

الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R SM.1392-3
(2021/02)

المتطلبات الأساسية لنظام مراقبة الطيف
للبلدان النامية

السلسلة SM
إدارة الطيف

تمهيد

يضطلع قطاع الاتصالات الراديوية بدور يتمثل في تأمين الترشيد والإنصاف والفعالية والاقتصاد في استعمال طيف الترددات الراديوية في جميع خدمات الاتصالات الراديوية، بما فيها الخدمات الساتلية، وإجراء دراسات دون تحديد لمدى الترددات، تكون أساساً لإعداد التوصيات واعتمادها. ويؤدي قطاع الاتصالات الراديوية وظائفه التنظيمية والسياساتية من خلال المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية وجمعيات الاتصالات الراديوية بمساعدة لجان الدراسات.

سياسة قطاع الاتصالات الراديوية بشأن حقوق الملكية الفكرية (IPR)

يرد وصف للسياسة التي يتبعها قطاع الاتصالات الراديوية فيما يتعلق بحقوق الملكية الفكرية في سياسة البراءات المشتركة بين قطاع تقييس الاتصالات وقطاع الاتصالات الراديوية والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي واللجنة الكهترقنية الدولية (ITU-T/ITU-R/ISO/IEC) والمشار إليها في القرار ITU-R 1. وترد الاستثمارات التي ينبغي لحاملي البراءات استعمالها لتقديم بيان عن البراءات أو للتصريح عن منح رخص في الموقع الإلكتروني <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en> حيث يمكن أيضاً الاطلاع على المبادئ التوجيهية الخاصة بتطبيق سياسة البراءات المشتركة وعلى قاعدة بيانات قطاع الاتصالات الراديوية التي تتضمن معلومات عن البراءات.

سلاسل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية

(يمكن الاطلاع عليها أيضاً في الموقع الإلكتروني <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>)

العنوان	السلسلة
البث الساتلي	BO
التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية	BR
الخدمة الإذاعية (الصوتية)	BS
الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)	BT
الخدمة الثابتة	F
الخدمة المتنقلة وخدمة التحديد الراديوي للموقع وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة	M
انتشار الموجات الراديوية	P
علم الفلك الراديوي	RA
أنظمة الاستشعار عن بعد	RS
الخدمة الثابتة الساتلية	S
التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية	SA
تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة	SF
إدارة الطيف	SM
التجميع الساتلي للأخبار	SNG
إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت	TF
المفردات والمواضيع ذات الصلة	V

ملاحظة: تمت الموافقة على النسخة الإنكليزية لهذه التوصية الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية بموجب الإجراء الموضح في القرار ITU-R 1.

النشر الإلكتروني

جنيف، 2021

© ITU 2021

جميع حقوق النشر محفوظة. لا يمكن استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي شكل كان ولا بأي وسيلة إلا بإذن خطي من الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

التوصية 3-ITU-R SM.1392

المتطلبات الأساسية لنظام مراقبة الطيف للبلدان النامية

(1999-2000-2010-2021)

مجال التطبيق

يقتضي الوضع الخاص في البلدان النامية لاسيما قيود الميزانية تخطيطاً دقيقاً للأنظمة الوطنية لمراقبة الطيف. وتوفر هذه التوصية بعض الإرشادات بخصوص هذا الموضوع.

كلمات رئيسية

نظام وشبكة مراقبة الطيف، المتطلبات الأساسية، إرشادات، البلدان النامية.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

- (أ) أن زيادة استعمال الخدمات الراديوية في البلدان النامية يتطلب استخداماً أكثر فعالية لطيف التردد الراديوي؛
- (ب) أن مراقبة الطيف أداة هامة لإدارة الطيف بصورة عامة وللتحقق من كفاءة استخدام طيف التردد الراديوي بوجه خاص؛
- (ج) أن أنظمة مراقبة الطيف غالباً ما تمثل الجزء الأكثر تكلفة في نظام إدارة الطيف الوطني الذي يكون لتنفيذه على النحو الأمثل، بما يشمل شبكات المراقبة، تأثير اقتصادي كبير؛
- (د) أن أجهزة مراقبة الطيف أصبحت أكثر تطوراً وتعقيداً، بما يوفر المزيد من الوظائف الجديدة، وأن تشغيلها بشكل مناسب يتطلب توفر موظفين على درجة عالية من المهنية ومدربين تدريباً جيداً، فضلاً عن توفر البنية التحتية اللازمة لاختبار الأجهزة ومعايرتها وصيانتها بما في ذلك الهوائيات؛
- (هـ) أن التوصية ITU-R SM.1050 تحدد مهام خدمة مراقبة الطيف؛
- (و) أن من الضروري تحديد المتطلبات الدنيا لأنظمة المراقبة في البلدان النامية بحيث يمكن لهذه الأنظمة الوفاء بمهامها لإدارة الطيف الوطني وتكون جزءاً من نظام المراقبة الدولي،

