرات والتشغيل في هذا الدليل يمكّن مشغلو الطائرات من تحديث معايير تصميم الإجراءات .وينبغي فى المقام الأول عند وضع هذه المعايير أن تحدد مواصفات الملاحة للاقتراب بفئة الأداء الملاحي المطلوب المشروطة بالحصول على إذن على أن يراعي التصميم تمام المراعاة قدرات الطائرات وأن يتوافق بالكامل مع شروط ترخيص الطائرات وتأهيلها.

**خامساً: نظم ملاحة المنطقة والأداء الملاحي المطلوب ـــ الوظائف الأساسية**

ترمي نظم ملاحة المنطقة والأداء الملاحي المطلوب إلى توفير مستوى معين من الدقة وتحديد للمسارات قابل للتكرار والاطمئنان إليه وملائم للتطبيق .وتجمع نظم ملاحة المنطقة والأداء الملاحي المطلوب عادة المعلومات المستمدة من أجهزة الاستشعار، مثل بيانات الطيران وبيانات القصور الذاتي والملاحة اللاسلكية والملاحة بالأقمار الصناعية إلى جانب معلومات مستمدة من قواعد البيانات: الداخلية وبيانات أدخلها أعضاء الطاقم لأداء الوظائف التالية.

---

[5] **) Document 9613, page, 3-3-1.**

**أ - الملاحة**

تحسب الوظيفة الملاحية بيانات مختلفة تشمل بيانات عن موقع الطائرة وسرعتها وزاوية المسار وزاوية المسار الرأسي وزاوية الانزياح، والتغاير المغنطيسي والارتفاع المصوَّب بالبارومتر واتجاه وشدة الريح .وتضبُط هذه الوظيفة تلقائيا موجات استقبال الإشارات اللاسلكية، وتدعم ضبط الموجات اللاسلكية باليد.

تستند الملاحة إلى فئة واحدة من نظم الاستشعار الملاحي، مثل فئة النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، لكن نظما كثيرة أصبحت تنتمي إلى نظم ملاحة المنطقة ونظم الأداء الملاحي المطلوب وتستند إلى أجهزة استشعار متعددة تتعامل مع النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية ومعدات قياس المسافات ومنارات VOR والنظم المرجعية للقصور الذاتي، وتحسب بها موقع الطائرة وسرعتها واتجاهها .وقد تتفاوت المعدات المستخدمة ولكن النظام يعتمد عادة في عملياته الحسابية على أدق جهاز استشعار متاح لتحديد الموقع.

عندما تتقدم الطائرة على طول مسار الطيران وكان نظام ملاحة المنطقة أو الأداء الملاحي المطلوب يستعين بمساعدات ملاحية أرضية، فإنه يعتمد على القيم الحالية لموقع الطائرة وعلى قاعدة بياناته الداخلية لضبط الاستقبال تلقائيا على المحطات الأرضية للحصول منها على أدق مواقع الإشارات اللاسلكية.

**ب- تخطيط الرحلات الجوية**

إن وظيفة تخطيط الرحلات الجوية تُنشئ وتجمع خطة الطيران الجانبي والرأسي التي تستخدمها وظيفة التوجيه .ومن الجوانب الأساسية من خطة الطيران تحديد النقاط المرجعية على الطرق الجوية في خطة الطيران حسب خطوط العرض وخطوط الطول دون الرجوع إلى موقع أي مساعد ملاحي أرضي.

تتضمن النظم الأكثر تقدما لملاحة المنطقة والأداء الملاحي المطلوب قدرة إدارة الأداء في الحالات التي تستخدم فيها نماذج الانسياب الجوي والدفع لحساب مسارات الطيران الرأسية المناسبة للطائرة والمراعية لقيود مراقبة الحركة الجوية .وقد تكون وظيفة إدارة الأداء معقدة، فهي تستخدم تدفق الوقود، وكمية الوقود الكاملة، وأوضاع قلابات الجناح، وبيانات وحدود المحرك، والارتفاع، والسرعة الجوية، والسرعة الهوائية، ودرجة الحرارة، والسرعة الرأسية، ومدى التقدم حسب خطة الطيران، والمعلومات التي يضيفها الطيار.

تُنتِج نظم ملاحة المنطقة عادة معلومات عن تقدم الرحلة الجوية وترسلها إلى النقاط المرجعية على الطريق الجوي المخصص لمرحلة أثناء الطريق، ولإجراءات المناطق النهائية ومناطق الاقتراب وإلى مطار المنشأ ومطار المقصد .وتشمل هذه المعلومات الوقت التقديري للوصول، والمسافة المتبقية، وهما معلومتان تفيدان في التنسيق التكتيكي والتخطيط مع مراقبة الحركة الجوية.

