التقـــرير ITU-R SM.2130

التفتيش على المحطات الراديوية

(2008)

المحتـــويات

		الصفحة
1	المقدمة	2
1.1	دور أنشطة التفتيش وتنظيمها	2
2.1	تنظيم التقرير	3
2	المسائل التي يتناولها التقرير	4
1.2	تقنيات التفتيش	4
2.2	مجموعة المعدات	6
3.2	المعلمات التقنية	7
4.2	السجلات التي يتم مراجعتها	8
3	الإجراءات التفصيلية ومعلومات من أجل استمثال وترشيد أنشطة التفتيش	9
1.3	هيكل شكلي لتخطيط أنشطة التفتيش	9
2.3	معايير إحصائية لتحديد حجم عينة التفتيش	10
3.3	معايير اتخاذ القرار بشأن طرائق التفتيش ومراقبة الطيف إزاء التفتيش بالموقع	10
4.3	البرمجيات المتكاملة وعناصر العتاد المستعملة من أجل تحسين وتقييس عملية جمع بيانات التفتيش	11
4	الخلاصة	12
5	أمثلة على إجراءات محددة للتفتيش	12
1.5	مثال على هيكل شكلي لأنشطة التفتيش مستعمل في البرازيل	12
2.5	مثال على طريقة اعتيان لتخطيط التفتيش	12
3.5	استعمال برمجية "الوسيلة المساعدة في القياس"	12
4.5	مثال على طرائق التفتيش الوطنية المستعملة في البرازيل	12
5.5	مثال على طرائق التفتيش الوطنية المستعملة في فرنسا	12
6.5	مثال على طرائق التفتيش الوطنية المستعملة في نيوزيلندا	13
7.5	مثال على طرائق التفتيش الوطنية المستعملة في البرازيل	13

الملحقات

الملحـــق 1 – هيكل إدارة أنشطة التفتيش المستعمل في البرازيل	13
الملحـــق 2 – معايير تحديد حجم العينة لتخطيط عمليات التفتيش	19
الملحـــق 3 – تنفيذ مساعدات القياس في البرازيل	24
الملحـــق 4 – إجراءات التفتيش على محطة إذاعية تعمل بتشكيل الاتساع (AM) في البرازيل	27
الملحـــق 5 – مثال على طرائق التفتيش المستعملة في فرنسا	41
الملحـــق 6 – مثال على طرائق التفتيش المستعملة في نيوزيلندا	44
الملحـــق 7 – إجراءات التفتيش على المحطات الأرضية في البرازيل	57

1 المقدمة

يعرض هذا التقرير استعراضاً شاملاً لإجراءات التفتيش استجابة للمسألة ITU-R 255/1 المتعلقة بتقنيات وإجراءات التفتيش. وتختص المسألة بالكيفية التي تتناول بها الإدارات التخطيط للتفتيش على المحطات الراديوية والقيام بهذا التفتيش. والغرض من هذا التقرير هو تقديم مبادئ توجيهية عامة من أجل تخطيط أنشطة التفتيش والقيام بها على الأنماط المختلفة للمحطات الراديوية. وتشمل أنشطة التفتيش عادة استعراض والتحقق من الشروط التقنية والإدارية المخصصة لمحطة راديوية أو لمستعملين آخرين للطيف الراديوي. وعلى الرغم من استعمال مصطلح "مرخصة" في هذه الوثيقة بأكملها، فإنه يمكن النظر هنا إلى هذا المصطلح على أنه لا يشمل فقط المحطات ذات التراخيص الصادرة عن الهيئة التنظيمية، بل يشمل أيضاً مستعملي الطيف الآخرين المخولين (كهؤلاء العاملين بأجهزة "معفاة من الترخيص" مثل أجهزة الراديو منخفضة القدرة وأجهزة الترددات الراديوية (RF) التي تعمل في إطار الموافقة على معايير المعدات). وينصب التركيز الأساسي لهذا التقرير على دراسة عمليات التفتيش التي تجري "*بالموقع*"، من خلال زيارة موقع المرسل. ويرد في الملحقات بعض الأمثلة المحددة في خدمات معينة، وذلك لتقديم أمثلة عن الكيفية التي يتم بها تطبيق المبادئ التوجيهية العامة. وينبغي اعتبار هذا التقرير بمثابة وثيقة توجيه عامة لتخطيط عمليات التفتيش.

1.1 دور أنشطة التفتيش وتنظيمها

اكتست قيمة الطيف الراديوي بأهمية متزايدة بالنسبة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية في كثير من البلدان. وأصبحت مراقبة الطيف الراديوي من قبل الهيئات التنظيمية عملية أكثر أهمية، مع سعي الإدارات الوطنية لتعظيم كفاءة استعمالها للطيف والتحكم في التداخلات والنهوض بتكنولوجيات جديدة دون التأثير بالسلب على التكنولوجيات القائمة.

وهناك عدد غير قليل من الإدارات التي لا تقوم بإجراء عمليات التفتيش الراديوية لأسباب متنوعة. بيد أنه على المدى الطويل، يمكن لغياب برنامج تفتيش أن يؤدي إلى نتائج سلبية عديدة. فبدون عمليات التفتيش، لا يمكن ضمان اكتمال ومصداقية السجل الوطني لتخصيص الترددات، حيث إن من بين أغراض التفتيش التحقق من أن المحطة الراديوية مقامة بالفعل وتعمل طبقاً لمعلماتها المخصصة. كما أنه لا يتيسر عادة الحصول على البيانات المرجعية القيمة من أجل المراقبة اللاحقة للطيف (مثل القيم المرجعية لشدة المجال). ويقلل هذان العاملان إلى حد كبير من فعالية أنظمة إدارة الطيف المؤتمتة في الكشف عن الانتهاكات والاستعمالات غير المرخصة. ومن المنظور الإداري، يثير غياب عمليات التفتيش أثراً سلبياً بالنسبة لمستعملي الطيف لأنه يجعلهم يعتقدون أن بإمكانهم إغفال الامتثال لمعلماتهم المرخصة ما دامت مخاطر الكشف أقل بدون عمليات التفتيش التي تجري بالموقع. وفي هذا الصدد، فإنه حتى مع عدد محدود من عمليات التفتيش، يمكن زيادة مسؤولية مستعملي الطيف إلى حد كبير.

وتساعد لوائح الراديو التقنية والإدارية لأي إدارة على التأكد من أن الخدمات الراديوية يمكن أن تعمل على أساس عدم التسبب في تداخلات. ويمكن لمستعملي الطيف الذين يعملون خارج معلماتهم المرخصة أن يولدوا تداخلات على المستعملين الآخرين بطرائق متنوعة (مثل تداخل القناة المشتركة والقناة المجاورة والنغمات التوافقية والإرسالات الهامشية). وتستعمل الهيئات التنظيمية عادة أساليب مختلفة للمساعدة في التأكد من أن الطيف يستعمل بكفاءة على الوجه الأمثل. ومن بين هذه الأساليب مراقبة/قياسات الطيف التي تتم عن بعد وعمليات تفتيش/قياسات المحطات الراديوية بالموقع وتحديد مواصفات الامتثال لبعض المعدات (الراديوية منها وغير الراديوية التي تولد طاقة طيفية RF). وقد استعملت بنجاح بعض الإدارات بعض التوليفات التي تضم هذه الأساليب، وتلتها بتطبيق عقوبات إنفاذ (مذكرة رسمية بالمخالفات) على مشكلات تم اكتشافها، وذلك للمساعدة على التحكم في الاستعمال الفعال للطيف.

وحسب الإدارة، فإن كل هذه الوظائف قد تكون:

- مجمعة بالكامل في وحدة واحدة من وحدات الهيئة/السلطة التنظيمية (مثل فريق إنفاذ ميداني يقوم بالمراقبة وإجراء عمليات التفتيش وفرض عقوبات عدم الإنفاذ)،

- موزعة على أجزاء مختلفة داخل نفس السلطة/الهيئة التنظيمية (بوحدات منفصلة للمراقبة وعمليات التفتيش والعقوبات)، أو قد توزع في بعض الأوقات على هيئات مختلفة (فمثلاً يقوم بإجراء عمليات التفتيش على الإذاعة سلطة/هيئة تنظيمية مختلفة تماماً عن التي تقوم بإجراء عمليات التفتيش على الخدمات الأخرى ومراقبتها).

وغالباً ما تحدد اللوائح الوطنية الكيفية التي يُنظم بها هذا الأمر داخل أي إدارة، كما تتحدد طبقاً لعدد حائزي التراخيص أو مستعملي الطيف المخولين الآخرين وطبقاً لعدد المحطات الخاصة إزاء المحطات الحكومية وطبقاً لأمور أخرى. وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي دعم أنشطة التفتيش بالقوانين التشريعية ذات الصلة وبلوائح معتمدة رسمياً تبين التطبيق المفصل للقوانين التشريعية. وينبغي لهذه اللوائح أن تضم تغطيةً لتنظيم التفتيش والتكنولوجيا المستخدمة فيه وإجراءاته، وحقوق وواجبات المفتشين ومستعملي الطيف، وأحكاماً بشأن فض المنازعات بين سلطات التفتيش ومستعملي الطيف، وما إلى ذلك. وينبغي أن تُدرج ضمن واجبات مستعملي الطيف أحكام تضمن حرية وصول المفتشين على المنشآت الراديوية وتدابير تمنع وضع أي عراقيل أمام عملهم. وتكون هذه الأحكام عادة جزءاً من اللوائح الوطنية. وأوراق الاعتماد التي يحملها المفتش لتعريف نفسه بأنه مخول بإجراء عمليات التفتيش نيابة عن الهيئة التنظيمية تستند عادة إلى هذه اللوائح.

ويمكن على نحو فعال دمج وظيفة التفتيش، على الأقل أثناء المرحلة الأولية لتنفيذها، مع وظيفة المراقبة "على الهواء" (عن بُعد) على أساس تماثل معدات المراقبة والقياس والوسائل الأخرى المستعملة في كلاهما. وفي حين يمكن تحقيق بعض الفعالية إذا تم تجميع كل هذه الوظائف في نفس الوحدة الأساسية أو الفرعية، فإن العامل الأكثر أهمية يتمثل في أن تقوم الأجزاء المختلفة بالهيئة المسؤولة عن كل مجال من المجالات بالاتصالات والتنسيق مع بعضها البعض من أجل تعريف الأعمال وترتيب أولوياتها وتنفيذها ورفع التقارير بشأنها.

وتركز الأجزاء الباقية من هذا التقرير بشكل أساسي على تفاصيل تخطيط عمليات التفتيش على مستعملي الطيف الراديوي وإجراؤها بالموقع.

2.1 تنظيم التقرير

تم تنظيم التقرير كالآتي:

القسم 2 – المسائل التي تناولها التقرير، ويحدد هذا القسم أربع نقاط رئيسية تشكل أساس التخطيط لعمليات التفتيش وتناقش العوامل التي تؤثر على كل مجال من المجالات. حيث يتمثل الهدف من القسم 2 في تقديم ملخص عام للعوامل التي يتعين بحثها في أي خطة تفتيش. وفيما يضم القسم المادة الملائمة، فإن متنه يضم أمثلة موجزة على أساس أنه يمكن لبعض الإدارات التي تستوفي الحد الأدنى من المتطلبات نتيجة لعدد التراخيص التي تديرها أن تستعمل الوثيقة الرئيسية. وإضافة إلى ذلك، فإن المواد الأكثر تفصيلاً والتي قد تلائم الإدارات الأكبر يتم تناولها هنا وإن كانت المساهمات المفصلة مدرجة في ملحق كمرجع آخر.

القسم 3 – إجراءات ومعلومات تفصيلية من أجل استمثال وترشيد أنشطة عمليات التفتيش، حيث يناقش هذا القسم استعمال هيكل رسمي لإدارة أنشطة التفتيش وطريقة إحصائية لتخطيط نشاط التفتيش ومعايير لمراقبة الطيف إزاء عمليات التفتيش بالموقع. ويضم متن الوثيقة استعراضاً شاملاً مع تقديم التفاصيل في الملحق.

القسم 4 – الاستنتاجات، يقدم بعض الاستنتاجات العامة.

القسم 5 – أمثلة لإجراءات التفتيش المحددة، وهو يقدم وصفاً مختصراً لإجراءات تفتيش محددة تستعملها بعض الإدارات وأين يمكن العثور عليها في الملحقات.

ويقوم ما تبقى من التقرير بما يلي:

- مناقشة الأجزاء الأربعة لمسألة الاتحاد الدولي للاتصالات، وعرض موجز للبنود الموصى بها لإدراج برنامج تفتيش وتلخيص العوامل المتعلقة بهذه البنود والتي يتعين مراعاتها عند التخطيط؛

- تقديم استعراضات شاملة لهيكل رسمي لتخطيط أنشطة التفتيش مع طرائق إحصائية من أجل انتقاء العينات وخطوات القياسات المختلفة التي يمكن استعمالها سواء "عن بعد" أو بالموقع وذلك لتبسيط عملية تخطيط التفتيش؛
- تقديم بعض الأمثلة على إجراءات التفتيش المستعملة من قبل بعض الإدارات من أجل خدمات محددة.

2 المسائل التي يتناولها التقرير

يتم تناول المسائل التالية في هذا الجزء (انظر المسألة ITU-R 225/1):

- ما *تقنيات التفتيش* التي تستعملها الإدارات للتحقق من امتثال مستعملي الطيف للمتطلبات الوطنية والدولية؟
- ما *الأجهزة المكملة* اللازمة لإجراء القياسات التقنية أثناء التفتيش؟
- ما *المعلمات التقنية* التي تقاس عندما تقوم إدارة ما بالتفتيش على محطة راديوية؟
- ما *سجلات المحطة* التي تراجع عند التفتيش على محطة راديوية؟

ويتم تناول هذه النقاط الأربع في هذا القسم.

1.2 تقنيات التفتيش

يمكن تعريف تقنيات التفتيش التي تستعملها الإدارات بوجه عام بأنها عوامل القرار وخطوات التخطيط وطرائق التنفيذ التي تتبعها الإدارات في التخطيط للتفتيش على المحطات وإجراء هذا التفتيش. ويجب اتخاذ العديد من القرارات بشأن التفتيش، منها – ما هي الخدمات الراديوية التي يتعين التفتيش عليها وكم منشأة يتعين التفتيش عليها ووتيرة التفتيش وما هو مستوى التفصيلات الذي يجب الحصول عليه في كل تفتيش. ويمكن تحديد بعض من هذه العوامل في اللوائح الوطنية. وعموماً يوجد العديد من العوامل التي يتعين التطرق إليها بالبحث، منها:

- اللوائح الوطنية والدولية أو المتطلبات الأخرى؛
- أولويات العمل المحددة من قبل الإدارة؛
- السجل التاريخي للامتثال؛
- الشكاوى من التداخل/إمكانية حدوث تداخل؛
- كثافة المحطات ومواقعها وأعدادها؛
- صنف المحطة (متنقلة خاصة، خدمة إذاعية، مثلاً)؛
- المحطات المرخصة حديثاً مقارنة بالمحطات القائمة (التي قامت بتجديد تراخيصها)؛
- شروط تراخيص المحطات.

وهناك الكثير من التقنيات التي تستعملها الإدارات لتنظيم خطط عمليات تفتيشها، تتراوح من تفتيش كل المحطات إلى تفتيش عدد منها أو عدم التفتيش على أي منها بالمرة. ويمكن تقسيم التقنيات على خمس مجموعات: التفتيش على "كل المحطات"، عمليات تفتيش موجهة، التفتيش على عينة من المحطات، عمليات تفتيش "محدودة"، أو عمليات تفتيش "حسب المخاطر".

التفتيش على كل المحطات – تحدد بعض الإدارات كهدف (أو تضع كشرط في اللوائح أو السياسات) التفتيش على كل المحطات في خدمات منتقاة أو في جميع الخدمات في بعض الأوقات. وعادة ما يتم قصر هذا الشرط فيما بعد على النحو التالي: التفتيش على "المحطات المرخصة حديثاً" فقط (قبل بدء التشغيل)، أو التفتيش على كل المحطات سنوياً، أو التفتيش على المحطات مرة واحدة على الأقل خلال فترة الترخيص (التي قد تمتد لأكثر من عام). وقد أبلغت إدارة ما أنها تقوم بالتفتيش على كل المحطات الجديدة المتنقلة الأرضية التجارية والخاصة إزاء امتثالها للوائح الوطنية وكذلك للتأكد من أن المعدات الراديوية مستوفاة بالنسبة للموافقات الوطنية.