وإذ تلاحظ

كتيب الاتحاد بشأن مراقبة الطيف بطبعته الحالية، وأن الإحالات المرجعية المطبقة في هذه التوصية تشير إلى طبعة 2011 وتقرير قطاع تنمية الاتصالات بشأن "مبادئ توجيهية لإعداد عطاء من أجل إنشاء شبكات مراقبة الطيف أو تحديثها"،

توصي

بأن تُصمم أنظمة وشبكات مراقبة الطيف في البلدان النامية بحيث تفي بالمتطلبات الواردة في الملحق 1 لكي تتمكن من أداء المهام المحددة في التوصية ITU-R SM.1050 على أن تكيف بحيث تتواءم مع الاحتياجات الوطنية.

الملحق 1

1 مقدمة

مبدئياً، تؤدي محطات وشبكات المراقبة الراديوية في البلدان النامية والبلدان المتقدمة نفس المهام ومن ثم يكون لها نفس المتطلبات. بيد أن الاختلاف من حيث الميزانية والقوى العاملة المتاحة والبنية التحتية القائمة قد يكون كبيراً. ولذلك، فإن التخطيط الشامل والتصميم الدقيق للأنظمة والشبكات أمران ضروريان لتقليل هذا الاختلاف. والهدف من هذه التوصية تقديم بعض الإرشادات بشأن كيفية إقامة نظام وشبكة لمراقبة الطيف في حالات شح الموارد المتاحة.

2 المهام

1.2 المهام العامة

هناك أربع مهام رئيسية لخدمة مراقبة البث الراديوي التي يمكن استخلاصها من لوائح الراديو:

- مراقبة مدى امتثال الإرسالات لأحكام تخصيص الترددات؛
- عمليات رصد لنطاق التردد وقياسات مدى شغل القنوات؛
- تحري حالات التداخل الضار؛
- تحديد الإرسالات غير القانونية وإزالتها.

وترد هذه المهام بمزيد من التفصيل في التوصية ITU-R SM.1050.

وترد مهام أخرى في الملحقين 1 و2 من كتيب الاتحاد بشأن مراقبة الطيف الموافق عليه في 2010 (يسمى فيما يلي "الكتيب") يذكر منها التفتيش في الموقع للمحطات الراديوية الذي يكن إسناده إلى خدمة مراقبة راديوية.

2.2 مهام القياس

يسمح الفحص الدقيق لهذه المهام العامة بتحديد مهام قياس محددة يمكن الاطلاع عليها في التوصية ITU-R SM.1050 وفي الملحق 2 من الكتيب، ومن أمثلتها:

- قياس الترددات؛
- قياس شدة المجال وكثافة تدفق القدرة؛
- قياس عرض النطاق؛
- قياس التشكيل؛
- قياسات شغل الطيف؛
- تحليل الإشارات وتعريف المرسل؛
- تحديد الاتجاه والموقع.

ويقدم الفصل 4 من الكتيب معلومات تفصيلية بشأن قياس هذه المعلمات الأساسية. ويصف الفصل 5 من الكتيب أنظمة وإجراءات مراقبة أكثر تحديداً تتعلق بمختلف الخدمات الراديوية وتطبيقاتها. ويحدد الفصل 6 المبادئ الأساسية لأنظمة المراقبة بما يشمل التخطيط والاستخدام الأمثلين لشبكات المراقبة، وأدوات الدعم الأساسية مثل الخرائط، والأنظمة العالمية للملاحة الساتلية، وتقنيات محول فورييه السريع، وما إلى ذلك.