**ج - التوجيه والمراقبة؛**

يؤدي نظام ملاحة المنطقة ونظام الأداء الملاحي المطلوب وظيفة التوجيه الجانبي، وكذلك في حالات كثيرة وظيفة التوجيه الرأسي .وتكفل وظيفة التوجيه الجانبي مقارنة موقع الطائرة المشتق من وظيفة الملاحة بمسار الطيران الجانبي المستصوب، ثم تقدم تعليمات لتوجيه الطائرة على طول المسار المستصوب .ويقوم نظام ملاحة المنطقة ونظام الأداء الملاحي المطلوب

بحساب المسارات الجيوديسية أو مسارات الدوران الواسع التي تربط النقاط المرجعية للطرق الجوية المحددة في خطة الطيران، والمعروفة عادة باسم" القطاعات"، وأقواس العبور المستديرة بين قطاع وآخر .ويتم حساب خطأ الحيود عن مسار الطيران بمقارنة موقع الطائرة واتجاهها الحاليين بالمسار المرجعي .وتستند تعليمات التوجيه – التي تطلب التمايل للالتزام بالمسار المرجعي - إلى خطأ الحيود عن المسار .وترسل هذه التعليمات الأوامر إلى جهاز توجيه الرحلة فيتحكم في الطائرة مباشرة أو يرسل أوامر إلى جهاز توجيه الطائرة .أما وظيفة التوجيه الرأسي، إن وجدت، فتستخدم للتحكم في الطائرة على طول المسار الرأسي في حدود القيود المفروضة في خطة الطيران .وتُنتجِ وظيفة التوجيه أوامر بزوايا الدوران تُعرض على الشاشة أو تُرسل إلى جهاز توجيه الرحلة، وأوامر خاصة بالدفع أو السرعة تُعرض على الشاشة أو تشغِّل وظيفة الدفع التلقائي.

**د- شاشات العرض والتحكم في النظم.**

تشكل الشاشات ونظم التحكم الوسائل اللازمة لبدء تشغيل النظام، وتخطيط الطيران، وبيان الانحراف عن المسار، ورصد تقدم الرحلة، والتحكم الفعال في التوجيه، كما تَعرِض البيانات الملاحية لتوعية طاقم القيادة بالوضع الراهن.

أنظمة محاكاة التدريب الحالية توفر فقط مواقع نسبية. مع مقدمة جديدة إجراءات مثل نُهج GNSS ، يجب أن تكون جميع قواعد بيانات المحاكاة في المطارات مرجعية جغرافيًا إلى المواقف المطلقة ثلاثية الأبعاد المطلقة. المطلوبه وفقاً WGS-84 المرجعية الجغرافية لتكون GNSS متوافقة. يتطلب تكامل جهاز محاكاة أنظمة التحذير القربية الأرضية التضاريس ومعلومات عقبة في محيط المطار. لأغراض المحاكاة، فإن بيانات المطارات الدقيقة هي هناك حاجة بعد دمج شاشات الملاحة من الجيل التالي مع تحريك خريطة تاكسي التوجيه وظائفها للحصول على تدريب واقعي، يتم تخزين جميع المعلومات الجغرافية المكانية داخل كل نظام للطائرات الفردية (على سبيل المثال نظام إدارة الطيران، وعرض الملاحة، وما إلى ذلك) يجب أن تتطابق مع قاعدة البيانات المخزنة في قاعدة البيانات المرئية لجهاز simulator حيث يغزى بالبيانات الخاصة بالمطار مثل إحداثيات العتب للمدارج وكذلك العوائق التى تقع فى دائرة المطار لإستخدامه فى عملية الفحص الجوى للإجراء عند القيام به أول مرة حتى يتم عمل الإختبارات التمثيلية نظراً لإعتمادها من سلطة الطيران المدنى المصرى. النظام المرجعي الوحيد المشترك الذي تشترك فيه هذه الأنظمة المميزة هو نظام تحديد الموقع الجغرافي المركزي، أي النظام الجيوديسي العالمي -١٩٨٤ (WGS-84).

**فوائد:** يمكن لجميع موردي قواعد بيانات المحاكي استخدام قواعد بيانات المطارات المشار إليها جغرافيًا كأساس للمستقبل محاكاة قواعد البيانات المرئية. في الوقت الحالي، يحل محل جميع قواعد البيانات المتاحة لجعلها متوافقة مع متطلبات إجراءات نهج GNSS-84 المشار إليها. التكلفة يمكن ان تخفض بشكل كبير من قبل توافر قواعد بيانات المطارات. حتى قواعد البيانات الجغرافية الحالية المستخدمة في المحاكاة يمكن أن تكون المخصب بمزيد من المعلومات الجغرافية الدقيقة.

يمكن تجنبها بواسطة ( GPWS) جهاز محاكاة أنظمة التحذير الأرضية إذا كانت قواعد البيانات المستخدمة لإنشاء مشاهد مرئية في أجهزة المحاكاة هي تتفق مع (إن لم تكن متطابقة) مع تلك المستخدمة على متن الطائرة.