عمليات التفتيش الموجهة – تُطلق عمليات التفتيش الموجهة طبقاً لدوافع محددة مثل الشكاوى من التداخل أو معلمات غير مطابقة تم اكتشافها بواسطة مراقبة الطيف الراديوي أو أي مؤشرات أخرى لانتهاكات محتملة. وعلاوة على ذلك، يمكن إطلاق عمليات التفتيش بناءً على فعاليات خاصة (كالأحداث الرياضية الرئيسية مثلاً) أو عند الحاجة إلى تحديد مستوى الامتثال بالنسبة لبند معين (دقة إحداثي برج، مثلاً). ويمكن أن تتم عمليات التفتيش بناءً على طلبات من أفرع أخرى بالهيئة التنظيمية تكون معنية بهذا البند.

التفتيش على عينة من المحطات – يقوم اختيار عينة المحطات التي تخضع للتفتيش على قياسات إحصائية. وبصورة مبسطة، يمكن بالتفتيش على عينة صغيرة من كل المحطات استنتاج الامتثال الإجمالي من معدل امتثال العينة. وتقوم بعض الإدارات باستعمال الطرائق الإحصائية وتحليل المخاطر لتقدير معدلات الامتثال الإجمالية، حيث تستخدم النتائج في التخطيط لمستويات التفتيش المستقبلية. فعلى سبيل المثال، يمكن لمعدل عال من الامتثال أن يؤدي إلى عمليات تفتيش أقل (عينات أقل) في هذه الخدمة الراديوية في السنة التالية. ويمكن الاطلاع على تناول آخر لمعايير الاعتيان للتخطيط لعمليات تفتيش في القسم 3 – الإجراءات التفصيلية.

عمليات التفتيش "المحدودة" –يمكن لعمليات التفتيش المحدودة التحقق فقط من بند محدد مثار اهتمام الهيئة التنظيمية، مثل السجل الإداري لمحطة معينة أو قدرة خرج المرسل. كما أن بعض الإدارات تقيد برامج التفتيش لديها والتحقق من معلمات ترخيص المحطات على أنشطة مراقبة الطيف الراديوي. وعلى الرغم من عدم القيام بأي زيارة فعلية للمحطة، فإن العديد من المعلمات التقنية الرئيسية، مثل التردد وعرض النطاق وانحراف التردد والقدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p.)، يمكن قياسها من مراقبة الإرسالات فحسب. بل بعض المعلمات مثل القدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p.) يمكن قياسها بدقة أكبر من مسافة مناسبة. ومن ثم يمكن لعدم التطابق في المعلمات المُراقبَة أن يمثل دافعاً لإجراء تفتيش أكثر تفصيلاً بالموقع.

عمليات التفتيش حسب المخاطر – يمكن اعتبار بعض التراخيص "عالية المخاطر". وتتعلق هذه التراخيص بمحطات راديوية لها احتمال أكبر في التسبب في تداخلات مقارنة بالمحطات الأخرى. والتراخيص "عالية المخاطر" تلك تشمل المواقع ذات النسبة الكبيرة من مرسلات الترددات الراديوية أو التراخيص بشأن ترددات مجاورة لخدمات السلامة العامة أو التراخيص في طيف الترددات لمرسلات عالية ومنخفضة القدرة على السواء. ويمكن للإدارات التركيز بصورة أكبر على التفتيش على المحطات ذات "التراخيص عالية المخاطر". واستناداً إلى اعتبارات مماثلة، يمكن للإدارات تركيز عمليات تفتيشها على المواقع التي تستعمل بكثافة لأغراض الاتصالات الراديوية، المعروفة باسم "المواقع عالية المخاطر".

وعلاوة على خطوات التخطيط العام هذه، تشمل عملية التفتيش العديد من العوامل التي تراعى عند تنفيذ الخطط، بما في ذلك:

- تيسر المعدات وجهازيتها والوضع بالنسبة لمعايرتها؛
- كتيبات المعدات وأدلة خطوات القياس؛
- استمارات عمليات التفتيش والوثائق الإرشادية لعمليات التفتيش؛
- متطلبات الانتقال؛
- تفحص السجلات قبل التفتيش (مثل سجل الترخيص والموقع وسجل الامتثال)؛
- اتفاقات بشأن التعاون مع هيئات حكومية أخرى (الشرطة وغيرها)، عند اللزوم.

ويرد أدناه مثال مختصر على هيكل برنامج وخطة تفتيش وأولويات القرار، وذلك لتوضيح الطريقة التي يمكن بها تطبيق الكثير من العوامل المدرجة أعلاه.

مبادئ توجيهية إدارية لتخطيط عمليات التفتيش

- التفتيش على 15% على الأقل من محطات القاعدة الراديوية الخاصة بالخدمات الشخصية المتنقلة (SMP) وتقاسم القنوات والاستدعاء الراديوي.

- التفتيش على 15% على الأقل من المرسلات المستقبلات المستعملة في شبكات المهاتفة العمومية التبديلية (PSTN) والخدمات الشخصية المتنقلة.
- التفتيش على 15% على الأقل من المحطات الثابتة والمتنقلة في خدمات التاكسي الراديوية.
- التفتيش على 100% من محطات الأبحاث العلمية.
- التفتيش على 15% على الأقل من المحطات الأرضية الساتلية.
- التفتيش على 100% من المحطات المرخصة المستعملة في الخدمات الثابتة والمتنقلة التي انتهت تراخيصها أو ستنتهي في السنة الحالية.
- التفتيش على 20% على الأقل من المعلمات التقنية للمحطات الثابتة والمتنقلة.
- إنجاز، فيما لا يتجاوز 30 يوماً قبل منح التراخيص، التفتيش على المحطات الجديدة أو المعدلة.
- التفتيش أو التحقق من التشغيل المستمر لنحو 15% على الأقل من المحطات التي انتهت تراخيصها/أو رُفعت من نظام قاعدة البيانات الوطنية.
- وقف تشغيل الموردين الذين يعملون بدون تراخيص، في مدة لا تتجاوز 45 يوماً.
- التفتيش أربع مرات سنوياً على أربع شركات على الأقل من الشركات التي تقوم بتصنيع أو توزيع أو الاتجار في منتجات الاتصالات الخاضعة للإشهاد الإجباري.

وفي هذا المثال، يمكن ملاحظة أنه تمت مراعاة بعض العناصر ذات الفئات العليا وكيف يمكن أن تستند بعض العوامل إلى اللوائح الخاصة بإدارة ما وإلى السياسات العامة الحكومية وإلى نتائج عمليات التفتيش السابقة ونمطياً، يجري تقييم للمبادئ التوجيهية وتعديد لها سنوياً استناداً إلى نتائج برامج التفتيش في السنة السابقة.

كما يمكننا أن نلحظ في المثال أعلاه أن أحجام العينات تختلف باختلاف فئات المحطات. وقد يرجع ذلك إلى عدة عوامل، بما في ذلك عدد المحطات المرخص لها في الخدمة أو السجل التاريخي للامتثال أو أهداف الإدارة أو سياساتها العامة في صنف محدد من الخدمة الراديوية. ويمكن الاطلاع على مثال تفصيلي لإجراءٍ، من أجل تحديد حجم العينة واختيار العينة عند التخطيط للتفتيش في القسم 3 – الإجراءات التفصيلية.

2.2 مجموعة المعدات

تشكل العناصر التالية قائمة موصى بها للمعدات الشائع استعمالها أثناء التفتيش على محطة راديوية:

الأجهزة الأساسية:

- مقياس تردد
- مقياس قدرة/مقرنات اتجاهية
- محلل طيفي/مستقبل قياس
- هوائيات.

ويمكن تقييم المعلمات الرئيسية مثل تردد التشغيل وقدرة المرسل والخصائص الطيفية للترددات الراديوية (RF) باستعمال هذه الأجهزة.

أجهزة إضافية:

- محلل اتصالات راديوية
- مقياس لشدة المجال

- مقياس لكثافة تدفق القدرة مع محساس للمجالين الكهربي والمغنطيسي المتناحيين
- محلل تشكيل (تلفزيوني أو رقمي أو أي أنماط أخرى)
- محدد مدى/مقياس للمدى عن بعد
- أشرطة قياس المسافات
- بوصلة
- جهاز النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS)
- حوامل للهوائيات/حوامل ثلاثية
- حمل مقاوم للقدرة
- كبلات وموصلات وملحقات.

وتستعمل بعض هذه العناصر في التحقق من ارتفاعات/مواقع الأبراج وتوجيه الهوائيات وقياس معلمات خاصة تنفرد بها خدمة اتصالات معينة (على سبيل المثال جهاز النظام العالمي لتحديد الموقع أو محلل التشكيل التلفزيوني أو الرقمي).

وقد لاحظت الإدارات أن بعض أجهزة القياس الإضافية الخاصة قد تكون ضرورية لبعض عمليات التفتيش، وذلك طبقاً لأنماط الإرسال والترددات المخصصة وإدخال تكنولوجيات اتصالات جديدة وطبقاً أيضاً لمهام التفتيش. وقد يتعين وجود طراز حديث من محلل الاتصالات الراديوية مزود بخواص حديثة للتشكيل الرقمي وذلك في بعض عمليات التفتيش وذلك للكشف عن الموجات الحاملة الرقمية وقياسها على الوجه الأمثل باستعمال تقنيات نفاذ جديدة للتشكيل/الطيف، إذا كان هذا النمط من القياسات مطلباً للإدارة. كما أن بعض أجهزة القياس الموجودة قد لا تكون ملائمة للاستعمال على ترددات مرخصة حديثاً، مما يستلزم تغيير الأجهزة الموجودة أو زيادتها. وفيما هو أبعد من ذلك، تحتاج التطورات الجديدة في تكنولوجيا الاتصالات إلى مراجعة منتظمة لإمكانيات القياس إزاء معلمات ترخيص المحطة ومتطلبات التفتيش.

ومن العوامل الهامة التي يتعين مراعاتها عند استعمال أي أجهزة دقة المعايرة وعدم اليقين في القياس بالنسبة للأجهزة. وينبغي الرجوع إلى المبادئ التوجيهية للجهة المصنعة للأجهزة عند تحديد متطلبات المعايرة. وتشمل ممارسات القياس العامة تطبيق قيم تسامح على قياسات التفتيش استناداً إلى عدم اليقين/التكرار في القياس بالنسبة لأجهزة القياس. ومن الممارسات الموصى بها عند التخطيط للتفتيش أن يتم تجميع الأجهزة المقرر استعمالها (مع كتيبات التشغيل وأدلة خطوات القياس الخاصة بها) والتحقق من تشغيلها على الوجه الأمثل قبل القيام بالتفتيش.

ويمكن استعمال برمجية لمراقبة الجهاز "كوسيلة مساعدة في القياس" لالتقاط القياسات العيارية والمتكررة أثناء التفتيش. ويمكن أن تكون "الوسيلة المساعدة في القياس" أداة مفيدة للتأكد من أنه ستتم مراعاة كل الاعتبارات الخاصة بقيم التسامح في القياسات. وتساعد البرمجية التي يتم تشغيلها في حاسوب محمول أو حاسوب محمول باليد القائم بالتفتيش أثناء عملية القياس. وباستعمال سطح بيني، مثل GPIB أو RS-232 أو USB، يمكن للوسيلة المساعدة في القياس الاتصال بجهاز القياس وجمع كل البيانات المطلوبة ثم مقارنة النتائج أوتوماتياً بالبيانات المرخصة وإعداد تقرير.

3.2 المعلمات التقنية

عموماً، أي بند موصف في ترخيص المحطة أو ضمن شروط التشغيل يمكن إدراجه ضمن البنود التي يجب قياسها أو التحقق منها أثناء التفتيش. وتعد معلمات التشغيل لمحطة ما هامة في مراقبة التداخل والتحكم فيه، وفي السماح بالتعايش بين محطات متعددة تعمل على نفس الترددات و/أو في نفس المناطق الجغرافية، وتفيد أيضاً في التأكد من الاستعمال الفعال للطيف. وتعد المعلمات الموصفة هامة في تحديد منطقة تغطية محطة ما والمقدار المشغول من الطيف. وتضم القائمة التالية المعلمات التقنية التي يمكن فحصها أثناء التفتيش.

- التردد (التخالف والاستقرار)

- قدرة خرج المرسل
- الإحداثيات الجغرافية
- التوافقيات ونواتج التشكيل البيني والإرسالات الهامشية
- شدة المجال الكهربي والمغنطيسي والكهرمغنطيسي
- عرض النطاق
- ارتفاع الهوائي وسمته
- المخطط الإشعاعي للهوائي
- معلمات التشكيل
- مستوى الضوضاء في الموقع
- كثافة تدفق القدرة.

وتختلف البنود المحددة التي يتعين فحصها باختلاف نمط المحطة/الخدمة الراديوية ولوائح الراديو داخل كل بلد وسياسات الإدارة التنظيمية. ومن العوامل الأخرى التي تؤثر فيما يتم فحصه: المشكلات المكتشفة من قبل أو البنود التي قدر أن بإمكانها التسبب في تداخلات أو البنود المتعلقة بتداخلات فعلية تم الإبلاغ عنها. ويمكن أن تشمل العوامل غير المباشرة مسائل الموظفين/عبء العمل للإدارة التنظيمية أو تيسر الأجهزة. وتركز الإدارات الضالعة بالتخطيط لإجراء عمليات تفتيش عادة على البنود التي يتعين فحصها استناداً إلى هذه العوامل.

ويلخص الجدول 1 الجزء الخاص بالأجهزة والمعلمات المقاسة كما تم تناولها في الفقرتين 2.2 و3.2 أعلاه.

الجـــدول 1

ملخص للأجهزة والمعلمات المقاسة

الجهاز	المعلمة المقاسة
محلل طيف/مستقبل قياس، هوائي	التردد، عرض النطاق شدة المجال، التوافقيات، نواتج التشكيل البيني الإرسالات الهامشية
محلل إشارة، هوائي	التردد، عرض النطاق، القدرة، التوافقيات، نواتج التشكيل البيني والإرسالات الهامشية، معلمات التشكيل
مقياس تردد، هوائي	التردد وتخالفه
مقياس قدرة، مقرن اتجاهي، حمل مقاوم	قدرة خرج المرسل (مباشرة ومنعكسة)
مقياس شدة مجال مع هوائي/كبل معاير	شدة المجال
مقياس كثافة تدفق القدرة	شدة المجال الكهربي والمغنطيسي والكهرمغنطيسي
محلل تشكيل	معلمات التشكيل لأنماط محددة من الإشارات ووجود إشارات إضافية
مقياس للمسافة أو المدى	المسافات، بما في ذلك ارتفاع الهوائي
أشرطة قياس	
بوصلة	سمت الهوائي
جهاز النظام العالمي لتحديد الموقع	مكان الموقع

4.2 السجلات التي يتم مراجعتها

يُعتبر ترخيص المحطة وشروط التشغيل من بين السجلات الإدارية الرئيسية التي يتم مراجعتها عند التفتيش على المحطات. وتحتاج هذه النصوص إلى دراستها قبل إجراء التفتيش لأن أجهزة القياس المطلوبة تعتمد على المعلمات التقنية. وبعض

المعلمات التقنية يتعذر استخلاصها من وثائق التراخيص، مثل نوع الموصلات المستعملة في مرسل عالي القدرة ومن ثم يتعين تحديدها من خلال إجراءات إضافية. وهناك هدف هام للتفتيش يتمثل في التحقق من أن المحطة تعمل طبقاً للمعلمات المخصصة لها من جانب الإدارة بشأن استعمال الطيف الترددي. وتقارن المعلمات المقاسة أو الملاحظة بالمعلمات المرخصة لتحديد مدى امتثال المحطة. وتشمل السجلات الأخرى التي تخضع للمراجعة: الشهادات/الموافقات على الأجهزة المركبة والسجلات المتعلقة بالتشغيل اليومي (مثل سجلات تشغيل المرسِل وسجلات البرمجة) والسجلات الخاصة الأخرى التي قد يتعين وجودها في أنماط معينة من المحطات.