3 مجال تطبيق نظام المراقبة الراديوية

- أخذاً بعين الاعتبار الميزانيات المحدودة وبعض المتطلبات الخاصة، يجب أن يكون مجال تطبيق نظام وشبكة المراقبة الراديوية مقيداً. ولهذا الغرض، يجب بداية الإجابة على بعض الأسئلة التي على شاكلة ما يلي:
- ماذا يُتوقع تفصيلاً من خدمة المراقبة الراديوية؟
 - ما هي مجالات الأنشطة التي تكتسي أهمية كبيرة لدى الجمهور أو أهمية كبيرة سياسية أو تجارية؟
 - ما هو مدى التردد المعني؟
 - ما هي خدمات الاتصالات الراديوية وتطبيقاتها المحددة التي يجب أن تخضع للمراقبة؟
 - ما هي مناطق البلد التي يجب أن تخضع للمراقبة في ظل المرحلة الحالية من نمو اقتصادات البلاد وإلى أي مدى ينبغي مراقبتها؟
 - ما هي النتائج المتوقعة في حال عدم مراقبة مدى تردد أو خدمة اتصالات راديوية أو مهمة أو منطقة من أراضي البلاد؟
 - هل يمكن إتاحة ما يكفي من الموظفين ذوي الكفاءات المهنية العالية وأطقم التشغيل المدربة بشكل جيد؟
 - هل يمكن توفير البنية التحتية اللازمة لاختبار الأجهزة ومعايرتها وصيانتها، بما فيها الهوائيات؟
 - هل هناك حاجة إلى تبادل البيانات بين محطات المراقبة ومراكز المراقبة، وإذا كان الأمر كذلك، هل البنية التحتية اللازمة متيسرة؟
 - هل هناك أي مؤسسة أخرى يمكنها أن تنجز بعض هذه المهام؟
 - هل هناك موقع مناسب متاح لبناء محطة مراقبة ثابتة؟
 - ونظراً لأن هذه الأسئلة مترابطة ولا يمكن الإجابة عنها بشكل منفصل، يجب دراستها إزاء المسائل التشغيلية. ويمكن أن تكون الأسئلة الناجمة عن ذلك على شاكلة ما يلي:
 - هل هناك حاجة إلى مراقبة الشبكات الهاتفية المتنقلة العمومية وقياس تغطيتها الراديوية أو يمكن إسناد هذه المهمة إلى مشغل الشبكة؟
 - هل عدد التراخيص الممنوحة للوصلات الثابتة يبرر حيازة أجهزة خاصة لإجراء قياسات تصل إلى 40 GHz أو حتى أعلى من ذلك؟
 - ما هي خدمات الاتصالات الراديوية وتطبيقاتها التي تتأثر أكثر بالتداخل أو بالتشغيل غير القانوني وما هي المناطق التي تقع فيها داخل أراضي البلاد؟
 - هل هناك مناطق ينبغي أن تكون لديها محطات مراقبة ثابتة أو متنقلة لتمكين الإجراءات السريعة مع مراعاة البنية التحتية للبلد؟

4 تخطيط نظام المراقبة الراديوية

بعد الرد على الأسئلة المذكورة أعلاه، يمكن تحديد أنظمة المراقبة المطلوبة، تحديد الاتجاه بوجه خاص، وكذلك البنية التحتية اللازمة بناءً على الموارد المالية المتاحة. وفي هذا الصدد، ينبغي إيلاء اهتمام خاص للعدد المطلوب من محطات المراقبة وتحديد مواقعها والتحكم فيها عن بعد.

وتقدم التوصية ITU-R SM.575 والفقرة 6.2 من الكتيب المتطلبات المتعلقة بتحديد الموقع والحماية البيئية لمحطات المراقبة. ويجب إدراك أن موقع محطة المراقبة خطوة مهمة للغاية علماً أنه ليس من السهل دائماً العثور على مواقع متاحة ومناسبة. ويتضمن التقرير ITU-R SM.2356 إرشادات تفصيلية بشأن هذا الموضوع.

وتورد الفقرة 5.2 من الكتيب بالتفصيل عملية التحكم عن بعد في محطات المراقبة. ويجب النظر بعناية في وسائل التوصيل بين مختلف مواقع محطات التحكم وكذلك بين هذه المواقع ومركز التحكم الرئيسي.

ويقدم الملحق 1 بالكتيب إرشادات بشأن تخطيط نظام المراقبة فيما يتعلق بالأجهزة وعملية المناقصة ذات الصلة.