**الدقة :** هناك العديد من التعريفات لمصطلح الدقة . التعريف الوارد في الملحق ١٥ وفي هذه الوثيقة تنص على أن الدقة هى عدد الوحدات أو الأرقام التي يتم التعبير عنها بقيمة محسوبة واستخدامها. ومع ذلك، يتم استخدام تعريفات محددة أخرى في مسح العلوم وخاصة في مجال معالجة الصور مثل: الدقة (المكانية، الطيفية، الإشعاعية) . من المهم ملاحظة أنه بالنسبة للتضاريس والعقبات وبيانات رسم الخرائط في المطارات، ليس كلها يجب قياس أو تحديد السمات بنفس الدقة.

**القرار:** هو قدرة النظام (عدسة، مستشعر، مستجيب، مكونات إلكترونية، إلخ) لتحديد أصغر كائن ممكن في الصورة. تاريخيا، تم قياس هذا باعتباره عدد أزواج الأسطر لكل مليمتر والتي يمكن حلها في صورة رسم بياني شريطي. هذا يسمى أيضا قرار تناظري. بالنسبة للكاميرات التصويرية الحديثة المزودة بنظام Forward Motion أجهزة التعويض (FMC) ومستحلبات ضوئية مستطيلات الأسود والأبيض البانورامية، هذا يمكن أن يكون القرار (حسب التباين) ٤٠ إلى ٨٠ lp / mm (أزواج خط لكل مليمتر). في حالة الفضاءأجهزة استشعار الماسحة الضوئية المركبة على منصات الأقمار الصناعية، تسجل الإشعاع الحادث في سلسلة من خطوط المسح في الزوايا اليمنى تقريبًا لاتجاه رحلة النظام الأساسي. داخل كل خط المسح هناك مجموعة من القيم المسجلة تسمى عناصر الصورة أو وحدات البكسل، مع أن كل بكسل يكون بنفس حجم IFOV (مجال الرؤية الفوري). وبالتالي فإن البكسل هو مقياس حد الدقة المكانية للماسح الضوئي البيانات.

**الحل:** الطموح هو قدرة جهاز الاستشعار على التمييز بين الإشعاع المكتشف في مختلف فترات أطوال الموجات من الطيف الكهرومغناطيسي. ومن ثم، يتم تحديد القرار الطيفي عدد النطاقات التي يستطيع مستشعر معين التقاطها ومن خلال الطيف المقابل عرض النطاق. بشكل عام، سيكون المستشعر أكثر فائدة مع المزيد من النطاقات وبنطاقات طيفية ضيقة. النظم التصوير الفوتوغرافي لديها عصابات طيفية تغطي من الأسود والأبيض البانورامية (B / W) ، و B / W الأشعة تحت الحمراء ، إلى اللون الطبيعي أو لون الأشعة تحت الحمراء. أجهزة الاستشعار الكهروضوئية عادة ما تكون أكبر القرار الطيفي. على سبيل المثال، تحتوي الصور الموضعية على ثلاثة نطاقات، و NOAA-AVHRR خمسة، وLandsat TM لديه سبعة. حل الاستدلال الشعاعي هو قدرة المستشعر على التمييز بين مستوياته أو شدته إشعاع طيفي. في الأنظمة التناظرية مثل التصوير الفوتوغرافي، يتم قياس الدقة الإشعاعية على عدد المستويات الرمادية التي يمكن الحصول عليها. في الأنظمة البصرية الإلكترونية، يتم تسجيل الإشعاع في مجموعة من الخلايا. يتم تعيين رقم لكل خلية تتناسب مع مستوى الطاقة المستلمة. لقد انتهى هذا بواسطة محول تماثلي إلى رقمي في النظام الأساسي. عموما في أجهزة الاستشعار الحديثة النطاق هو بين (صفر) إشعاع في جهاز الاستشعار و٢٥٥ في استجابة تشبع الكاشف. TEMPORAL RESOLUTION هو المعدل الذي يمكن لمستشعر الحصول على صورة جديدة لنفس البقعة من سطح الأرض. هذا يعتمد على ارتفاع المدار وعلى زاوية الفتحة للملاحظة.