وتؤخذ نتائج التفتيش عادة في استمارة مناسبة أو قائمة مرجعية تصمم لجمع المعلومات حسب الأهمية التي تحددها الإدارة. ويشمل ذلك عادة التحقق من معلمات الترخيص المشار إليها آنفاً ورموز تتعلق بأي عدم امتثال أو انحراف عن المعلمات المرخصة ووصف لموقع المرسِل (مع صور إذا استدعى الأمر)، والأفراد الموجودون أثناء التفتيش والأجهزة المستعملة وتعليقات المفتش مع وصف للإجراءات الأخرى المطلوبة. وتُحاط المحطة علماً بمجالات عدم الامتثال لتلافيها على أن تسجل في تقرير التفتيش وفي أماكن أخرى مثل سجلات تفتيش الإدارة أو قاعدة البيانات الخاصة بالامتثال. ويمكن استعمال هذه المعلومات (مستويات الامتثال أو نتائج التفتيش الأخرى) لتعديل خطط التفتيش في المستقبل.

كما تستفيد بعض الإدارات من نتائج التفتيش في التحقق من دقة قواعد المعلومات القائمة الخاصة بالتراخيص أو تحسينها. ويمكن لهذا العمل أن يفيد عندما تفتقر قاعدة البيانات لمعلومات معينة أو تحتوي على معلومات تختلف عما يتم ملاحظته في التفتيش وبالتالي يكون هناك خطأ في قاعدة البيانات.

وفي النهاية وكما ورد في الفقرة 1.1، يمكن أن تُنظم الإدارات الوطنية بأساليب مختلفة وبوظائف مختلفة في دوائر مختلفة. وحسب تنظيم خدمة التفتيش في الإدارة، يمكن أيضاً فحص البنود التقنية والإدارية الأخرى (مثل الأمان الكهربائي، والشروط الخاصة بمخاطر إشعاعات الترددات الراديوية وسلامة البرج وبنود أخرى).

3 الإجراءات التفصيلية ومعلومات من أجل استمثال وترشيد أنشطة التفتيش

عندما تبدأ إدارة ما في أنشطة التفتيش، خاصة في حالة عدم وجود الخبرة، يفضل تركيز موارد التفتيش على المجالات المتعددة التي تعود بالفائدة الأكبر على الإدارة من منظور استخدام الطيف الراديوي بكفاءة. وفيما يلي بعض الأولويات المقترحة عند التخطيط للتفتيش:

- التفتيش على جميع المحطات المركبة حديثاً؛ يمكن دمج هذه الأنشطة مع اختبارات القبول للتركيبات. كما أنه بدمج بيانات التفتيش مع نتائج مراقبة الطيف، يمكن ربط بعض البيانات المرجعية الأولية بشأن معلمات الإرسال ذات الصلة (شدة المجال والتردد وعرض النطاق والتشكيل) بمرافق المحطة وتخزينها في قاعدة بيانات للمقارنات اللاحقة أثناء المراقبة الاعتيادية لتشغيل المحطة.
- التفتيش على المرسلات الأعلى قدرة (مثل مرسلات الإذاعة)، ويفضل أن يجرى ذلك في إطار تعاون مماثل مع جهات المراقبة لالتقاط شدة المجال والمعلمات الأخرى.
- التفتيش على الخدمات التي أظهرت الإحصاءات بشأنها عدداً أكبر من المخالفات. واستناداً إلى خبرات الإدارات الأخرى، فإن هذه الخدمات عادة ما تكون محطات اتصالات راديوية متنقلة لأغراض خاصة (PMR). ونكرر ثانية، من شأن الدعم المقدم من جهات المراقبة أن يساعد في تحسين قاعدة بيانات الترخيص وفي وضع مرجع لمراقبة الامتثال في المستقبل.

1.3 هيكل شكلي لتخطيط أنشطة التفتيش

تتمثل الفائدة من وجود هيكل شكلي لإدارة أنشطة التفتيش في الحصول على رؤية واسعة بخصوص جميع العوامل التي يمكن أن تؤثر في التخطيط للتفتيش وتحسين نتائج هذه الأنشطة.

ويمكن تقسيم الهيكل إلى مجالات وظيفية أو مجالات تتعلق بالعملية على النحو التالي:

- بيانات مرجعية
- إدارة الوثائق
- إدارة الموارد
- إدارة أنشطة التفتيش

وتعتبر البيانات المرجعية الشاملة ضرورية لدعم التخطيط لأنشطة التفتيش، وهي تضم قاعدة بيانات موثوقة للتراخيص وقاعدة بيانات تاريخية تحدث باستمرار وخطط تشغيلية ولوائح وطنية.

وينبغي تركيب نظام إدارة الوثائق للتأكد من أن إجراءات التفتيش والكتيبات الوطنية ونماذج التقارير ووثائق الإنفاذ وشهادات أجهزة المعايرة تواكب آخر التطورات.

والموارد الهامة التي يتعين مراعاتها تشمل الأفراد والمعدات والموارد المالية. ويتأثر أي تفتيش بالموقع كثيراً بالمهارات المهنية لفريق العمل، بما في ذلك المعرفة التنظيمية والتقنية بشأن مسائل التفتيش وتقنيات القياس والأخلاقيات وسلوك الوسيط القائم بالتفتيش. ويعتمد اختيار الأجهزة المستعملة على مجموعة المعلمات محل الاهتمام وقيم التسامح المرتبطة بها استناداً إلى اللوائح الوطنية أو الدولية. ويجب معايرة الأجهزة لضمان التكرارية والاستنساخ والاعتمادية. وتخطيط الموارد ضروري لضمان وجود الأفراد والأجهزة عند الحاجة إليها.

وتشمل إدارة أنشطة التفتيش توحيد شروط الجودة وتخطيط أنشطة التفتيش وتحديث إجراءات التفتيش وتسجيل نتائج القياسات والمراقبة وتعديل التخطيط. ويشمل ذلك أيضاً إدارة التحركات.

ويمكن مواءمة هذا الهيكل الشكلي بحيث يلائم العمليات الأخرى أو عوامل التخطيط التي قد تخص إدارة بعينها. ويقدم الملحق 1 مثالاً لهيكل شكلي لأنشطة التفتيش تستعمله الإدارة البرازيلية. ونموذج العملية لتخطيط التفتيش يفيد في توفير إجراء متسق لتخطيط التفتيش. ويبين نموذج العملية العوامل الهامة التي ينبغي مراعاتها، فضلاً عن العلاقات بين العوامل المختلفة وكيف يؤثر كل منها على الآخر.

2.3 معايير إحصائية لتحديد حجم عينة التفتيش

يعتبر تفتيش المحطات الراديوية ضرورياً من أجل التعرف على المشاكل التقنية في الشبكات الراديوية في مرحلة مبكرة ولمنع ظهور مشاكل خاصة بالتداخلات. وبالنسبة للإدارات الكبيرة ذات الأعداد الكبيرة من المحطات على وجه الخصوص، يعتبر التفتيش على جميع المحطات بالموقع أو على عدد كبير منها أمراً غير عملي نتيجة لقيود الميزانية والقيود المتعلقة بالأفراد وأمور أخرى. وكما نوقش آنفاً في الفقرة 2، يمكن استعمال تقنيات الاعتيان للتوصل إلى استراتيجية مثلى يعتمد عليها في اختيار المحطات/الشبكات الراديوية التي يتعين التفتيش على امتثالها.

وتتمثل فكرة الاعتيان في أن تفحص مجموعة فرعية من العدد الإجمالي (إجمالي عدد المحطات العاملة في خدمة معينة) إزاء بعض المعايير. وتنسحب النتائج المتحصلة في المجموعة الفرعية أو "العينة" على العدد الإجمالي. ومن المهم بمكان تحديد حجم العينة واختيار العناصر التي يجري اختبارها (المحطات التي يتعين التفتيش عليها) من أجل الحصول على نتائج دقيقة استناداً إلى العينة. ويقدم الملحق 2 مناقشة تفصيلية لطريقة اعتيان من أجل تخطيط التفتيش.

3.3 معايير اتخاذ القرار بشأن طرائق التفتيش ومراقبة الطيف إزاء التفتيش بالموقع

إن بعض المعلمات الرئيسية مثل التردد وانحراف التردد وعرض النطاق والتجاوز الكبير في القدرة ومن ثم مدى امتثال معلمات المحطة لترخيصها فضلاً عن النظام التشغيلي للمشغل، يمكن فحصها بكفاءة باستعمال محطات مراقبة ثابتة أو متنقلة. ومزايا

هذه الطريقة هي إمكانية فحص العديد من المحطات من موقع واحد إذا كان مستوى الإشارة كافياً وأنه لا يلزم الاتصال بمشغلي المحطات أو إشراكهم.

ويمكن بوجه خاص قياس المرسلات الإذاعية على الموجات المترية والديسيمترية بفعالية عن بعد. ويمكن مقارنة شدة المجال أو فولطية دخل المستقبل المقاستين بنتائج أداة تخطيط أو حتى مقارنتها بشكل أفضل بالنتائج السابقة المخزنة بالفعل بقاعدة البيانات. ويتم الإعلان عن أي اختلافات على الفور. وتجدر الإشارة إلى أنه لا ينبغي إغفال ظروف الانتشار المختلفة، لا سيما على الترددات المنخفضة.

وتجدر الإشارة إلى أن نتائج مراقبة الطيف لا يمكن اعتبارها صالحة دائماً من المنظور القانوني، بل يمكن التحقق من هذه النتائج بإجراء عمليات تفتيش تكميلية بالموقع.

1.3.3 اعتبارات الدقة

لبعض أنماط المحطات مرشحات معقدة وشبكات مدمجة وهو ما يجعل من التوصيلات المباشرة للأجهزة أمراً صعباً، وبالتالي تكون نتائج القياسات في بعض الأوقات غير مؤكدة. وعلاوة على ذلك، لا يشمل توصيل الأجهزة مباشرة بخرج المرسل المخطط الإشعاعي للهوائي وبالتالي لا يكشف ذلك عن أي اختلافات من جراء اختلاف أنظمة الهوائيات. وقياس الانحراف الأقصى للتردد أو قدرة تعدد الإرسال لمحطات إذاعية بتشكيل التردد يحتاج إلى انعكاسات منخفضة وتوهين كاف للإشارات الإذاعية الأخرى. ولأسباب بديهية، تُجرى هذه القياسات عن طريق مراقبة الطيف دون مشاركة المشغل.

وهناك أنماط عديدة مختلفة من عمليات التفتيش للحصول على القدرة المشعة الفعالة (ERP) أو المعلمات الأساسية الأخرى للمرسل على سبيل المثال. ويبين الجدول 2 أكثر هذه الأنماط شيوعاً لتقدير قياس القدرة المشعة الفعالة (ERP). ولكل طريقة ما يميزها والدقة المتحصلة منها.

الجـــدول 2

النمط	نتيجة قياس القدرة المشعة الفعالة (ERP)	الدقة (2ρ) 95% ثقة	الاستقلالية
المراقبة عبر مسير	القدرة المشعة الفعالة (ERP) ومخطط الهوائي	dB 8	نعم
مراقبة طويلة الأجل	اتجاه أو اتجاهان	dB 5	نعم
تفتيش بالموقع	القدرة المشعة الفعالة (ERP) القصوى فقط	dB 2	لا (عدم يقين إضافي يصل إلى نحو dB 7)
قياس بالهليوكوبتر	القدرة المشعة الفعالة (ERP) ومخطط الهوائي	dB 1,4	نعم

وتجدر الإشارة إلى أنه في حالة عمليات التفتيش المادية، يضاف عدم يقين إضافي. وقد يكون ذلك مبرراً لإجراء نمط آخر من عمليات التفتيش عوضاً عن التفتيش بالموقع في هذه الحالة.

4.3 البرمجيات المتكاملة وعناصر العتاد المستعملة من أجل تحسين وتقييس عملية جمع بيانات التفتيش

من بين أساليب تحسين كفاءة ودقة عملية جمع بيانات التفتيش، استعمال توليفة من البرمجيات والعتاد بمساعدة وسيط التفتيش في استكمال مهام التفتيش الموكلة إليه مثل التقاط بيانات القياس. ويشتمل الملحق 3 على وصف للكيفية التي يمكن أن تستعمل بها "الوسيلة المساعدة في القياس" في جمع نتائج القياس وبيانات التفتيش الأخرى. ويمكن الاستفادة من استعمال هذه البرمجيات في: تقييس خطوات القياس والتمكين من التطبيق الدقيق لعوامل عدم اليقين وزيادة كفاءة عملية جمع بيانات التفتيش وإعداد تقاريره.

4 الخلاصة

يقدم هذا التقرير معلومات يتعين على الإدارات النظر فيها عند التخطيط لعمليات تفتيش المحطات الراديوية. وينبغي إدراك أن من المحال وضع خطة تفتيش مفصلة ومعرفة بالتحديد بحيث تناسب جميع الإدارات للتفتيش على جميع الخدمات الراديوية وفي كل الظروف. بل على النقيض من ذلك، يهدف هذا التقرير إلى تقديم مبادئ توجيهية عامة للتخطيط وأمثلة لحالات محددة وإجراء لتخطيط التفتيش يمكن للإدارات استعماله ومواءمته طبقاً لحاجاتها المحددة.

وتضم المعلومات المعروضة في هذا التقرير العناصر الأساسية لتخطيط عمليات التفتيش. ويشتمل المثال الوارد في الفقرة 5 على معلومات إضافية بشأن الإجراءات التي تستعملها إدارات محددة و/أو الإجراءات الخاصة بأنماط محددة من التفتيش. ومن المقرر توسيع القسم 5 ليشمل الأمثلة التفصيلية والإجراءات الخاصة بالتفتيش التي تُقدم كمساهمات.

5 أمثلة على إجراءات محددة للتفتيش

يضم هذا القسم أوصافاً لإجراءات تفتيش عامة ومحددة يمكن استعمالها في إدارة برامج التفتيش أو للتفتيش على أنماط معينة من المحطات. وقد تكون المساهمات أمثلة لإجراءات تفتيش عامة أو محددة تستعملها إدارة بعينها أو أمثلة لإجراءات تفصيلية لنمط محدد من عمليات التفتيش، أو كليهما. ومن المتصور أن تقدم هذه الأمثلة ملخصات كاملة و/أو أمثلة تفصيلية لحالات محددة وينبغي ألا ينظر إليها على أنها تجميع شامل لكل أنماط عمليات التفتيش. ويمكن تطبيق بعض المعلومات المشروحة في الأمثلة مع أو دون تعديلها على التفتيش على الخدمات الأخرى.

1.5 مثال على هيكل شكلي لأنشطة التفتيش مستعمل في البرازيل

يحتوي الملحق 1 على مثال لهيكل شكلي تستعمله جمهورية البرازيل الاتحادية. ولمزيد من المعلومات، انظر أيضاً الفقرة 1.3.

2.5 مثال على طريقة اعتيان لتخطيط التفتيش

يقدم الملحق 2 مناقشة تفصيلية لطريقة اعتيان لتخطيط التفتيش على النحو الموضح كذلك في الفقرة 2.3.

3.5 استعمال برمجية "الوسيلة المساعدة في القياس"

يضم الملحق 3 وصفاً للكيفية التي يمكن أن تستعمل بها "الوسيلة المساعدة في القياس" لجمع نتائج القياسات وبيانات التفتيش الأخرى (انظر أيضاً الفقرة 4.3).

4.5 مثال على طرائق التفتيش الوطنية المستعملة في البرازيل

يحتوي الملحق 4 على مثال لإجراء تفتيش على محطات إذاعة بتشكيل الاتساع يستعمل في جمهورية البرازيل الاتحادية. ويغطي إجراء التفتيش بالموقع الأنشطة المتعلقة بقياس المعلمات التقنية ومراجعة سجل الترخيص والفحص البصري ومتطلبات إنفاذ القوانين الأخرى. كما يوجد مثال لاستمارة الإبلاغ المستعملة. وهذا المثال مأخوذ من الوثيقة 1C/43 (4 أكتوبر 2004).

5.5 مثال على طرائق التفتيش الوطنية المستعملة في فرنسا

يتضمن الملحق 5 ثلاثة أمثلة لإجراءات تفتيش تستعملها الوكالة الفرنسية (الوكالة الوطنية للترددات (ANFR)):

- التفتيش على المحطات الراديوية بالنسبة لمحطات اتصالات راديوية متنقلة لأغراض خاصة (PMR)؛
- التفتيش على المحطات الراديوية في "المواقع ذات الترددات الراديوية الكثيفة"؛
- التفتيش على المحطات الراديوية بالنسبة للأحداث الخاصة.