ويقدم التقرير ITU-R SM.2257 إرشادات بشأن الجوانب التنظيمية والتقنية/اللوجستية للمراقبة خلال الأحداث الرئيسية.

ويُجَدَّد في التقرير ITU-R SM.2156 دور المراقبة الراديوية في دعم عمليات تفتيش المرافق الراديوية. ويقدم التقرير ITU-R SM.2130 إرشادات بشأن تفتيش المحطات الراديوية.

5 المعدات

تتكون جميع محطات المراقبة في الأساس، من هوائيات أو مستقبلات أو محلات، ومعدات تحديد الاتجاه ومحلات الإشارات و/أو أجهزة التسجيل. وتتميز المعدات الحديثة بمستوى عالٍ من حيث التشغيل الآلي وبمكثها استيعاب العديد من الوظائف في وحدة واحدة. فعلى سبيل المثال، يمكن لجهاز استقبال أن يشمل وظيفة تحديد الاتجاه. كما أنه يمكن أحياناً رفع مستوى هذه الوظائف فيما بعد.

ومع ذلك، يجب توفر حاسوب شخصي خارجي أو حاسوب محمول من أجل التحكم الأوتوماتي أو عن بعد في الأجهزة وتوثيق النتائج.

1.5 الهوائيات

يتعين توفر هوائيات مناسبة لجميع مديات التردد التي يتعين مراقبتها. ويمكن تصنيف الهوائيات بأساليب مختلفة، كالتالي:

- هوائيات منفصلة/نشيطه؛

- هوائيات منخفضة/عالية الكسب؛

- هوائيات مناسبة للاستعمال الثابت/المتنقل/القابل للنقل؛

- هوائيات اتجاهية/شاملة الاتجاهات/لتحديد الاتجاه.

وتتسم أنماط الهوائيات المختلفة بمزايا وعيوب متأصلة اعتماداً على التطبيق الفردي. وبالنسبة إلى قياسات شدة المجال، يجب أن يكون عامل الهوائي الذي يعتمد على التردد معروفاً (عامل- k).

ويمكن الحصول على معلومات وافية بشأن الهوائيات في الفصل 3 من الكتيب. وتتناول الفقرة 6.2 من الكتيب المعايير المتعلقة بالموقع وقياسات حماية الهوائي.

2.5 المستقبلات والمحلات

تعد المستقبلات والمحلات أدوات لا غنى عنها في خدمة المراقبة الراديوية. ويتمثل الاختلاف الأساسي بين هذه الأدوات في أن المستقبلات تؤمن في العادة الانتقاء المسبق في مدخل التردد الراديوي وتكون مصممة لأغراض إزالة التشكيل، في حين أن محلات الطيف تُصمم لعرض الخصائص الطيفية لطيف التردد الراديوي.

ويجب إجراء قياسات خدمات الاتصالات الراديوية التماثلية بما في ذلك قياس انحراف التردد وقدرة تعدد الإرسال، لإشارة إذاعة بتشكيل التردد، مثلاً، بواسطة جهاز استقبال. وتجري قياسات شدة المجال أيضاً باستعمال مستقبلات. ويمكن أيضاً قياس بعض المعلومات مثل التردد وعرض النطاق باستعمال محلل الطيف. وقد تستعمل هذه الأجهزة أيضاً لقياس إشارات مشكلة رقمياً أو لكشف مصادر تداخل مجهولة.

ويمكن أن تؤدي المستقبلات الحديثة بعض الوظائف التي يكون من المتوقع أن يؤديها محلل الطيف. وعلى العكس من ذلك، قد يؤدي محلل الطيف الذي يعمل بأسلوب الانحراف صفر بعض وظائف أجهزة الاستقبال.

وفي الوقت نفسه، أصبح تحليل محول فورييه السريع (FFT) سواء في المستقبلات أو في محلات الطيف ميسوراً وينبغي أن يحظى بالأفضلية. وهذا التحليل ليس بالضرورة أكثر كلفة من التحليل بأسلوب الكنس التقليدي. وبالنسبة إلى مواصفات المستقبل، يمكن الاطلاع على الفصل 3 من الكتيب والتوصيات ITU-R SM.1836 و ITU-R SM.1837 و ITU-R SM.1838 و ITU-R SM.1839 و ITU-R SM.1840 و ITU-R SM.2080 و ITU-R SM.2125.