عند استخدام الوسائل التصويرية الجوية لالتقاط البيانات، فإن دقة النظام (أي مزيج من يجب أن يكون القرار البصري للعدسة الهدف للكاميرا وحل قوة المستحلب يتم اختياره استنادًا إلى أصغر ميزة يجب التقاطها على نطاق الطيران. إذا كنت تستخدم الأقمار الصناعية الصور، يجب أن يخضع اختيار النطاقات التي سيتم استخدامها لعناصر البيانات التي يتم التقاطها وحجم الميزات المراد تعيينها لاستنباط الدقة المكانية المطلوبة للصور. A مجموعة بيانات التضاريس تغطي مرحلة جمع بيانات التضاريس عملية تسجيل القياسات والإجراءات المتخذة على هذه القياسات لإنشاء بيانات التضاريس الأولية. بعض الأمثلة على طرق القياس هي: عمليات المسح التقليدية في الموقع (على سبيل المثال، استخدام GPS) على الأرض. Photogrammetric - عملية استخراج أو جمع البيانات الرقمية من صورة مجسمة. رسم الخرائط - عملية أخذ العينات والاستيفاء من المصادر المطبوعة الحجرية مثل الخرائط. رادار - سواء من الطائرات أو الأقمار الصناعية. جهاز قياس الارتفاع بالليزر - سواء من الطائرات أو الأقمار الصناعية. مقياس التداخل ذي الفتحة الاصطناعية (SAR) - سواء من الطائرة أو من الساتل.

بعض هذه الأساليب تنطوي على استخدام تقنيات رياضية معقدة لتقليل النظام أخطاء. على سبيل المثال، في التصوير لفوتوغرافي، وتستخدم تقنيات رياضية للحد من تشويه في الصور المسجلة. من المهم إدراك أن كل طريقة قياس لها نقاط ضعف، والتي قد تؤدي إلى ضعف أو بيانات غير موثوقة. الغرض من هذا التذييل ليس إدراج نقاط الضعف هذه ولكن لتذكير الموردين ومثل الخرائط.

عقبة الجيل قاعدة المراحل

عند تطوير قاعدة بيانات عقبة، توجد عدة مراحل كما يلي:

- **جمع بيانات العوائق**

تغطي هذه المرحلة عملية جمع بيانات العوائق ذات الصلة. وعادة ما يتم جمع من قبل المنظمات الحكومية ذات الصلة ولكن قد تحتاج إلى زيادة من مصادر أخرى. معوقات البيانات التي هي المستمدة من نفس المواد المصدر المستخدمة للتضاريس تخضع لنفس الاعتبارات.

- **تحليل المصدر وإجراءات التقييم**

يتم توفير بيانات الطيران والتضاريس والعوائق من قبل العديد من المصادر الأصلية على مستوى العالم. مصادر مثل كما الحكومات والوكالات الدولية، هي بعض من مقدمي البيانات الخام والمصدر. كما تم تجميعها من قبل منتجًا لاستخدام التطبيق، يجب تحليل بيانات المصدر للتأكد من دقتها وتنسيقها والبيانات العامة الجودة، قبل إدخالها في قاعدة بيانات موثوقة للطيران. مفاهيم تحليل البيانات المتسقة توفير إطار مهم لمنتجي البيانات ومستخدمي البيانات. يجب إجراء تقييم البيانات وصف، أو الوثائق المرجعية التي تصف، المنهجية المستخدمة لتطبيق جودة البيانات قياس للبيانات المحددة من قبل نطاق تحليل البيانات وينبغي أن تشمل الإبلاغ عن المنهجية. ثم يتم إعطاء منتج البيانات وسيلة لتحديد مدى جودة استخدام الخرائط إنشاء مجموعة بيانات تعكس الكون من الخطاب. يمكن لمنتجي البيانات بعد التحقق من صحة مجموعة البيانات يلبي المعايير المنصوص عليها في مواصفات المنتج. يتم إعطاء مستخدمي البيانات وسيلة لتقييم مجموعة بيانات مستمدة من كونه من الخطاب المحدد باسم يتطابق مع متطلبات تطبيق مستخدم البيانات.

يجب على مستخدمي البيانات تقييم الجودة للتأكد مما إذا كانت مجموعة البيانات يمكنها تلبية متطلبات التطبيق. هذا التحليل عادة ما ينطوي على مقارنة البيانات الجديدة مقابل المصادر المكررة والإصدارات القديمة المعروفة أو المصادق عليها من نفس البيانات جلس. وهناك أسلوب آخر للتحقق من الصحة سيكون ضد مجموعات بيانات خطية معروفة ومثبتة، ومرة أخرى هناك درجة عالية من الثقة. على سبيل المثال، تم تصميم إجراءات نهج الأداة وبالطائرة بأمان وفقًا لمعايير تصميم PANS-OPS. يمكن بناء أسطح رفع الإجراءات على أساس على هذه المعايير والإجراءات ويمكن إجراء تحليل وتحليل. أي تناقضات وشذوذ التي ستخضع بعد ذلك لعملية توضيح. تحليل مفصل المصدر يساعد في تحديد صلاحية البيانات وسهولة استخدامها.