و"المواقع ذات الترددات الراديوية الكثيفة" هي عادة مواقع توجد فيها تركيزات عالية من المرسلات RF المرخصة. وتكون هذه المواقع عادة مبان مرتفعة أو تلال مرتفعة يفضل تركيب هوائيات الاتصالات RF فوقها. ويتسبب تركيز المرسلات في مشكلات خاصة كالتداخل بين المحطات (مثل التشكيل البيني والحمل الزائد للمستقبل) وتفرض بعض الإدارات تأكيداً خاصاً على أن يقوم مالكو هذه المواقع أو حائزو تراخيصها بإدارة هذه المواقع بعناية للتحكم في التداخل. وتمثل الأحداث الخاصة مشكلة مماثلة، حيث يتوقع تشغيل عدد كثيف من المرسلات الراديوية في منطقة محددة أو مزدحمة (مثل الملاعب الرياضية والمناطق المحيطة بها). يرجى الرجوع إلى الملحق 5 للاطلاع على أمثلة على أنماط التفتيش هذه. وقد قُدم هذا المثال إلى فريق المقرر في مساهمة مقدمة من فرنسا.

6.5 مثال على طرائق التفتيش الوطنية المستعملة في نيوزيلندا

يضم الملحق 6 استعراضاً شاملاً لإجراءات التفتيش أو "المراجعة" التي تستعملها الهيئة التنظيمية في نيوزيلندا، فريق إدارة طيف الترددات الراديوية (RSM) التابع لوزارة التنمية الاقتصادية. وتقدم الوثيقة بعض المعلومات عن الامتثال واستراتيجية الإنفاذ وإحصائيات عن مجال تطبيق البرنامج ووصفاً تفصيلياً لإجراءات "المراجعة".

7.5 مثال على طرائق التفتيش الوطنية المستعملة في البرازيل

يشمل الملحق 7 مثالاً على إجراء تفتيش للمحطات الأرضية الساتلية تستعمله جمهورية البرازيل الاتحادية للتفتيش على المحطات الأرضية للنظام الوطني للاتصال البعيد أو على المطاريف ذات الفتحة الصغيرة جداً (VSAT)، حيث يورد خطوات قياس الإحداثيات الجغرافية والارتفاع والسمت وارتفاع هوائي القطاع المكافئ، بما في ذلك التردد وقدرة المكبر عالي القدرة.

الملحـــق 1

هيكل إدارة أنشطة التفتيش المستعمل في البرازيل

يصف هذا الملحق هيكلاً لإدارة أنشطة التفتيش. ويمكن تنفيذ هذا الهيكل خطوة خطوة من أي نموذج قائم.

1 خدمة التفتيش – المجالات الوظيفية

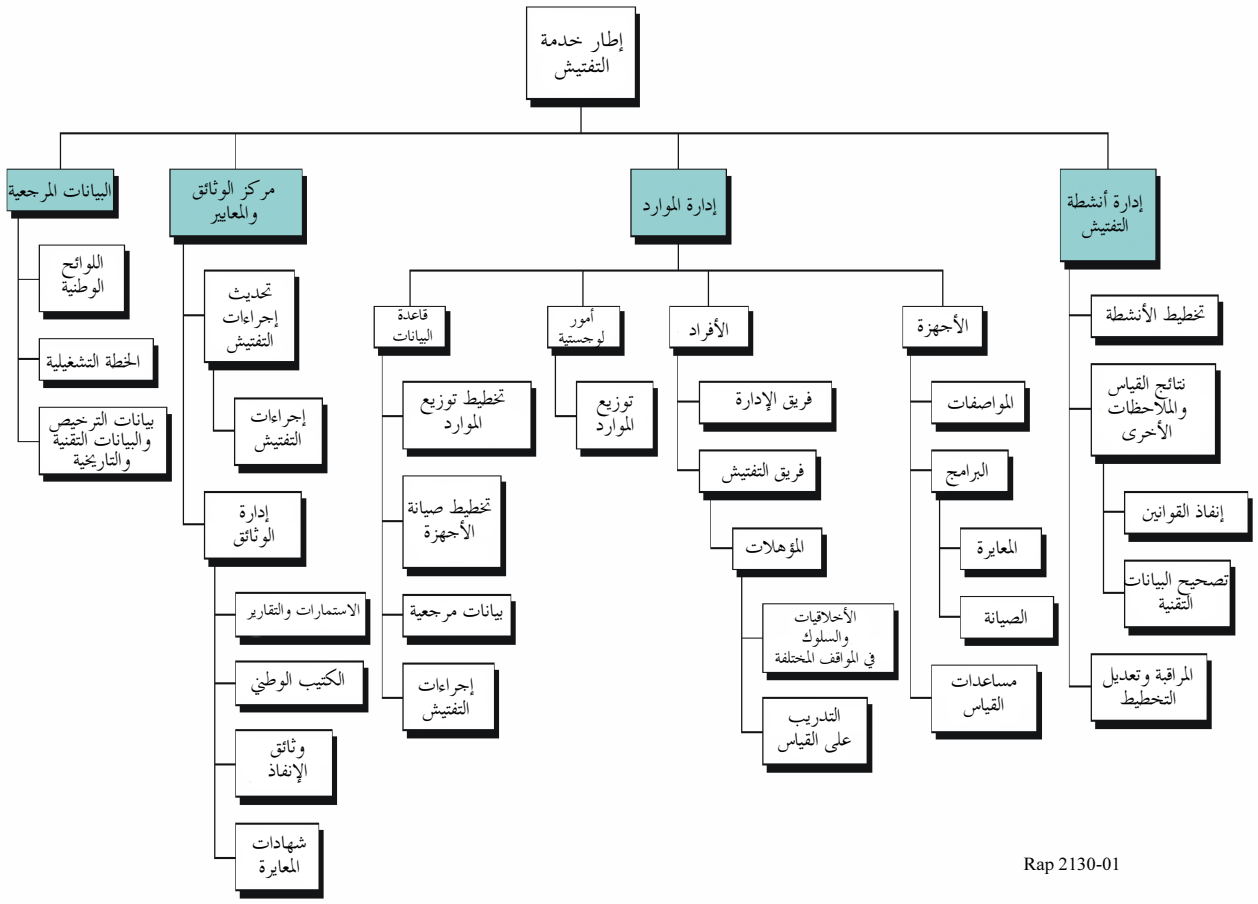
للتصديق على مطابقة محطة أو خدمة ما للمعلمات المرخصة، ينبغي للإدارات أن تراعي إجراء أنشطة التفتيش طبقاً للمجالات الوظيفية التالية:

- البيانات المرجعية
- مركز الوثائق والمعايير
- إدارة الموارد
- إدارة أنشطة التفتيش

ويوضح الشكل 1 العلاقة البينية بين المجالات الأربعة المشار إليها، المتعلقة بالجوانب الوظيفية والعملية الرئيسية:

الشـــكل 1

عملية إدارة خدمة التفتيش



1.1 البيانات المرجعية

كما هو الحال في خدمة المراقبة، يجب النظر في توفير بيانات مرجعية متسقة دعماً لخدمة التفتيش، على أن تشمل هذه البيانات المرجعية المتطلبات التالية:

- قاعدة بيانات موثوقة للتراخيص
- قاعدة بيانات موثوقة للسجل التاريخي، على أن يجري تحديثها باستمرار
  - ينبغي توفير النفاذ الكامل إلى قواعد البيانات لجميع أفرقة التفتيش. وتحقيقاً لهذا الهدف، ينصح بتوفير خدمات شبكية حديثة، مثل خدمات الويب والنفاذ عن بعد إلى الشبكة الداخلية.
- خطط تشغيلية
  - يجوز أن يكون لكل إدارة الخطة التشغيلية الخاصة بها، حيث تُحدد بواسطة اللوجستيات وتُصاغ على أساس استراتيجي. وينبغي مراعاة هذه الخطط عند التخطيط لأنشطة التفتيش.
- لوائح وطنية
  - إضافة إلى ذلك، يجب أن تراعى الشروط المحددة في اللوائح الوطنية في أي نشاط من أنشطة التفتيش.

2.1 مركز الوثائق والمعايير

هناك حاجة إلى تحديد منطقة تتولى مسؤولية ضمان التحديث المستمر لمدى تطابق إجراءات التفتيش ونسخ الكتيبات الوطنية ونماذج تقارير الصيانة ووثائق الإنفاذ مع اللوائح الوطنية وشهادات معايرة الأجهزة.

– **كتيب التفتيش الوطني**

ينبغي لكل إدارة تجميع إجراءات التفتيش لديها في "كتيب التفتيش" الذي يضم كل الإجراءات والمنهجية، على أن يجري تحديثه باستمرار (إدارة أنشطة التفتيش).

– **نماذج التقارير**

يجب أن يكون لكل إجراء مجموعة من الوثائق القياسية لملئها، وتستعمل تحديداً لتسجيل القياسات ووضع التعليقات موضع التنفيذ. ويجب تحديث هذه الوثائق باستمرار مع إتاحتها دائماً لأفرقة التفتيش.

– **وثائق الإنفاذ**

لكل إجراء مجموعة من الوثائق التي يتعين التسجيل بها. وتختص هذه الوثائق بالعناصر ذات الصلة من التشريعات الوطنية التي قد يجري انتهاكها، مثل المعلمات المحددة للمحطات والتي ينبغي فحصها لتحديد مطابقتها للوائح الوطنية من عدمه.

– **شهادات المعايرة**

ينبغي تسجيل نتائج اختبارات التحقق من معايرة الأجهزة في تقرير خاص باختبار المعايرة. ويجب أن يتاح هذا التقرير لأفرقة التفتيش بحيث يراعى على الوجه السليم عند إجراء القياسات قيم عدم اليقين والأخطاء والمعلمات الأخرى الخاصة بالأجهزة. وعند استعمال برمجية قياس معيارية مثل وسائل المساعدة في القياس، فإنه يتعين تحميل تقرير معايرة الأجهزة المستعملة في البرمجية، بحيث يتسنى لها التأكد من دقة نتائج القياسات.

3.1 إدارة الموارد

أكثر الموارد أهمية هي المتعلقة بالأفراد والمعدات.

أ) الأفراد:

التأهيل – يتأثر أي تفتيش بالموقع كثيراً بالمهارات الفنية لفريق العمل. وتشمل هذه المهارات: معارف تنظيمية وتقنية عن مسائل التفتيش وتقنيات القياس والأخلاقيات وسلوك فريق التفتيش في المواقف المختلفة.

– ومن الضروري وجود خطة تأهيل منتظمة للنهوض بتنظيم تنمية المعارف.

ب) المعدات:

المواصفات – يعتمد الحد الأدنى المطلوب من المواصفات لإجراء تفتيش بالموقع على مجموعة من المعلمات محل الاهتمام وقيم التسامح المرتبطة بها طبقاً للوائح الوطنية أو الدولية.

برامج المعايرة والصيانة – يجب اختيار كل المعدات بشكل مناسب واستعمالها ضماناً للتكرارية والاستنساخ والاعتمادية. يُحبذ إلى حد كبير وضع خطة معايرة وصيانة سنوية دعماً لخدمة التفتيش والعمل على استمرار وأداء المعدات وملحقاتها طبقاً للمواصفات المعتمدة.

– *التحقق من إجراء المعايرة*. يجب إجراء اختبارات بواسطة أفراد من فريق التفتيش النموذجي يتمتعون بالخبرة والتدريب الكافيين للتحقق من معايرة الأجهزة ولتجنب استعمال كل الأجهزة التي أظهرت أي مظهر من مظاهر عدم المطابقة. ويجب تسجيل النتائج في وثيقة تقرير ملائمة (شهادات المعايرة).

- وينبغي للإدارات أيضاً النظر في تنفيذ هيكل أدنى على الأقل لإجراء فحوصات المعايرة المؤقتة (التحقق من مطابقة أجهزة القياس في الفترات التي تتخلل دورات المعايرة الكاملة) واختبارات وقائية (اختبارات وظيفية سريعة قبل التشغيل) واختبارات قبل الصيانة (اختبارات تفصيلية قبل طلب أي معاونة خارجية).
- ويحبذ تطبيق برمجية تقوم على الإنترنت لإدارة جميع البيانات الناتجة عن تنفيذ هذه الخطة، بما في ذلك القيود التشغيلية ومواعيد انقضاء دورة المعايرة ومتابعة أعمال الصيانة والأجهزة المعزولة وما إلى ذلك. ويوفر هذا النظام الإلكتروني الوضع التشغيلي الراهن ومدى تيسر المعدات، بما يتيح للإدارة استمثال إمكاناتها اللوجستية وإجراء المزايدات على الأجهزة الجديدة.
- *وسائل المساعدة على القياس.* لتسريع وتيرة عملية القياس وللتأكد من المراعاة الجيدة لمظاهر عدم اليقين والأخطاء بأجهزة القياس والمدرجة بشهادة المعايرة وكذلك مواصفات المعدات، يمكن استعمال برمجية يتم تشغيلها في جهاز حاسوب محمول أو حاسوب محمول باليد. ويجب تحميل البرمجية ببيانات معايرة المحطة والأجهزة قبل الشروع في المهمة. وباستعمال السطح البيني RS-232 أو GPIB أو أي سطح بيني آخر متيسر، تقوم البرمجية بأتمتة عملية جميع بيانات القياس ومقارنتها ببيانات ترخيص المحطة وتشير إلى حالة كل معلمة على حدة (ناجحة أم فاشلة). وبعد تحقق المفتش، تستكمل استمارة تقرير نتائج التفتيش أوتوماتياً وتصبح جاهزة للطبع.

ج) **اللوجستيات:**

طبقاً للمبادئ التوجيهية التنظيمية وسياسات الاتصالات الوطنية والأولويات المحددة لإجراءات الإنفاذ (شكاوى من تداخلات الترددات الراديوية (RF)، محطات غير مرخصة، شكاوى رسمية بشأن محطات غير مرخصة، وما إلى ذلك) ينبغي للإدارات وضع خطة تفتيش تشغيلية لفترة زمنية محددة (خطة سنوية، مثلاً). وتكون هذه الخطة مرجعاً لأنشطة التفتيش تحدد احتياجات الأفراد من التدريب والتشارك في الموارد (أفراد ومعدات) وصيانة المعدات واختبارات المعايرة أو عملية الإحلال وتحديث إجراءات التفتيش وغيرها.

- ويُحبذ وجود أداة إدارية لتوزيع موارد الشبكة الداخلية وذلك من أجل التخطيط ومراقبة الأداء وتقييم نتائج أنشطة التفتيش.

4.1 إدارة نشاط التفتيش

متطلبات الجودة – تظهر هذه العملية إجمالاً شأناً عظيماً للتعامل مع لب نموذج التفتيش. إذ تتأثر متطلبات جودة نشاط التفتيش بالطريقة التي يؤدى بها. ومن ثم، فمن الضروري تقييس الإجراءات ليصار إلى استخدامها في كل أرجاء البلد من قبل أكبر عدد ممكن من الفرق المختلفة في نفس الوقت.

أ) *التخطيط لنشاط التفتيش* – ينبغي أن يُرتب تخطيط التفتيش عبر خطة تشغيلية بمراجعاتها. ويتشكل هذا التخطيط من إجراءات مدونة وموارد بشرية ماهرة وتجهيزات معايرة. كما ينبغي لهذا التخطيط أن يكون مدعوماً بتلك الأدوات التي جاء ذكرها في السياق المتصل بإدارة الموارد (انظر الفقرة 3.1 ج)).

ب) *تحديث إجراء التفتيش* – يتألف إجراء التفتيش من جميع الأنشطة الجارية في الموقع، مثل طرائق قياس المعلمة التقنية، وتيسر ما يلزم من وثائق وشهادات، والمعاينة العينية، وسجل البث وأية معلومات أخرى يمكن استعمالها لإنفاذ القانون. ويستتبع التطور التكنولوجي المستمر أو تغير اللوائح التقنية أو استعمال تجهيزات جديدة الحاجة إلى تحديث أساليب التفتيش. وينبغي لكل إدارة أن تجمع إجراءاتها في "كتيب تفتيش" وطني.

ج) *نتائج القياسات وملاحظات أخرى* – ينبغي دعماً للتفتيش إعداد تقرير يُصمم خصيصاً لتسجيل نتائج التفتيش وفقاً للمنهجية المستعملة، على أن يضم أيضاً أية مخالفات تنظيمية وإشارة مرجعية إلى التجهيزات وطاقم العاملين.