ويرد وصف قياس التردد وعرض النطاق بالتفصيل في التوصية ITU-R SM.377 والفقرتين 2.4 و 5.4 من الكتيب. ونظراً إلى أن عرض نطاق الإرسالات الصادرة عن مرسلات الإذاعة بتشكيل التردد (FM) يرتبط ارتباطاً وثيقاً بانحراف التردد، فإن من الضروري أخذ أحكام التوصية ITU-R SM.1268 في الاعتبار، عند قياس عرض نطاق الإرسالات الصادرة عن هذه المرسلات. وتحدد في التقرير ITU-R SM.2048 حدود عرض النطاق لمختلف أصناف الإرسالات.

ويمكن الحصول على تفاصيل بشأن قياسات شدة المجال وكثافة تدفق القدرة في التوصية ITU-R SM.378 وفي الفقرة 4.4 من الكتيب. وترد في التوصيتين ITU-R SM.1447 و ITU-R SM.1875 قياسات شدة المجال على طول المسير مع تسجيل الإحداثيات الجغرافية والتي تعد مهمة لتحديد منطقة التغطية للاتصالات الراديوية، وترد في الفقرة 11.4 من الكتيب اعتبارات أخرى تتعلق بقياسات التغطية. وتتناول التوصية ITU-R SM.1708 قياسات شدة المجال على طول المسير مع تسجيل الإحداثيات الجغرافية.

وفيما يتعلق بقياس الضوضاء الراديوية، يجب مراعاة التوصيتين ITU-R SM.1753 و ITU-R P.372 و ITU-R SM.2055. وفيما يخص الضوضاء الاصطناعية في المدى الترددي للموجات الديكامترية (HF)، يجب مراعاة التقرير ITU-R SM.2155.

3.5 تحديد الاتجاه وتحديد الموقع

أجهزة تحديد الاتجاه (DF) هي على الأرجح أكثر الأدوات فعالية لتحديد مصدر التداخلات الضارة والعثور على أجهزة الإرسال غير المرخصة. وفي الوقت نفسه، غالباً ما تكون واحدة من أكثر الأدوات كلفة في خدمة المراقبة الراديوية.

ويتطلب ترشيد الميزانية التخطيط الدقيق لمواقع ثابتة للأجهزة (DF) الثابتة من أجل تقليل عددها إلى أدنى حد مع توفير التغطية اللازمة للمواقع والدقة المطلوبة. وتقدم الفقرة 8.6 من الكتيب إرشادات مفيدة بشأن هذا الموضوع. ويمكن النظر أيضاً في النشر المؤقت لمحطات DF محمولة أو متنقلة لتوسيع التغطية.

ويتطلب تخطيط الأجهزة DF الثابتة والمتنقلة والمحمولة النظر مسبقاً في الغرض المنشود. ويكون لذلك تأثير كبير على المواصفات مثل مدى التردد المطلوب ومدة الإشارة الدنيا. وجدير بالملاحظة أيضاً أن أجهزة DF المتنقلة مفيدة بشكل خاص للتوجيه الراديوي، نظراً إلى أن تحديد موقع المرسلات يتم بواسطة المحطات DF الثابتة أو المحمولة. ولتحديد موقع جهاز إرسال مسبب للتداخل أو غير قانوني، لا بد من وجود محطة مراقبة متنقلة. ويمكن أيضاً النظر فيما إذا كانت مستقبلات التوجيه الراديوي مفيدة لبعض التطبيقات. ولتعزيز الموثوقية بشأن مواقع هذه الأجهزة بالنسبة إلى ترددات أعلى من 30 MHz، يجب عادة توفر عدة محطات DF من أجل عملية التثليث. وبالنسبة للترددات دون 30 MHz، يمكن النظر في تشغيل محطة تحديد موقع مكان واحد (SSL).

ومن بين الأمثلة عن الاعتبارات المتعلقة بحدود الأجهزة DF ما يلي: حدوث وصلات ثابتة عند 26 GHz أو أكثر وظهور تطبيقات البيانات عالية السرعة في حد ذاته لا يبرر بالضرورة حيازة الأجهزة DF المتنقلة لهذا النطاق الترددي أو لتحديد مدة دنيا قصيرة جداً للإشارة.