- **التضاريس الإلكترونية والبيانات العوائق**

سيتم توفير مزايا هامة في مجال السلامة للطيران المدني الدولي من خلال الرحلات الجوية على الأرض التطبيقات التي تعتمد على جودة التضاريس الإلكترونية وبيانات العوائق. زيادة المعدات في جميع أنحاء العالم الطائرات ووحدات مراقبة الحركة الجوية بالأنظمة الملاحية التى تستخدم بيانات الأرض توحيد في توفير البيانات الداعمة. علاوة على ذلك، كلما زادت المعلومات عن التضاريس العثور على استخدامها الرئيسي في قمرة القيادة، وسوف تستفيد أيضا العديد من الموظفين الآخرين الذين شاركوا في العمليات من استخدام التضاريس وعيوب جودة البيانات. أداء هذه التطبيقات التي غالبا ما تجعل ومع ذلك، قد يتأثر استخدام مصادر بيانات متعددة ببيانات غير متناسقة أو غير مناسبة مواصفات للجودة. تستند الأحكام الجديدة الواردة في الملحق ١٥ بشأن موضوع التضاريس الإلكترونية وبيانات العوائق إلى العمل قامت بها منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) والتعليقات الواردة من الدول خلال عملية التعديل في الملحق ١٥. تتناول أحكام الملحق ١٥ الجديدة هذه التضاريس الإلكترونية وظيفة البيانات والتغطية والتضاريس والعوائق المتطلبات، والمحتوى والهيكل من التضاريس وقواعد البيانات، ومواصفات منتجات البيانات للتضاريس والبيانات وتوفيرها. بالإضافة إلى ذلك، التطبيقات التي لها جودة التضاريس وبيانات العوائق، وتستخدم جنبا إلى جنب مع بيانات الطيران المطلوبة، كما تم تحديدها. لتلبية متطلبات المستخدم المحددة للتضاريس الإلكترونية وبيانات العوائق، مع الأخذ في الاعتبار فعالية التكلفة وطرق التملك وتوافر البيانات، يجب توفير البيانات وفقًا لأربعة مجالات التغطية الأساسية. المنطقة ١ لديها تغطية على أراضي بأكملها لدولة، بما في ذلك المطارات / طائرات الهليكوبتر. يغطي المجال المنطقة ٢ والتى تشتمل في الثابت المناطق التي لا تتجاوز دائرة نصف قطرها ٤٥ كم من النقطة المرجعية للمطار (ARP) لتتزامن مع المواصفات الحالية لتوفير المعلومات الطوبوغرافية على مخطط عوائق المطار.

أما عن المنطقة الثالثة فتشتمل على مناطق محددة داخل المطار كما ذكرنا سابقا والتى تشتمل على مسافات من حواف منطقة حركة مطار أو مهبط لطائرات الهليكوبتر، بينما المنطقة ٤ هي مقيد للاستخدام فقط لتلك المدرجات حيث تم اتباع نهج الدقة من الفئة الثانية أو الثالثة أنشئت. بالنسبة لكل مجال من المجالات الأربعة، تم تحديد المتطلبات العددية لبيانات التضاريس والعوائق، على التوالي. كما هو مبين سابقاً، يتم تحديد متطلبات البيانات التضاريس والعوائق العددية للمنطقة ٢ على أساس أكثر متطلبات التطبيق الصارمة، أي تحديد إجراءات الطوارئ لاستخدامها في حالة الطوارئ أثناء اتباع مقترب أو إيقاف. ومع ذلك، فمن المسلم به أن بعض التطبيقات المذكورة