- *الإنفاذ* – ينبغي ملء التقرير بدقة نظراً لأهمية تقنين هذه العملية.
- *تصحيح البيانات التقنية* – كما سيقدم التقرير الدعم للتغييرات في قاعدة البيانات التقنية (مرجع البيانات).

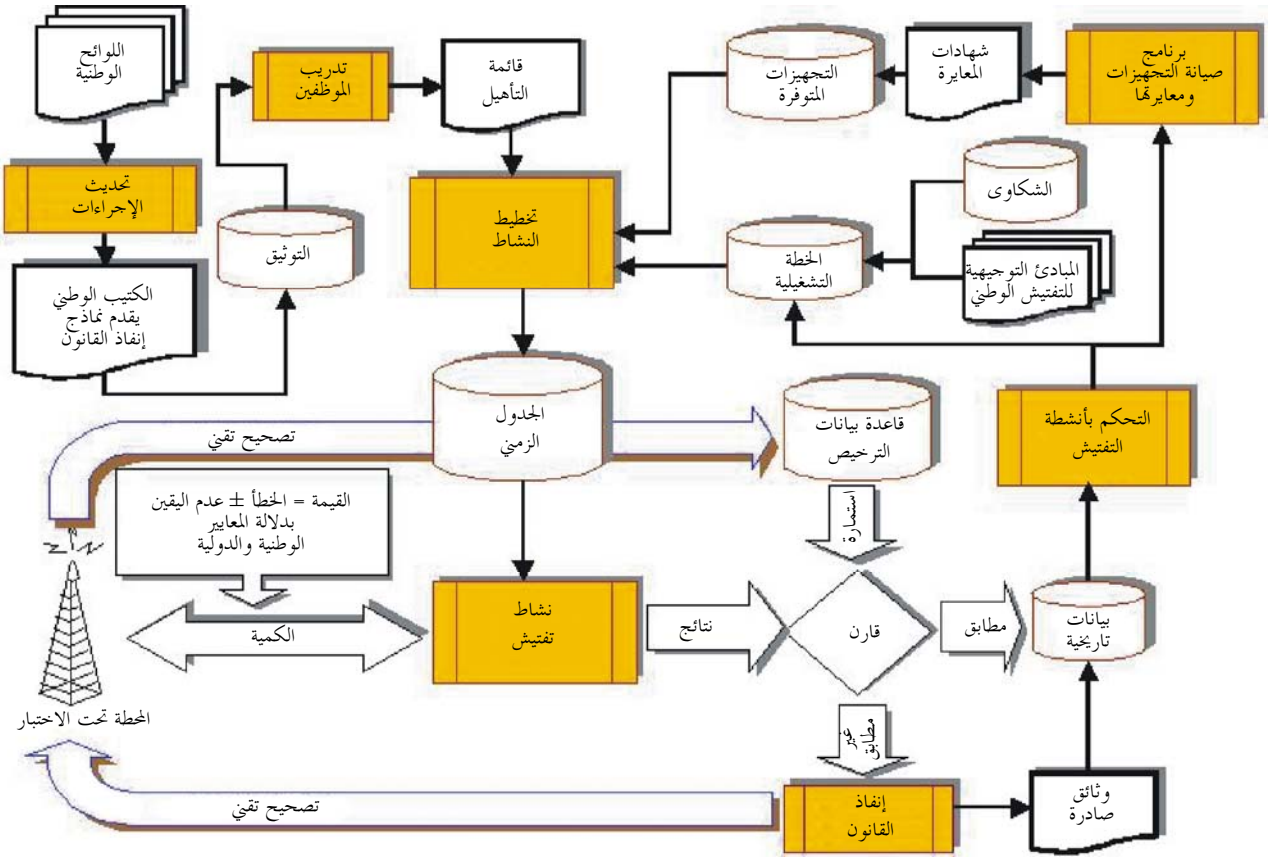
د) *تعديل التحكم والتخطيط* – وإلى جانب ذلك، ينبغي أن يستفاد منه في تصحيحات قاعدة البيانات المرجعية. وينبغي أن تُسجَّل النتائج الواردة من جميع التقارير الناتجة في أداة إدارة الشبكة الداخلية المذكورة في الفقرة 3.1 للسماح بتعديلات في الخطة التشغيلية.

2 خدمة التفتيش – العلاقة البينية القائمة بين العمليات الرئيسية

يُعرض منظور خدمة التفتيش في الشكل 2 كعلاقة بينية وظيفية بين عملياتها الرئيسية. ولبيان مثل هذه العلاقة البينية تُستعمل عملية إدارة نشاط التفتيش ومتطلباتها من عمليات فرعية ومنتجات تتصل بالدخل والخرج، حسب الوصف أدناه.

الشـــكل 2

خدمة التفتيش من منظور العمليات



Rap 2130-02

1.2 تخطيط أنشطة التفتيش

المدخلات: خطط تشغيلية، قائمة بالموارد المتاحة من العاملين المؤهلين والتجهيزات، إجراءات وقاعدة بيانات تقنية محدّثة، اللوائح الوطنية.

الخرج: الجدول الزمني لأنشطة التفتيش.

ينبغي لمدير نشاط التفتيش، استناداً إلى الخطط التشغيلية، أن ينتقي أفراداً مدربين وفقاً لطبيعة العمل المزمع أدائه. كما أنه من الضروري التحقق من حاجات الحالات السابقة لمنهجية أو إجراء قياس مناسبين (انظر الفقرة 4.1 ب)).

وينبغي لفريق التفتيش أن ينظر في أوجه تطابق المعايرة عند انتقاء التجهيزات المقرر استعمالها، للحيلولة دون استعمال أجهزة لا تفي بالغرض. ويتعين ألا يؤدى نشاط التفتيش برمته إلا لدى التأكد من تلبية هذه المتطلبات. وبعدئذٍ، يمكن الإعلان عن جدول زمني لنشاط تفتيش.

2.2 تنفيذ نشاط التفتيش

أ) المتطلبات:

تحديث الإجراء، الاستمارات والتقارير، اللوائح الوطنية، الكتيب الوطني – قبل الشروع في مهمة تفتيش، لا بد للفريق الموكل بها أن يتأكد من الحصول على أحدث صيغ من المنهجيات واللوائح الوطنية والاستمارات ونماذج التقارير، بما فيها كتيب التفتيش الوطني، على الأقل، من بين جميع الوثائق اللازمة. ويتمثل أحد السبل الجيدة المختبرة والموثوقة لتأمين مثل هذه المتطلبات في جعل وثائق كهذه متيسرة باستعمال موارد موقع ويب–شبكة داخلية.

ب) جوانب المعايرة:

عند القياس، ينبغي لفريق التفتيش أن ينظر في جوانب المعايرة المتعلقة بجوانب القيمة المتوسطة وعدم اليقين والخطأ وذلك إزاء المعايير الوطنية والدولية. إذ يجب أخذ مثل هذه المعلمات في الاعتبار لبلورة النتائج النهائية. وهذه النتائج هي من الأهمية بمكان من حيث إنها تُستعمل كدعامة للرسوم؛ على اعتبار أن الكيان الذي تخضع محطته للتفتيش سيخضع نتائج القياس لمزيد من المساءلة التقنية. وثمة جانب هام آخر في أن هذه النتائج يمكن في نهاية المطاف أن تنطوي على إدخال تغييرات على قاعدة البيانات المرجعية.

ج) استعمال مساعدات القياس:

ينبغي لفريق التفتيش أن يتبع تعليمات برمجيات مساعدات القياس، لدى توفرها، وأن يستعملها لتعينه في جمع البيانات التقنية عن المحطة. ولدى استعمال مساعدات القياس، تُعد مصادقة المفتشين على المعلومات المجمعة الخطوة النهائية الحاسمة ولا يمكن تجاهلها.

3.2 وثائق تسجيل نتائج التفتيش

إجراءات الإنفاذ وتصحيح قاعدة البيانات

أثناء نشاط التفتيش وبعده كذلك، يتعين على الفريق القائم به أن يتأكد من الملء الصحيح لجميع الأدلة الموثقة لنشاط التفتيش، من قبيل الاستمارات والتقارير وما إلى ذلك، بحيث يمكن أن توجه إجراءات الإنفاذ على نحو مناسب وأن تقدم الدعم لتغييرات قاعدة البيانات المرجعية.

4.2 التحكم وتعديلات التخطيط

يجب إجراء تقييم دوري للوقوف على ما إذا كان أداء أنشطة التفتيش يتم بالامتثال للمبادئ التوجيهية العامة للتفتيش الوطني. وحسب النتائج، قد يتعين مراجعة الخطة التشغيلية كي تتضمن في المحصلة جداول زمنية إضافية لمهام جديدة، أو لزيارة تلك المحطات التي تستدعي تصحيحاً تقنياً.

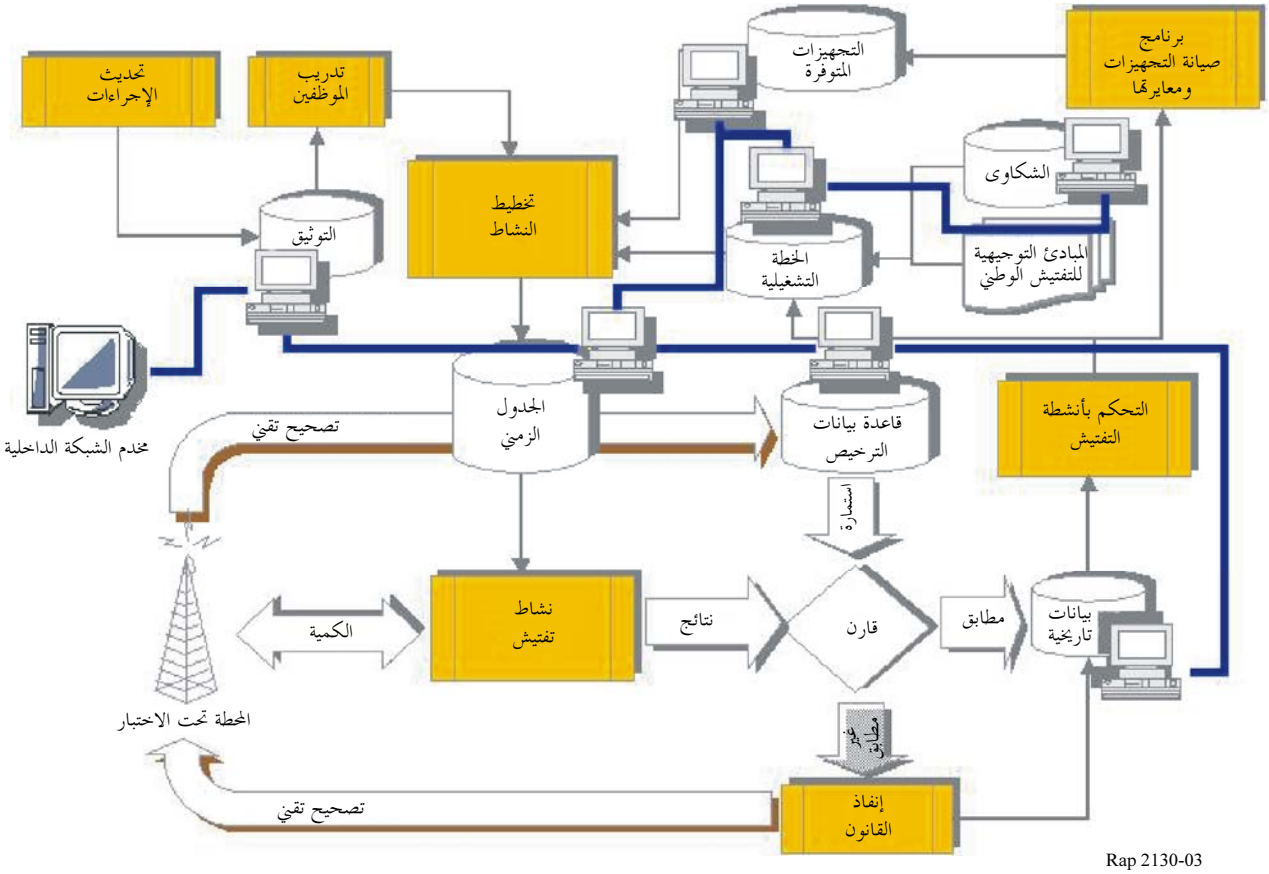
3 خدمة التفتيش – موارد الدعم، باستعمال شبكة

يبيّن الشكل 3، بأسلوب بسيط، كيفية التطبيق العملي للعلاقة البينية الوظيفية السالفة الذكر بين العمليات الرئيسية. وكل قواعد البيانات المتصلة بخصائص الترخيص والوثائق العامة (مثل اللوائح الوطنية والكتيب الوطني ونماذج وثائق إنفاذ القانون) والشكاوى وأنشطة الجدول الزمني والخطط التشغيلية والتجهيزات المتيسرة والجدول الزمني لأنشطة التفتيش والبيانات

التاريخية، ينبغي أن يسهل النفاذ إليها بواسطة التوصيل البيني للبرمجيات التفاعلية المناسبة القائمة على منصة إنترنت (ومثالها شبكة داخلية – ممثلة أدناه بخط أزرق).

الشـــكل 3

خدمة التفتيش المدعومة ببرمجيات تفاعلية قائمة على الإنترنت



الملحـــق 2

معايير تحديد حجم العينة لتخطيط عمليات التفتيش

1 مقدمة

بطبيعة الحال، يتعذر مثلاً تفحص كل تجهيزات المستعملين جميعهم في سنة واحدة. فعند إيلاء الاعتبار الواجب للجوانب الاقتصادية (الاستثمار من حيث التكاليف والوقت) ولأجل الحصول على نتائج حاسمة، يُعد استعمال الاعتيان من أجل التحقق من تواتر الاستعمال وافياً بالغرض. وتستعمل وكالة الشبكة الفيدرالية الألمانية الطريقة الموصوفة أدناه. فهي تتيح استخلاص استنتاجات بشأن المجموعة بأكملها من نتائج فحص جزئي (عينة). والسؤال الذي يطرح نفسه هنا يتعلق بحجم العينة وكيفية اختيار الأشياء المزمع فحصها.

2 طريقة تحديد حجم العينة

يقوم تحديد حجم العينة وانتقاء الأشياء المزمع اختبارها على طريقة إحصائية معروفة تعطي معلومات بصورة منتظمة ودقيقة عن الالتزام بشروط التخصيص داخل تطبيق راديوي معين. ويمكن من حيث المبدأ استعمال طريقة كهذه مع جميع التطبيقات الراديوية. أما طريقة الاعتيان فهي طريقة اختبار اقتصادية لتحديد الوضع الراهن. يتمثل الشرط المسبق لتطبيق الطريقة في توصيف الشروط الحدية التالية:

التقسيم المتساوي للعينات:

لضمان انتقاء تمثيلي، لا بد أن يكون انتقاء كل عنصر (تخصيص) من مجمل المجموعة (عدد التخصيصات) بنفس الاحتمال.

الجوانب الزمنية:

يجب تحديد المدة التي ستُختبر العينة خلالها وتيرة الاستقصاء. ولذلك تأثير حاسم على نفقات العاملين.

المعايير المكانية:

تختلف النتيجة المتعلقة بكامل البلد عن تلك المتعلقة بأقاليم فردية. وتزداد كمية الاعتيان كثيراً إذا أريدَ للنتيجة أن تبيّن الفوارق الإقليمية.

المعايير الإحصائية:

تفرز نتيجة التحليل النسبة المئوية، P، للشبكات الراديوية ذات النواقص. ويعتمد الحد الأدنى المطلوب لحجم العينة بدرجة كبيرة على الاحتمال الموصّف لليقين، S، وقيمة الخطأ الذي يمكن التغاضي عنه، e.

الخطأ المتغاضى عنه

يعني الخطأ بنسبة 5%، فرضاً، أن كل قيمة عينة (30% مثلاً) يمكن أن تنحرف بنسبة 5% زيادة أو نقصاناً عن القيمة الفعلية لليقين الأساسي، أي أن القيمة الفعلية تكمن في مكان ما بين 25% و35%.

ويبيّن يقين العيّنة عدد الحالات التي تنتج فيها طريقة الاعتيان نتائج "صحيحة" ودقيقة. فعلى سبيل المثال، يفيد يقين 90% أن تطبيق الطريقة لمائة مرة سيفضي إلى نتائج "غير صحيحة" في عشرة تطبيقات فقط، على الرغم من أن هذه النتائج تكاد تكون "صحيحة"، ±5% مثلاً.