وينبغي دراسة الفقرة 7.4 من الكتيب والتوصية ITU-R SM.854 و ITU-R SM.2211 والتقرير ITU-R SM.2211 بعناية قبل اتخاذ أي قرارات بهذا الشأن. ويناقش التقرير ITU-R SM.2211 تقنية تحديد الموقع الجغرافي القائمة على فارق زمن الوصول (TDOA) وتقنية هجينة تستخدم الأجهزة DF والتقنية TDOA لتحديد الموقع الجغرافي، ويقارن هاتين التقنيتين مع تقنيات تحديد الموقع القائمة على استخدام الأجهزة DF فقط.

4.5 أجهزة قياس الانشغال وأجهزة التسجيل

إن شغل القناة واستعمال النطاق بصورة عامة من المعلومات المفيدة لإدارة الطيف. وتيسر مسجلات الطيف المتخصصة إجراء قياسات متزامنة لعدة نطاقات، ولكنها تتطلب سعة تخزين هائلة. ويمكن أحياناً تخفيض عدد الأجهزة اللازمة مثلاً من خلال تخفيض وقت التسجيل والفترة التي يجب التقيد بها أو من خلال زيادة الوقت اللازم بين زيارتين للتردد أثناء عملية القياس. وفي هذه الحالات، ينبغي النظر في استعمال مستقبِل FFT حديث يسمح بتسهيل الحصول على صور طيفية وإجراء قياسات الانشغال دون استعمال أجهزة إضافية. ويمكن أيضاً في العديد من الحالات، استعمال مستقبلات مراقبة أو محلات طيف قياسية بالافتزان مع جهاز حاسوب مجهز ببرمجية تتحكم في الأجهزة وتخزن البيانات. وتقدم التوصية ITU-R SM.1880 والتقارير ITU-R SM.2154 وITU-R SM.2256 وITU-R SM.2270 والفقرة 10.4 من الكتيب معلومات مفصلة عن القياسات ذات الصلة وعرض النتائج التي تم التوصل إليها.

5.5 أجهزة لإجراء قياسات التشكيل

توفر مستقبلات المراقبة القياسية بالفعل بعض قدرات التشكيل التماثلي و/أو الرقمي وخرج IF للمزيد من التحليلات. ووفقاً للفقرة 2 أعلاه، إن ضرورة توفر محلات تشكيل خاصة تعتمد على التحليل إلى حد كبير. ويرد في الفقرة 6.4 من الكتيب معلومات مفصلة حول قياسات التشكيل.

6.5 التعرف ومعدات فك التشفير

يمثل تعرّف الإشارة الراديوية إحدى أكثر المهام صعوبة في خدمة المراقبة الراديوية. ويمكن الاطلاع على مناقشة أكثر استفاضة بشأن تحليل الإشارة وتعرّف المرسل في التوصية ITU-R SM.1600 والتقارير ITU-R SM.2258 وITU-R SM.2304 والفقرة 8.4 من الكتيب.

6 المقارنة بين محطات مراقبة البث الثابتة والمتنقلة والمحمولة

تحتاج أي خدمة من خدمات مراقبة البث الراديوي إلى مبنى واحد على الأقل يحتوي على مكاتب وغرفة تخزين وورشة إصلاح. وفي بعض الأحيان يمكن تركيب بعض الهوائيات على السطح. ولكن في معظم الحالات، يكون من الأنسب استعمال هوائيات منفصلة في شكل أبراج.

وعلاوة على ذلك، لا يمكن الاستغناء عن محطات المراقبة المتنقلة والمحمولة من أجل مهام المراقبة في الميدان، ولا سيما من أجل تحديد مصادر التداخل الضار والمرسلات غير المرخصة. وتستخدم محطات المراقبة المتنقلة للبحث عن مصادر التداخل وتوجيهها. ويمكن إرسال هذه المحطات أيضاً إلى أماكن غير مشمولة بتغطية محطات المراقبة الثابتة فتعمل كمحطة مراقبة ثابتة مؤقتة. وتستخدم أنظمة المراقبة المحمولة عادةً في المئات القليلة الأخيرة من الأمتار خلال البحث عن مصدر تداخل أو مرسل غير مرخص.