يمكن استيعابها بشكل ملائم مع مجموعات بيانات التضاريس والعوائق ذات المتطلبات الأقل من تلك المحددة في الملحق ١٥ والتي تتوفر بسهولة من الدول أو غيرها من منتجي البيانات المصرح لهم بها. وبالتالي، سيكون التقييم الدقيق لمستخدمي البيانات لمجموعات البيانات المتاحة أمرًا ضروريًا من أجل تحديد ما إذا كانت المنتجات تناسب الاستخدام المقصود منها. الأحكام الواردة في الملحق ١٥ المتعلقة بقاعدة بيانات التضاريس ومحتويات وهياكل قاعدة بيانات العوائق هي المعرفة كقاعدتين منفصلتين. هناك عدة أسباب لهذا التقسيم والتي تشمل، مختلفة أساليب الاستحواذ وفترات الصيانة التي أنشئت من البيانات. ومن المسلم به اعتمادا على طريقة التملك، يمكن أن يكون وصف التضاريس الموجودة في قاعدة البيانات هو الأرض المكشوفة، القمة من الغطاء النباتي (المظلة) أو شيء ما بينهما. من تفاصيل تتعلق بتوفير منتج بيانات التضاريس وعقبات البيانات والمواصفات على أساس معيار ISO 19131. التضاريس والعوائق مواصفات المنتج البيانات هي بيانات شاملة بشأن مجموعات البيانات الإلكترونية وعقبات البيانات المتاحة التي أساسها الهواء سيتمكن مستخدمو الملاحة من تقييم المنتجات وتحديد ما إذا كان أي منهم يستوفيها متطلبات للاستخدام المقصود في تطبيق معين. مواصفات المنتج البيانات المقصود دعم تبادل المعلومات بين الأطراف المهتمة عن طريق توفير أنواع الميزات، وسمات الميزة، قواعد تشفير الهندسة والسمات والصيانة ومتطلبات الجودة والبيانات الوصفية.التبادل الناجح لمجموعات البيانات يعني تسليم واستلام وتفسير البيانات بين الأطراف المتعاملة وهذا التبادل يمكن أن يتحقق من خلال نقل مجموعة البيانات. تبادل واحد يستند العملية إلى مخطط تطبيق مشترك معروف لكل من موردي ومستخدمي البيانات. مجموعات البيانات يتم تحويلها إلى تنسيق النقل العام استنادًا إلى عملية ترميز يتم تعريفها بواسطة رسم تخطيطي بين مخطط التطبيق الخاص بالمورد ومخطط التطبيق المشترك. في مماثل وبطريقة ما، فإن فك التشفير بواسطة المستخدم لنسق مجموعة بيانات النقل الشائعة سيولد بيانات للمستخدم. أعلاه يمثل المبدأ الأساسي لتبادل البيانات التي يمكن تطبيقها على التضاريس وتبادل البيانات العوائق واستخدام البيانات إلى الأمام لمختلف التطبيقات. على أساس هذا المبدأ، يمكن بناء آليات تبادل بيانات أكثر تعقيدًا ومؤتمتة بالكامل باستخدام شبكة إلى توصيل الرسائل التي تطلب البيانات على أساس التسليم المناظر للبيانات المطلوبة مصنوع. يمثل هذا النوع من العمليات القائمة على التفاعل امتدادًا للتبادل الأساسي من حيث المبدأ وسيؤدي إلى تبادل ديناميكي (فى الوقت الحقيقى) لوضع الىبيانات الأرضية والعوائق. لذلك، فإن تمثل المعايير في الملحق ١٥ لتبادل البيانات الخاصة بالأراضي والعوائق خطوة مفاهيمية نحو إمكانية التشغيل المتداخل الشبكي الذي يهدف إلى تنفيذ يستند إلى XML لنموذج نقل مجموعة البيانات.

أنظمة مرجعية النظام الجيوديسي العالمي - ١٩٨٤ (WGS-84) هو معيار الطيران المعتمد للإشارة الأفقية النظام في حين أن متوسط مستوى سطح البحر (MSL) هو النظام المرجعي الرأسي المعتمد. يمكن أن تكون الارتفاعات MSL مشتقة باستخدام نموذج جيويد مناسب. نموذج جاذبية الأرض (EGM-96) هو النموذج العالمي المعتمد نموذج جيويد. يتم اعتماد التقويم الغريغوري و التوقيت العالمي المنسق (UTC) كمؤقتين نظام مرجعي. وبالتالي، يجب أن تكون المرجعية الأفقية لجميع التضاريس والعوائق وبيانات رسم الخرائط في المطارات يكون WGS-84 الإهليلجي. في جميع الحالات التي توجد فيها مجموعات البيانات بالفعل وتستند إلى مجموعات مختلفة النظام المرجعي، يجب أن يتم تحويلها إلى WGS-84. بهذا المعنى قد تكون

نهوج مختلفة المختارة، من بينها استخدام سلسلة Unabridged Modelenskii أو الحل الصارم القائم على تحول ثلاثي الأبعاد. هذا يتأمل ثلاث نوبات من مركز القديمة إلى الإهليلجية الجديدة، وثلاثة تناوب من القديم إلى الإهليلجية الجديدة ، وعامل مقياس واحد المتعلقة التشوهات المحلية المحتملة للنظام القديم. إذا تقرر تطبيق الحل الصارم، فيجب أن يتم ذلك التفكير في تموجات الجيويد المحلية خلال عمليات حساب نظام الإحداثيات الديكارتية. البيانات يجب الحفاظ على الجودة عند إجراء تحويل نظام إحداثيات. يجب أن تكون جميع التضاريس والعقبات أو بيانات تخطيط المطارات التي تتضمن معلومات الموقع الأفقي الموصوفة في وحدات خط العرض / الطول لغرض تبادل البيانات. لجميع التضاريس، عقبة أو بيانات تخطيط المطارات التي تتطلب مكونًا رأسيًا، يجب أن يكون المرجع الرأسي orthometric ارتفاع (المشار إليها MSL) لغرض تبادل البيانات. يمكن اشتقاق ارتفاع القياس باستخدام ارتفاعات ellipsoidal WGS-84 والتمويج الجيويد المناسب. يجب استخلاص التموج الجيوي باستخدام نموذج جاذبية الأرض لعام ١٩٩٦ (EGM-96) أو تحقيقه في وقت لاحق. إذا لم يتم استخدام EGM-96، فإنه يجب توفير نموذج الجيويد المستخدم لاشتقاق الارتفاع orthometric. عندما يتم استخدام نظام مرجعي زمني مختلف لبعض التطبيقات، فإن كتالوج الميزات أو يجب أن تتضمن البيانات الوصفية المرتبطة بمخطط التطبيق أو مجموعة البيانات، حسب الاقتضاء، إما أوصف النظام الزمني المستخدم أو الاستشهاد لمستند يصف ذلك المرجع الزمني النظام. ومتطلبات بيانات التضاريس. تتطلب منشئي البيانات خصائص الجودة يمكن تحديدها، بما في ذلك القيم العددية المحددة من أجل توفير بيانات التضاريس للاستخدام في التطبيقات.