3 عدد العينات اللازمة

يُحسب عدد العينات اللازمة لتحقيق هذه الدقة بالمعادلة التالية:

$$n \geq \frac{N}{1+\frac{(N-1)\cdot e^2}{z^2 \cdot P \cdot Q}}$$

حيث:

n: الحجم الأدنى اللازم للعينة

N: العدد الإجمالي للتخصيصات

e: الخطأ المتغاضى عنه المنتقى

z: قيمة الاحتمال الموصّف لليقين، S، محسوبةً من الاحتمال المركزي للتوزيع النظامي المعياري

$$\Phi(z) = \mathrm{erf}(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \int_{-\infty}^{z} e^{-t^2/2}\,\mathrm{d}t$$

$$S(z) = 2 \cdot \Phi(z) - 1$$

P: عدد التخصيصات التي لم تتحقق (أخفقت) فيها شروط التخصيص

Q: $P - 1 = Q$، عدد التخصيصات التي تحققت (نجحت) فيها شروط التخصيص.

وفي عدد لا نهائي من الأشياء قيد الإحصاء (N كبير)، تُختصر المعادلة إلى:

$$n \geq \frac{z^2 \cdot P \cdot Q}{e^2}$$

ويظهر من الصيغة أن الحجم الأدنى اللازم للعينة يعتمد بدرجة كبيرة على ناتج الضرب $P \cdot Q$، الذي تبلغ أعلى قيمة ممكنة له عندما P =0,5 وQ = 0,5. وتُفترض القيم التالية لدى وكالة الشبكة الفيدرالية الألمانية:

احتمال اليقين: 90%

الخطأ المتغاضى عنه: 5%

مثال:

هناك 8 000 شبكة راديوية لتطبيق راديوي محدد داخل منطقة معينة. ويُعرف من التحقيقات السابقة أن نحو 30% من الشبكات الراديوية لا تلتزم بالمتطلبات. فكم من الشبكات الراديوية يجب التفتيش عليها للتمكن من تحديد نسبة الشبكات غير الملتزمة بين الثمانية آلاف شبكة هذه باحتمال 90%؟ على ألا تتجاوز نسبة الخطأ في النتيجة 5% كحد أقصى.

$S(z)$=90% يعطي $\Phi(z) = 0{,}95$. وفي هذه الحالة، يمكن أخذ القيمة z =,645 من الجدول الرياضي ذي الصلة أو يمكن حسابها بواسطة برنامج جدول بيانات. فإذا كانت N=8 000 وe=5% وP=30% وQ=70%، فإن n = 221 عينة.

4 عدد العينات داخل شبكة راديوية

إذا ما طُبقت الأفكار الواردة أعلاه على عدد المنشآت الراديوية داخل الشبكات الفردية، سيفضي ذلك إلى أعداد غير منطقية من الاختبارات. ففي حالة شبكة فيها 20 منشأة راديوية، سيتعيّن اختبار 19 شبكة، وحتى في حالة شبكة فيها 100 منشأة راديوية، سيظل يتعين اختبار 73 وحدة منها.

لذلك من الأصوب، في حالة خدمة محطات اتصالات راديوية متنقلة لأغراض خاصة (PMR) مثلاً، أن تُختبر جميع المنشآت الراديوية الثابتة وعدد محدود فقط من المنشآت الخدمة المتنقلة. فإذا تبيّن أن عدد المحطات المخالفة يتعدى متوسط القيمة بصورة ملحوظة، يمكن زيادة عدد المنشآت المفحوصة.

5 انتقاء الأشياء المعتَزم اختبارها

رغم أن كل عينة ينبغي أن تُنتقى عشوائياً دون تعديل من مجموعة متناهية أو غير متناهية من الأشياء، يتعذر في التطبيق العملي انتقاء الأشياء المقرر اختبارها بصورة عشوائية بالكامل. لذا تُستعمل طريقة الانتقاء المنهجي. فإذا كانت N هي الكمية الإجمالية للتخصيصات وn هو عدد الشبكات المقرر تحرّيها، فإن كل عنصر ذي ترتيب k ينتقى من قاعدة البيانات وفق العلاقة $k = N/n$. وتقضي هذه الطريقة بترتيب العناصر في قاعدة البيانات بحيث تستقيم مع معيار معيّن، مثلاً: وفق اسم صاحب تخصيص.

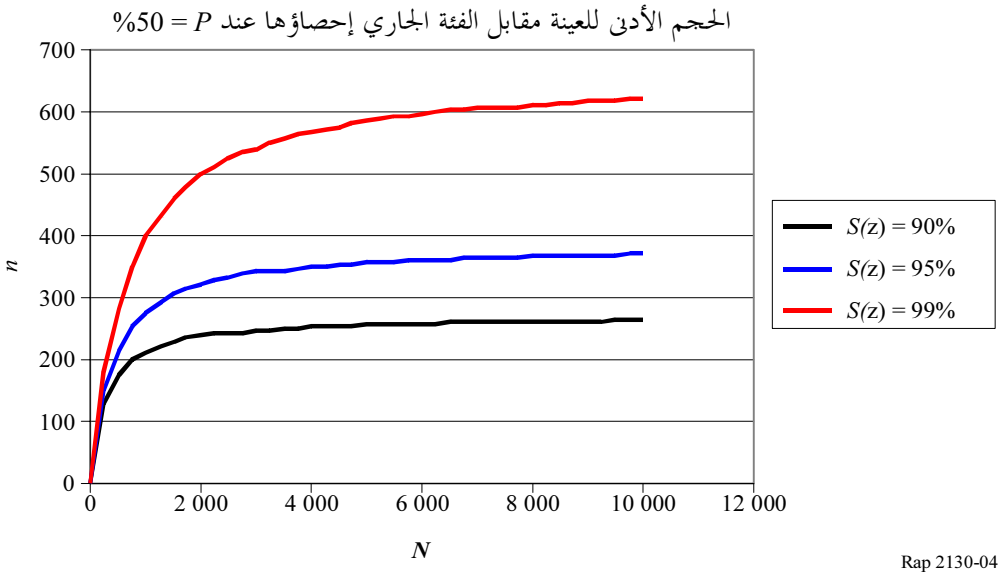
وقد بيّنت التجربة أنه لا يمكن اختبار جميع الشبكات المنتقاة ضمن فترة الاختبار. وفي حين أن بعض تخصيصات الترددات قد أعيدت إلى الوكالة، فإن من الشبكات الراديوية ما أُخرج من الخدمة دون إعادة تخصيصاتها الترددية. فلتحقيق الدقة الإحصائية

المطلوبة رغم ذلك، من الضروري في مثل هذه الحالات اختيار عناصر أخرى خلاف تلك لاختبارها. وسبق أن حدث في الممارسة العملية أن تحتم انتقاء ضعف عدد الشبكات قبل التمكن من تحقيق العدد اللازم n الذي يتسنى التحقق منه.

6 تأثير المعلمات في حجم الاختبار

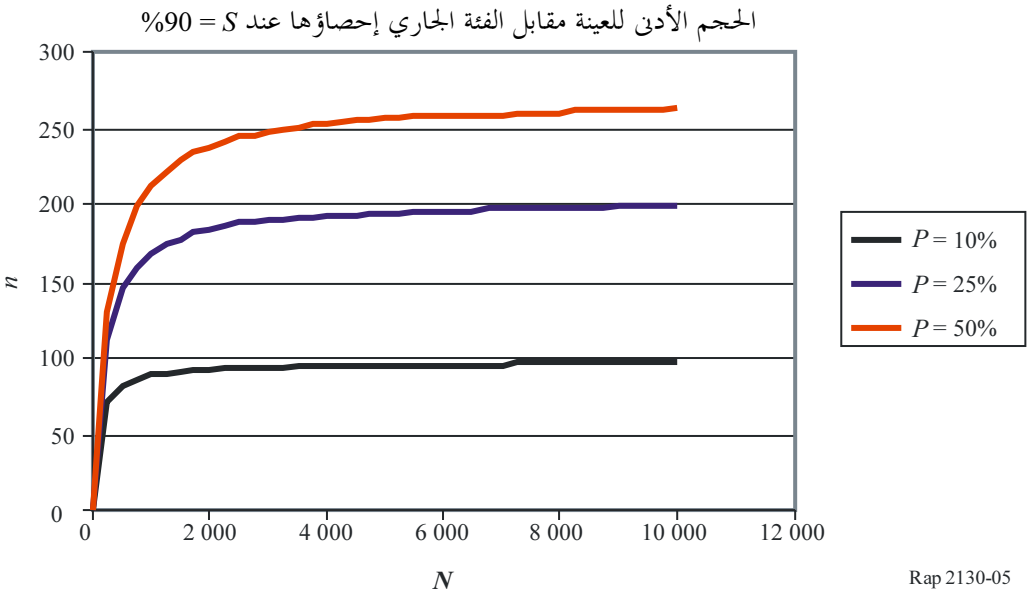
يبيّن الشكل 4 أن العدد n من العينات اللازمة لا يكاد يتغيّر في المدى الذي يزيد عن N=000 2. وعلى النقيض من ذلك، فإن احتمال اليقين اللازم يؤثراً تأثيراً كبيراً في حجم الاختبار.

الشـــكل 4



ويبيّن الشكل 5 عدد العيّنات اللازمة مع اختلاف قيم P.

الشـــكل 5



7 الاستراتيجية

يستفاد من الطريقة الموصوفة أعلاه بالدرجة الأولى لتحديد الوضع الراهن. فمن المهم لذلك ألا يقتصر الأمر على تضمين النتائج في حساب حجم الاختبار لفترة الاختبار التالية، بل أن يشمل كذلك الخروج باستنتاجات أخرى.

فالسؤال الذي يتحتم طرحه أولاً: هل النتيجة مرضية أم لا؟ وهل يلتزم السواد الأعظم بشروط التخصيص؟ أم هل أن معدل الشبكات المقصّرة من الارتفاع بحيث يجب اتخاذ تدابير تصحيحية؟ فمعدل تقصير بواقع 30% في محطات اتصالات راديوية متنقلة لأغراض خاصة (PMR) يُعد واقعياً إلى حد كبير. ولكن إذا ما بدا قصورٌ في شبكة من بين كل ثلاث شبكات راديوية، فإن النتيجة تعتبر غير مرضية.

والتدابير التصحيحية الآتية ليست إلا أمثلة عن الإجراءات الممكنة:

- المزيد من الاختبارات؛
- تفتيش جميع الشبكات الراديوية الجديدة خلال سنة؛
- معاودة تفتيش الشبكات التي حُدد قصور فيها في أقرب وقت ممكن من العام التالي؛
- تقديم معلومات لمستعملي الترددات وتجار التجهيزات الراديوية.

وعند تقييم أوجه القصور لمختلف الأقاليم، قد يتبيّن مثلاً أن موظفي المراقبة أو الإنفاذ في مكاتب إقليمية مختلفة يستعملون طرائق عمل مختلفة أو يقيّمون الانحرافات على نحو مختلف. غير أنه من الوارد أيضاً أن مستعملي الترددات في الأقاليم الجبلية كثيراً ما يستعملون قدرات إرسال أعلى أو يبالغون في رفع هوائياتهم ليزيدوا من المدى. فينبغي تفحص طريقة تخصيص التردد إثر نتيجة كهذه. وهل تلبى متطلبات مقدم الطلب على نحو وافٍ أم هل ينبغي إدخال تغييرات؟

وتُفرز التخصيصات في قاعدة البيانات وفق المكتب الإقليمي والرمز البريدي والاسم. وتنتقى التخصيصات المزمع اختبارها بواسطة مولد عشوائي. وتُستبعد التخصيصات التي سبق فحصها في السنتين الماضيتين. ويجري استقصاء العينة ضمن فترة قوامها ثلاثة أشهر. يجرى استقصاء لثلاث عينات سنوياً.

وكقاعدة عامة، يتم إخطار صاحب تخصيص التردد في مرحلة مبكرة من القياسات بحيث يسهل النفاذ فعلاً إلى التجهيزات الراديوية.

الملحـــق 3

تنفيذ مساعدات القياس في البرازيل

1 مقدمة

توخياً للإقلال إلى أدنى حد من الوقت المستغرق في مهام التفتيش ومن خطأ المصادر البشرية، فإن الإدارة البرازيلية بصدد استكشاف استعمال برمجيات خاصة تدعى "مساعدات القياس" لجمع نتائج القياس وغيرها من البيانات أثناء عملية التفتيش.

وسوف تتحكم "مساعدات القياس" بأجهزة القياس أو الأسطح البينية للقياس وتتولى مهام القياس/البيانات المكررة، بما يسمح لوسيط التفتيش بالتركيز على تحليل النتائج.

وفيما يلي وصفٌ عام "لمساعد القياس".

2 مجموعة مساعدات القياس

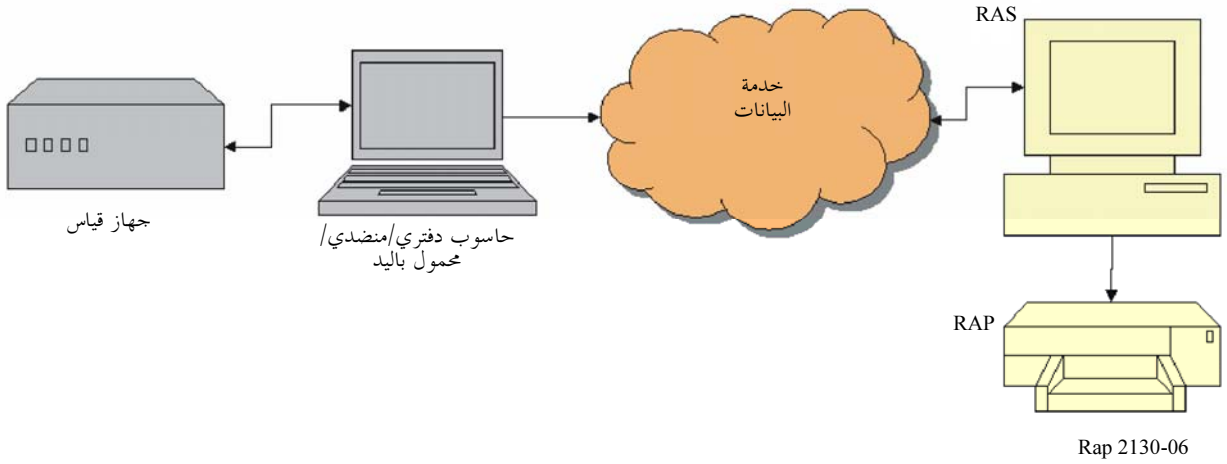
هناك بضعة خيارات في تركيب عتاد مساعدات القياس. والانتقاء بين الخيارات إنما هو مقايضة بين التكلفة وإمكانية الحمل والصلابة/المتانة.

وتنطوي الخيارات عموماً على استعمال حاسوب (محمول) مقترن بجهاز قياس عبر سطح بيني. وبغض النظر عن التركيب الذي يقع عليه الاختيار، يتعيّن على الحاسوب أن يتمكن من التحكم بالجهاز عن بعد عبر ناقل RS-232 أو GPIB أو USB أو LXI. ويمكن إضافة طابعة إذا ما استدعى الأمر طبع وثائق في الميدان. وفي بعض الحالات، يفضل إرسال بيانات القياس مباشرة إلى قاعدة بيانات مركزية أو توفير وسيلة لبرمجيات مساعدات القياس كي تستخلص معلومات من قاعدة بيانات مركزية. ويمكن، في هذه الحالة، إضافة مودم راديوي أو توصيل شبكة لا سلكية لتوفير هذه التوصيلية.

ويبيّن الشكل 6 تشكيلة نمطية.

الشـــكل 6

مجموعة مساعدات القياس



Rap 2130-06

ويبيّن الشكل 7 واحدة من مساعدات القياس المستعملة في البرازيل حالياً. وهي تتألف من حاسوب دفتري موصول بمحلل طيف عبر سطح بيني GPIB.

الشـــكل 7

مثال لمجموعة مساعدات قياس تستعمل سطح بيني GPIB

Rap 2130-07

3 التحضير لنشاط التفتيش

تتفاعل مساعدة القياس مع قاعدة بيانات الجدول الزمني لأنشطة التفتيش، بينما هي موجودة في المكتب، وتبحث عن بيانات الترخيص اللازمة للأنشطة التالية. كما يحمّل النظام المواصفات التقنية للأجهزة المزمع استعمالها وبيانات معايرتها.