ويمكن استخدام محطات المراقبة المحمولة بوضعها في مركبة حيث لا تتوفر محطات المراقبة المتنقلة لأي سبب كان، ويمكن استخدام محطات المراقبة المتنقلة في المناطق غير المشمولة بتغطية محطة مراقبة ثابتة، كما سبق الذكر.

ويتناول الفصل 2 من الكتيب أنماطاً مختلفة من محطات المراقبة بما في ذلك المحطات المتنقلة. وتتعلق التوصية ITU-R SM.1723 تحديداً بالمحطات المتنقلة. وينظر التقرير ITU-R SM.2356 في النسب المثلى لمحطات المراقبة الثابتة والمحمولة والمتنقلة.

7 البرمجيات والسطوح البينية

إلى جانب البرمجيات المكتبية العادية التي تشمل برامج معالجة النصوص والجداول، يجب أن تتضمن خدمة مراقبة البث الراديوي برمجيات إضافية مصممة خصيصاً لأجهزة القياس. وتسمح هذه البرمجيات بأتمتة عمليات القياس الروتينية والمتكررة، ويمكنها أن تُعلم المشغل أو تنبهه عند استيفاء بعض المعايير المحددة، وتشمل توفر وظائف أخرى مكرسة لمساعدة المشغل على أن يفهم بشكل

أفضل طبيعة الإشارات والتداخلات التي تخضع للمراقبة (ترد أمثلة بهذا الشأن في الفقرة 2.6.3 من الكتيب). وإضافة إلى ذلك من الأهمية بمكان أن تتمتع خدمة المراقبة الراديوية بالنفاذ إلى قاعدة البيانات الكاملة المتعلقة بالتراخيص عبر سطح بيني مناسب للسماح بإجراء مقارنة مع نتائج المراقبة وتحديد انتهاكات التراخيص المحتملة والمرسلات العاملة بدون ترخيص. ويسمح هذا النفاذ بأتمتة أنظمة مراقبة الطيف وتكاملها مع الإدارة المأتمتة للطيف (انظر التوصية ITU-R SM.1537).

8 التنظيم وتدريب الموظفين والمشاركة في نظام المراقبة الدولية

تقترن قيود الميزانية عادة بنقص في الموظفين، مما يدعو إلى تدريب الموظفين على نطاق واسع وتسلسل هرمي مسطح. ويتعين على الموظفين المكلفين بمراقبة الطيف في بعض الإدارات، الاضطلاع بمهام إدارة الطيف والتفتيش أيضاً. وتتناول عدة فقرات من الفصل 2 من الكتيب هيكل وتنظيم خدمة المراقبة الراديوية وتدريب الموظفين، لأنها تشكل عناصر أساسية تؤثر على كفاءة النظام بأكمله. وينطبق هذا الأمر على البنية التحتية اللازمة لإصلاح الأجهزة، بما في ذلك الهوائيات، وضبطها ومعايرتها واختبارها وصيانتها. وفيما يتعلق بتدريب الموظفين، يمكن أن تنظر إدارات البلدان النامية في التدريب الذي يضطلع به قطاع تنمية الاتصالات بالاتحاد الدولي للاتصالات (ITU-D) من أجل الموارد البشرية، مثل أكاديمية الاتحاد، ومرافق التدريب المجانية المتوفرة في جميع أنحاء العالم على النحو الوارد في الفصل 2 من الكتيب.

وفيما يخص المشاركة في نظام المراقبة الدولية، ينبغي مراعاة التوصيات ITU-R SM.1139 و ITU-R SM.1393 و ITU-R SM.1394 و ITU-R SM.1809، والقسمين 4.1 و 5.1 من الكتيب، والملحق 1 بالفصل 1 من الكتيب. وينبغي أيضاً مراعاة المعلومات الإضافية المتعلقة بأصناف الإرسال المعروضة في التوصية ITU-R SM.1270.

ويجوز للإدارات التي ترغب في المشاركة في نظام المراقبة الدولية وفقاً للمادة 16 من لوائح الراديو (RR) إدراج محطاتها في قائمة محطات المراقبة الدولية (القائمة VIII) التي تتضمن خصائص محطات المراقبة المشاركة في المراقبة الدولية، إلى جانب عناوين مكاتب التجميع المركزي. وتتضمن القائمة معلومات عن القياسات التي يمكن لكل محطة مراقبة إجراؤها.