توفر سلطات التصديق ومستخدمي البيانات التى تتطلب معلومات لضمان استيفاء مجموعات بيانات التضاريس للتطبيقات المقصودة. لمساعدة عملية التصديق على تطبيق باستخدام مجموعة (مجموعات) البيانات الخاصة بالعوائق، يتم تقديم إرشادات الشهادات في هذه الوثيقة الحد الأدنى لمتطلبات المستخدم السارية على نشأة ونشر بيانات التضاريس من الإنشاء خلال دورة حياة البيانات بالكامل. يوفر قائمة الحد الأدنى من السمات مرتبطة ببيانات التضاريس ووصف للأخطاء المرتبطة بها التي قد تحتاج إلى المعالجة. أي يجب أن تتم معالجة البيانات وفقا لعمليات الجودة المعروفة والراسخة والإجراءات.

تحدد متطلبات جودة بيانات التضاريس لاستيعاب أكثرها صرامة متطلبات التطبيق المعروفة، وليس على أساس تكلفة الشراء. سلامة ودقة ومتطلبات الدقة المحددة في هذا المستند واكتمال مجموعات البيانات الناتجة قد لا بالضرورة أن تكون كافية لوسائل الملاحة الرئيسية.

لم يتم تناول متطلبات قاعدة بيانات استخدام الأراضي / الغطاء الأرضي على وجه التحديد في هذه الوثيقة.

- **كيفية تحديد العوائق:**

١- بناءً على الأسطح التخيلية وفقا للملحق الرابع عشر الخاص بالمطارات تم تحديد العوائق فى كل سطح وهى كالتالي [٦]:-

أ- سطح الإقتراب ( Approach)

ب- سطح الصعود بعد الإقلاع ( Take Off )

[6] **) Annex 14 V1, page, 4-1.**

ج- منطقة الأمان ١٥٠ م Strip
د-السطح الانتقالي (Transition )
هـ - سطح الإقتراب الداخلى (Inner Horizontal Approach Surface )
و- السطح المخروطى (Conical Surface )
**ى-** سطح الإقتراب الخارجى (Outer Horizontal Approach Surface)