4 المشورة في الوقت الفعلي

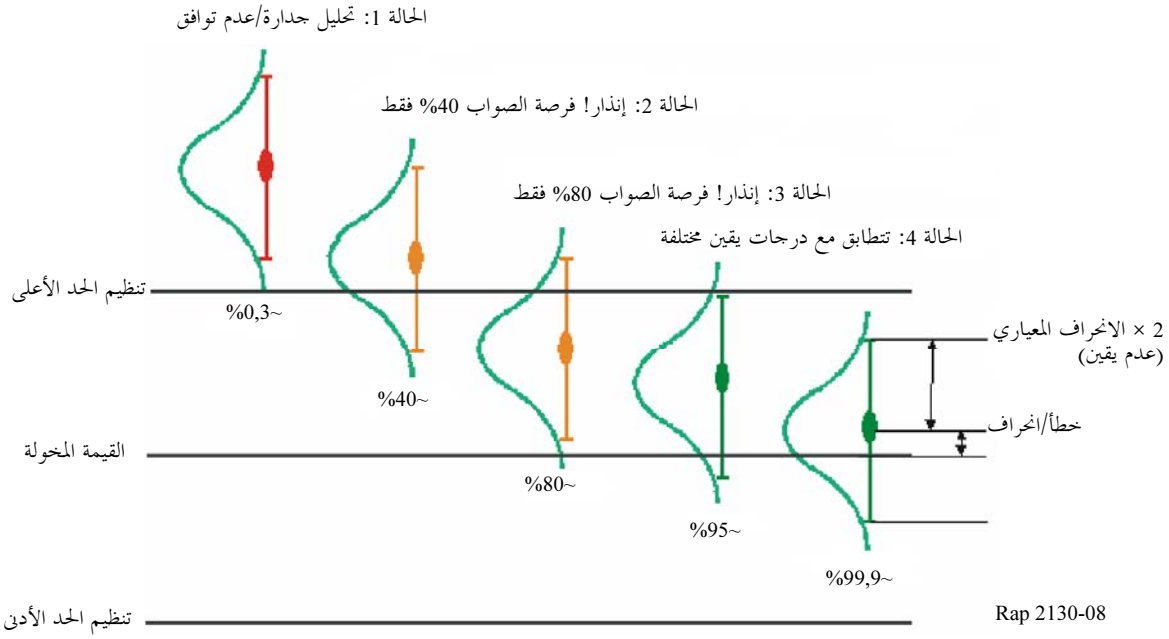
بناءً على خطة أنشطة التفتيش، يطلب النظام من وسيط التفتيش الإجابة على قائمة مرجعية قبل بدء النشاط. وأثناء التفتيش، يقوم النظامُ بتوجيه وسيط التفتيش من أجل استكمال كل عنصر من عناصر التفتيش خطوة بخطوة بغية تقييس إجراءات التفتيش في كل أرجاء البلد.

5 ضمانة علم القياس

تحصل مساعدة القياس على القراءات الخام من الجهاز وتقوم بتصحيحها لمراعاة عدم اليقين والأخطاء التي جرى تحديدها أثناء العملية، ومن بينها التشتت الإحصائي المتأصل في عملية القياس والخصائص المتعلقة بقدرات القياس للجهاز التي تم التوصل إليها أثناء المعايرة. ويمكن في التطبيق العملي مواجهة خمس حالات، كما يظهر في الشكل 8.

الشـــكل 8

مثال اعتبارات متعلقة بقدرات القياس في عملية القياس



للتحقق من تطابق المعلمات التقنية المرخصة مع تلك المقاسة، يتحتم على الهيئة التنظيمية إصدار وثيقة علم قياس رسمية ترسي قواعد وحدود مناسبة وملموسة تلبيها مختلف الجهات الفاعلة المشاركة في الموضوع، وتطبقها المكاتب الوطنية والإقليمية كإجراء مقيّس. ومن الواضح أن هذه القواعد قد تتغيّر دينامياً على مر الزمن ومن خدمة إلى أخرى، حسب التأثير الناجم عن حالات عدم التطابق المتوقعة (وغير المرغوبة أيضاً).

6 أتمتة التقرير

يمكن الإسهاب كثيراً في استمارة أو تقرير التفتيش. وتقوم مساعدات القياس بإنجاز هذه المهمة تلقائياً لتفادي الأخطاء وتسريع العملية.

ويصنف النظام كل معلمة على أنها منتظمة أو غير منتظمة استناداً إلى اللوائح الوطنية فيما يتعلق بالخدمة المحددة قيد التفتيش. فإذا وجد النظام بنداً غير منتظم، عرض وصفاً موجزاً للقاعدة المخالَفة وطلب تأكيد الوسيط.

كما تحسّن أتمتة التقرير تقارير التفتيش مدرجةً بسهولة نتائج حساب علم القياس.

ولاحقاً في المكتب، يمكن تحميل بيانات نتائج التفتيش المجمّعة في الميدان إلى قاعدة البيانات التاريخية.

الملحـــق 4

إجراءات التفتيش على محطة إذاعية تعمل بتشكيل الاتساع (AM) في البرازيل

المحتويـــات

		الصفحة
1	مقدمة	28
2	قياس مكان الموقع	28
1.2	إجراءات القياس	28
3	قياس ارتفاع الهوائي	29
1.3	المبادئ التوجيهية للقياس	29
4	قياس السمت	29
1.4	المبادئ التوجيهية للقياس	29
2.4	إجراء القياس	30
5	قياس قدرة الترددات الراديوية (RF)	31
1.5	المبادئ التوجيهية للقياس	31
2.5	إجراءات القياس	31
6	قياس التردد	33
1.6	المبادئ التوجيهية للقياس	33
2.6	إجراءات القياس باستعمال مقياس تردد	34
3.6	إجراءات القياس باستعمال محلل الطيف	34
4.6	مبادئ إرشادية لحسن الأداء	35
7	قياسات شدة المجال	35
1.7	المبادئ التوجيهية للقياس	35

1 مقدمة

ينفَّذ التفتيش في محطة إذاعية تعمل بتشكيل الاتساع (AM) في موقع المرسل. ويعرض الجدول 3 المعلمات الرئيسية المقاسة والتجهيزات المستعملة.

الجـــدول 3

المعلمات التقنية مقابل أجهزة القياس

المعلمة المقاسة	الجهاز
مكان الموقع	مستقبِل جهاز النظام العالمي لتحديد الموقع (GPS)
ارتفاع الهوائي	جهاز ليزري لتحديد المدى وأشرطة قياس وبوصلة
سمت الهوائي	بوصلة
قدرة الخرج (المباشرة والمنعكسة)	مقياس قدرة
التردد	مقياس تردد/محلل طيف ترددي
القدرة المشعة الفعالة، الإرسالات خارج نطاق التردد، التوافقيات، التغطية، المخطط الإشعاعي	مقياس شدة المجال/محلل طيف ترددي

تصف الفقرة التالية إجراءات نمطية لتقييم موقع محطة إذاعية تعمل بتشكيل الاتساع (AM) آخذة في الاعتبار المعلمات التقنية المدرجة أعلاه.

2 قياس مكان الموقع

يهدف هذا القياس إلى الحصول على الإحداثيات الجغرافية الدقيقة (خط العرض وخط الطول والارتفاع) لمحطة إذاعية تعمل بتشكيل الاتساع (AM).

وتجرى قياسات الإحداثيات الجغرافية بصفة عامة بواسطة مستقبلات جهاز النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS). ويمكن وصف مجموعة المبادئ التوجيهية الرئيسية التي تحكم استعمال مثل هذه التجهيزات كما يلي:

1.2 إجراءات القياس

قبل استعمال الجهاز للمرة الأولى أو بعد تغيير البطاريات، ينبغي للمفتش أن يشكّل إعدادات الوحدة. كما أن هذه العملية ضرورية عندما يجهل المستعمل تشكيلة الجهاز الراهنة.

وفي تشكيل إعدادات مستقبِل جهاز النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS)، على المستعمل أن ينتقي الأمثل بالنسبة إلى المنطقة الجغرافية والنموذج الجيوديسي.

والنموذج الجيوديسي المعتمد في البرازيل للتفتيش في الموقع هو WGS84. ويجرى التحويل إلى النموذج الجيوديسي الرسمي (الإحداثيات الجيوديسية) باستعمال وظيفة قاعدة بيانات خاصة. ويُعبَّر عن الارتفاع عادةً بالأمتار.

وينبغي للمفتش أن يتأكد من ملاءمة الموضع لتشغيل التجهيزات ضامناً انكشافاً جيداً للهوائي باتجاه السماء. ويمكن الحصول على نتائج أفضل عادةً بتشغيل المستقبل في منطقة مفتوحة حيث يكون أقل تأثراً بانعكاسات الإشارة ومناطق الظل.

وتتأثر قياسات جهاز النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) بالظروف البيئية غير المؤاتية، مثل الغيوم الكثيفة والمباني والغابات، التي تتسبب بإعاقة الإشارة.

وتعرض وظائف جهاز النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) الخاصة مثل "المكان" و"الموضع" مخططاً لنظام الساتل المعرّفة هويته، حيث يفيد قياس صحيح بفك شفرة ثلاث إشارات ساتلية على الأقل. ويمكن لزمن تتبع جهاز النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) أن يتفاوت من بضع ثوان إلى بضع دقائق، تبعاً للمكان المحدد والظروف الجوية وخصائص التجهيزات.

ويساعد مستقبلُ جهاز النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) المشغّل لدى إنجاز القياس، ويتضح ذلك منذ اللحظة التي يتراءى فيها القياس المذكور حيث يقوم المستقبل بتحديث قراءاته باستمرار.

وما أن يُنجز القياس، يوصى بالانتظار حوالي عشر دقائق لتسجيل الموضع المقاس. ويلزم وقت الاستقرار هذا مراعاةً لعمليات التوسيط والترشيح الضرورية للوصول إلى دقة القياس المنصوص عليها.

كما توفر بعض مستقبلات جهاز النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) قيمة دقة تقديرية يمكن استعمالها للتأكد من وقوع النتيجة الراهنة ضمن السماح المطلوب.

3 قياس ارتفاع الهوائي

تهدف هذه المهمة إلى قياس ارتفاع الهوائي من عازل قاعدته حتى أعلى جزء نشط فيه.

1.3 المبادئ التوجيهية للقياس

تقوم الإجراءات المستعملة في قياسات ارتفاع الهوائي على استعمال الأجهزة العادية لقياسات الأبعاد، أشرطة القياس وجهاز ليزر لتحديد المدى وأجهزة قياس الميل (قياس انحراف الزاوية الرأسية). ويتعين لدى استعمال تجهيزات كهذه الأخذ في الاعتبار ظروف موقع الهوائي من قبيل إمكانية الوصول إليه واستواء أرضه. علماً بأن التجهيزات المتقدمة مثل Laserhypsometer أو Electronic Theodolites أو Total Stations تقدم نتائج أوثق. إلا أن استعمال هذه التجهيزات أعلى كلفة وقد يتطلب تدريباً تخصصياً باستعمال أجهزة المسح الهندسي. وتشمل القضايا قيد الاعتبار المسافات الدنيا/القصوى المزمع قياسها والإطلالات على الشيء المعتزم قياسه ودقة الجهاز. وكل البوصلات التي تستعملها وكالة الاتصالات البرازيلية (Anatel) مجهزة بورنية ميكانيكية لقياس الزوايا الرأسية. ولهذا النوع من الورنيات تدريج بدقة نصف درجة ومنظار تسديد. وسوف نصنف هذا الجهاز كمنقلة، نظراً لعدم استعمال الإبرة المحاذية للمجال المغنطيسي للأرض.

كما يمكن استعمال الورنية لتحديد خط البصر الأفقي. ويمكن تحقيق ذلك بواسطة نافذة التسديد المستعملة لتحديد نقطة بيان الدرجة صفر.

ويعد خط البصر الأفقي حاسماً في تحديد إجراء قياس ارتفاع الهوائي.

4 قياس السمت

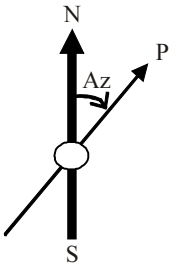
يرمي هذا القياس للتحقق من السمت الجغرافي حيث يوجَه الفص الرئيسي للهوائي. ولا يُستعمل إجراء القياس هذا في عمليات التفتيش التي تجري في محطات إذاعية تعمل بتشكيل الاتساع (AM) إلا عند استعمال هوائيات تعمل بتشكيل الاتساع (AM) اتجاهية.

1.4 المبادئ التوجيهية للقياس

سمت الهوائي هو الزاوية المقاسة باتجاه عقارب الساعة بين الشمال الجغرافي واتجاه فص الانتشار الرئيسي. ويرد وصف هذا المفهوم في الشكل 9.

الشـــكل 9

مخطط قياس السمت



AZ: السمت
P: اتجاه الفص الرئيسي

Rap 2130-09

يُعرض الشمال الجغرافي، المدعو أيضاً "الشمال الحقيقي" أو "الشمال الفعلي"، غالباً في الخرائط الحديثة، وهو يقابل تقريباً محور دوران الأرض والذي يشير باتجاه الشمال المغنطيسي.

والأداة الأكثر استعمالاً لقياس السمت هي البوصلة المغنطيسية. وهذا النوع من الأجهزة لا يشير إلى الشمال الجغرافي، بل إلى الشمال المغنطيسي الذي يقع في موضع من الأرض غرب غرينلاند إحداثياته التقريبية هي 77° شمالاً/102° غرباً، وهو يبعد كثيراً عن الشمال الجغرافي. لذا يتعيّن تصحيح هذا الخطأ في قراءات البوصلة الذي يدعى الانحدار المغنطيسي. وعلى اعتبار أن هذا الخطأ يتغيّر ببطء مع الزمان والمكان، ينبغي الاستئناس بمصادر المعلومات الراهنة (مثل خرائط المجال المغنطيسي السطحية أو الحاسبات البرمجية) للحصول على قيمة دقيقة للمنطقة التي يجرى فيها القياس بالبوصلة.

وفي البرازيل، يوفر المرصد الوطني الخرائط المغنطيسية الإقليمية والبرمجيات على السواء. وتُنشر خرائط جديدة مشفوعة ببيانات مرجعية كل خمس سنوات. وتُجمع هذه المعلومات من 110 مواقع قياس وهناك مرصدان يقدمان قياسات مستمرة.

وتتولى دائرة الأجهزة وعلم القياس في Anatel مسؤولية تقييس الإصدارات الجديدة للبرمجيات والبيانات المرجعية الصادرة عن المرصد الوطني عبر الشبكة الداخلية من أجل الاستعمال الداخلي.

2.4 إجراء القياس

من المهم أن يؤخذ في الاعتبار أن المجال المغنطيسي ليس مستوياً على سطح الأرض، وأن له مكون ميل يمكن أن يؤثر في القياس. ونظرياً، تؤشر إبرة البوصلة نحو الأسفل عندما نكون فوق القطب الشمالي، وتؤشر نحو الأعلى عندما نكون فوق القطب الجنوبي تمشياً مع خطوط المجال المغنطيسي.

وإذا لم تكن البوصلة مسوّاة (على سطح مستوٍ) أو مضبوطة وفق الظروف المحلية بصورة صحيحة، يمكن لهذا المكوّن أن يتسبب باستعصاء حركة إبرة بوصلة عادية أو أنْ يؤثر بقراءة بوصلة إلكترونية.

إذن ينبغي وضع البوصلة على حامل ثلاثي أو سطح مستوٍ يتيح تسويتها على نحو مناسب ويسمح للإبرة بالتحرك بحرية وعلى التوازي تقريباً مع سطح الأرض. ولضمان تسوية التجهيزات، تُجهّز البوصلات التي تستعملها Anatel بمسوّية فقاعية مدمجة.