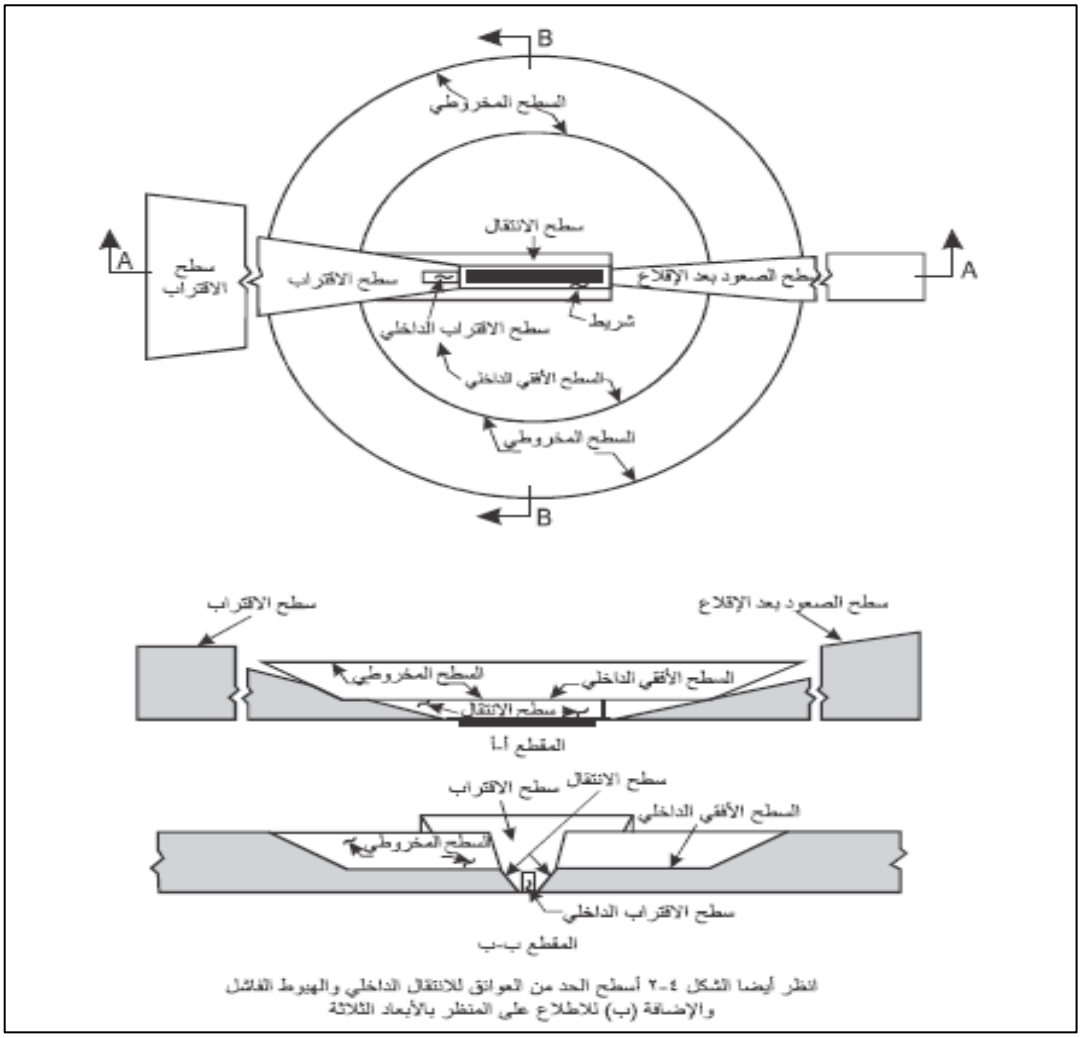
٢- يتم رصد العوائق بعد دراسة كل عائق على حدة وذلك عن طريق إيجاد منسوب أسفل العائق وارتفاع العائق وإحداثيه والسطح التخيلى الواقع فيه كما يوضح الشكل رقم (1- 5) وعليه يتم حساب العائق طبقا للمسموح به فى كل سطح وفى حالة إثبات العائق يتم تحديد مدى الإختراق للسطح التخيلى ويتم تحديد عنوان العائق.

٣- بعد ذلك يتم تسجيل جميع البيانات المطلوبة فى جدول العوائق وكل رقم فى الجدول يمثل رقم على اللوحة.

٤- يتم تحديد العوائق بالطبيعة بناءً على الأسطح التخيلية والمسموح بها ، كمثال ارتفاع أعلى نقطة فى جبل وتحديد إحداثياتها وكتابته على الخرائط حدود الجبل الذى يمثل عائق ويكتب عليه منطقة عوائق طبيعية وتسجل البيانات فى جدول.

٥- يتم تحديد العوائق فى نطاق الـ ١٥ كيلومتر حول المطار من كل جهه.

٦- يتم إيجاد إحداثيات العوائق على نظام WGS – 84 وعلى نظام Helmert ونظام ETM




**المصدر: الإيكاو، الملحق الرابع عشر، المطارات، صفحة ٤-٣**

**شكل رقم ( ١-٥ ) أسطح الحد من العوائق**

## المراجع الأجنبية


1- **Annex 14,** to the Convention on International Civil Aviation Aerodromes, Fourth Edition 2013.

**2- Annex 15,** to the Convention on International Civil Aviation Aeronautical Information Services, Fourteenth Edition 2013**.**

3- **Document 8168**, Aircraft Operations, Construction of Visual and Instrument Flight Procedures, International Civil Aviation Organization, Sixth Edition 2014.

**4- Document 9613**, Performance Based Navigation (PBN) Manual, International Civil Aviation Organization, Fourth Edition 2013.

# The impact of penetration of human and natural obstacles on the production of navigational charts.

**BY**
**Ahmed Mohamed Ahmed Al-Ganainy**
**Prof. Dr. Mohamed Zaki Al-Sedimi**
Professor of economic geography and maps and former dean of the Faculty of Arts - Tanta University

## Abstract:

This research deals with the impact of penetration of human and natural obstacles on the production of navigational charts, human interventions and natural obstacles that pose a threat to air navigation.

In view of the recent developments in the techniques of collecting, storing, analyzing and representing geographic information in more than one style, the study moved to some modern trends related to cartographic design and production, such as navigational charts and the impact of obstacles on them and on navigational procedures, all of which contribute to the production of digital maps and geographic information systems and the essential relationship between them Whereas, the tendency to activate the geographic information systems technology has had a great impact in upgrading the navigational maps and their appearance in their digital form, which is characterized by flexibility to satisfy the desires of a larger group of users of the navigational maps than the traditional pattern of the map itself, which determines the capabilities of each of the topographical panels that are used to remove obstacles. Which opened wider horizons for maps in general and the topographic map in particular.

**Keywords**: Human Obstacles, Natural Obstacles, Navigational Maps, Geographic Information Systems.