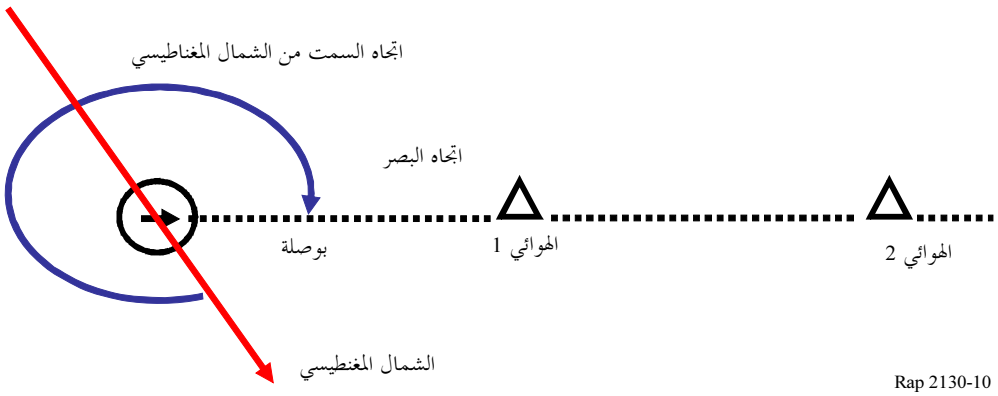
وينبغي أن يكون مكان القياس خالياً من أي مواد حديدية المغنطة، لأنها يمكن أن تؤثر بقوة بمؤشر البوصلة.

وينبغي اختيار هذا المكان أمام الفص الرئيسي للهوائي بحيث يمكن للمفتش أن يستعمل نافذة تسديد البوصلة لتحديد اتجاه الهوائي قياساً بالشمال المغنطيسي، حسب الوصف الوارد في المبادئ التوجيهية أعلاه.

وتستخدم بعض محطات إذاعية تعمل بتشكيل الاتساع (AM)، العاملة في نطاق التردد 525-705 kHz 1، صفيفاً من الهوائيات للحصول على مخطط إشعاعي معيّن. وفي هذه التشكيلة، يقابل الاتجاه المذكور في الترخيص الخط المحدد بصاريتي الهوائيين.

الشـــكل 10

قياس السمت في صفيف هوائيات محطة إذاعية تعمل بتشكيل الاتساع (AM)



يمكن تحديد الانحدار المغنطيسي باستعمال مستقبل جهاز النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) وخارطة أو برمجيات محدّثة للعثور على إحداثيات الموقع الراهن. ويمكن الحصول على قيمة السمت بطرح قيمة الانحدار من قراءة البوصلة.

وينبغي توخي الحرص لدى قراءة البوصلة لأن بعض التجهيزات فيها تدريجات قياس من 0° إلى 360°، وبعضها الآخر فيها تدريجات قياس بأربعة أرباع الدائرة، كل ربع منها معرّف من 0° إلى 90°. فينبغي إجراء التصحيحات وفقاً للتجهيزات المختارة.

5 قياس قدرة الترددات الراديوية (RF)

تهدف هذه المهمة لقياس قدرة الترددات الراديوية (RF) الاسمية لمرسل محطة إذاعية تعمل بتشكيل الاتساع (AM).

1.5 المبادئ التوجيهية للقياس

تستعمل Anatel طريقتين رئيسيتين لقياس قدرة الترددات الراديوية (RF) لخرج المرسل.

أ) *الطريقة غير المباشرة*: تُحسب قدرة الخرج بضرب قراءتي مقياس الجهد والتيار عند مرحلة خرج المرسل بالكفاءة المحددة للنظام، حسبما تحددها لوائح الإذاعة البرازيلية.

ب) *الطريقة المباشرة*: تؤدى القياسات بالتوصيل المادي لمقياس القدرة عبر سطح بيني مع موصل خرج مرسل RF، كما يأتي تفصيله أدناه.

الطريقة غير المباشرة لا تعقيد فيها، ولن يجري تناولها بالبحث هنا. ومن جهة أخرى، فإن الإدارة البرازيلية تطبق الطريقة المباشرة على محطات الاتصالات الراديوية العاملة في مجال قدرة الإرسال من 30 mW إلى 1 950 W وعلى الترددات بين 200 kHz و4 GHz وفق معلمات التجهيزات المستعملة حالياً. وبناءً على ذلك، لا بد من أن ينتقى مسبار الجهاز بشكل صحيح كي يعمل مع الإطار الرئيسي، على أن لا تُغفل قضايا السلامة. ولمسبار الجهاز بوابتان: بوابة دخل وبوابة خرج.

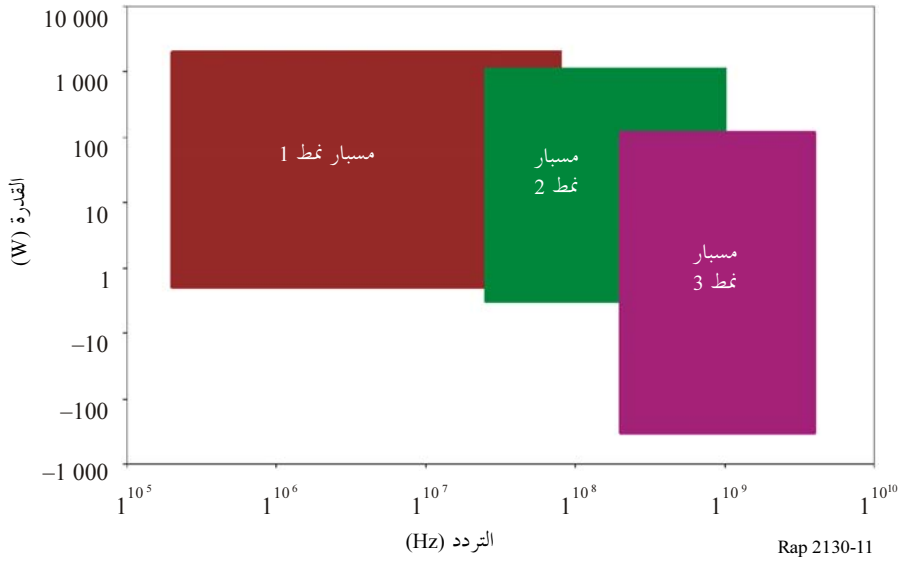
كما يمكن لاستعمال القارنات الاتجاهية وحمل القدرة أن يعزز مقدرة قياسات الطريقة المباشرة. ويجب التعامل مع هذه الأجهزة بحرص نظراً لشروط تشغيلها المقيدة عادةً، من حيث التردد والقدرة على السواء.

2.5 إجراءات القياس

قبل الشروع بأي نشاط، يجب اختيار مسبار واف بالغرض مع الأخذ بالحسبان خصائص التردد والقدرة للمرسل الخاضع للاختبار. ويبيّن الشكل 11 المديات التشغيلية لمسابير مقياس القدرة الموصوف أعلاه.

الشـــكل 11

خصائص مسبار مقياس القدرة



يتعين على المستعمل أيضاً أن يضمن وجود التوصيل المناسب بين مقياس القدرة وخرج المرسل RF وكبل الهوائي أو الحمل RF. وهذا يعني ضمناً استعمال موصلات وشفاه تثبيت وافية بغرض ضمان المواءمة الفعالة للمعاوقة.

ويمكن تلافي الضرر للتجهيزات بفصل كبل تغذية التيار المتناوب لمقياس القدرة عن مقبس الطاقة الكهربائية، وتغذيته بالقدرة بواسطة بطارياته الداخلية، شريطة أن تكون مشحونة شحناً صحيحاً.

ويمكن تقليص مخاطر الصدمات الكهربائية بالتأكد من تأريض المرسل. وهو أمر يمكن التحقق منه بمقياس فلطي قبل القيام بأي قياسات. وعلاوة على ذلك، يتعذر أداء قياسات قدرة خط الإرسال (الهوائي) غير المحجّب باستعمال مقاييس واط عبر الخط بحكم عدم تواؤم المعاوقة ومخاطر الصدمات الكهربائية الناجمة عن اللمس العرضي لخط ناقل لجهد عال.

وينبغي صرف النظر عن القياس في حال لم تُتبع أي من التعليمات الواردة أعلاه بصورة صحيحة.

وينبغي اتباع إجراءات الخطوة فخطوة التالية في القياسات التي تصل حتى 500 W باستعمال مقاييس القدرة:

أ) أطفئ المرسل وفرّغ بالكامل شحنة جميع أجهزة التخزين السعوية الموجودة في وحدات التغذية بالقدرة الكهربائية ومراحل الحث والخرج باستعمال الحمل الزائف للمحطة.

ب) ثم افصل خط إرسال الهوائي عن المرسل.

ج) شغّل مقياس القدرة وتأكد من أن إعداداته مشكَّلة بشكل صحيح، بما فيها عوامل التصحيح وقراءات القدرة الأمامية والعكسية ومديات التدريج ووحدات القياس.

د) وصل مقياس القدرة بين خرج المرسل الخاضع للاختبار وخط إرسال الهوائي أو حمل القدرة RF.

هـ) شغّل المرسل بدون تشكيل إشارة، واضبطه عند قدرته الاسمية، وانتظر لفترة الإحماء وفق مواصفاته.

و) خذ ثلاث قراءات على الأقل، ثم أطفئ المرسل وافصل مقياس القدرة وأعد إقامة جميع التوصيلات.

ز) احسب متوسط القيم وسجّل النتيجة النهائية بعد احتساب كل عوامل عدم اليقين في عملية القياس.

6 قياس التردد

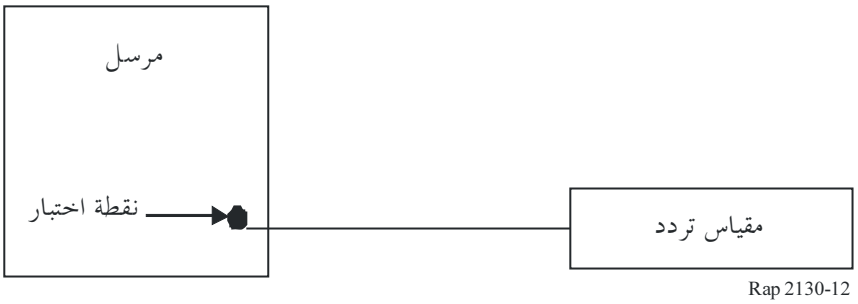
تهدف هذه المهمة إلى قياس تردد مرسل محطة إذاعية تعمل بتشكيل الاتساع (AM).

1.6 المبادئ التوجيهية للقياس

يمكن إجراء قياس التردد بالأسلوب المباشر عن طريق توصيل مقياس تردد أو محلل طيف بنقطة اختبار المرسل (انظر الشكل 12)، أو بأسلوب القياس عن بعد وذلك بكشف الإشارة RF المشعة بواسطة مسبار أو هوائي اختبار موصول بالأجهزة (انظر الشكل 13).

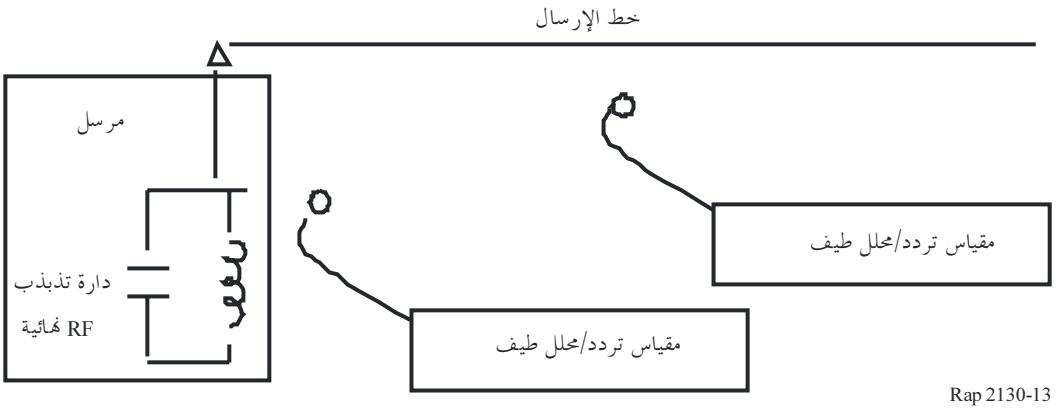
الشـــكل 12

القياس المباشر للتردد



الشـــكل 13

قياس التردد عن بعد



وبصفة عامة، سيتوقف الأسلوب الواجب اعتماده على عوامل عديدة، منها حساسية الجهاز ونسبة الإشارة إلى الضوضاء (S/N) ودقة القاعدة الزمنية والتسامح في تردد المحطة.

وتعد دقة القاعدة الزمنية للجهاز بوجه خاص من العوامل الحرجة وينبغي أن تتوافق مع التسامح المطلوب للمحطة. وعموماً، يلزم بالحد الأدنى مذبذب كريستالي مثبَّت الحرارة (OCX) لإنجاز هذا النمط من القياس. وكلما دعت الحاجة، يمكن للإدارة أن تستعمل مراجع ترددية خارجية ذات استقرار أعلى لتحسين دقة القياس.

2.6 إجراءات القياس باستعمال مقياس تردد

ينبغي التحقق من المبادئ التوجيهية التالية قبل القيام بأي قياسات:

أ) ينبغي أن يقع مستوى الإشارة المتوقع ضمن مجال التشغيل الآمن لمقياس التردد.

ب) ينبغي أن تقع مقابس قدرة التيار المتناوب ضمن مدى وحدة التغذية بالقدرة الكهربائية للتجهيزات. وعند التشغيل بالبطاريات، تحقق من توافق الشُحنة المتوفرة مع وقت القياس المتوقع (من 10 إلى 30 دقيقة).

ج) يجب أن يتوافق موصل ومعاوقة خرج بوابة القياس المتشعبة من المرسل مع ما هو متوفر من كبلات التوصيل وأجزاء المواءمة وتجهيزات القياس.

د) ينبغي أن يعمل مقياس التردد المعايَر بشكل سليم. وللتحقق من ذلك، شغّله وانتظر إشارة الاستعمال (السمعية أو المرئية) أو برنامج تشغيل التشخيص الذاتي.

هـ) ينبغي أن يكون فرق الجهد بين الهيكلين المعدنيين للمرسل وجهاز القياس معدوماً. وللتحقق من ذلك، يتعيّن على المفتش أن يستعمل مقياس فلطي للتيار المتناوب.

أما المبادئ التوجيهية العامة لاستعمال مقياس تردد فهي كما يلي:

أ) بعد التشغيل، انتظر حتى يسخن مقياس التردد ويستقر ذاتياً وفقاً لدليل التشغيل (قرابة 5 إلى 10 دقائق).

ب) صل الجهاز ببوابة الاختبار، واضبط وقت اجتزاء الموجة بحيث تساير قراءة التردد قيم السماح المتوقعة في التردد.

ج) خذ ثلاث قراءات على الأقل، واحسب متوسطها وسجّل النتيجة النهائية بعد احتساب كل عوامل عدم اليقين في عملية القياس.

ملاحظة – عندما يوصّل مقياس التردد بالمرسل وإذا استدعى الأمر فك بعض أجزاء المحطة لأغراض القياس، ينبغي لتقني المحطة أن يؤدي هذه الأعمال.

3.6 إجراءات القياس باستعمال محلل الطيف

ينبغي التحقق من المبادئ التوجيهية التالية قبل القيام بأي قياسات:

أ) نفس البنود الفرعية من أ) إلى هـ (في الفقرة 2.6.

ب) يمكن القيام بإجراءات تحقق خاصة مثل معاينة استقرار مرجع ذروة "التردد الصفري" ومصدر الاختبار الذاتي 10 MHz حسب الوصف في دليل التشغيل.

أما المبادئ التوجيهية العامة لاستعمال محلل الطيف فهي كما يلي:

أ) بعد تشغيل الجهاز، انتظر حتى يسخن ويستقر وفقاً لدليل التشغيل (قرابة 5 إلى 10 دقائق).

ب) وصل الجهاز ببوابة الاختبار باستعمال موصلات/أدوات مواءمة وافية بالغرض.

ج) استعمل وظيفة أسلوب العداد في محلل الطيف مراعياً عرض نطاق الاستبانة المناسب (RBW) بحيث تساير قراءة التردد قيم السماح المتوقعة في التردد. وينبغي ألا تُستعمل الواسمات لقياس التردد لأنها لا تقدم الدقة المطلوبة.

د) خذ ثلاث قراءات على الأقل، واحسب متوسطها وسجّل النتيجة النهائية بعد احتساب كل عوامل عدم اليقين في عملية القياس.

4.6 مبادئ إرشادية لحسن الأداء

يحسّن التشغيل المباشر عادةً نسبة الإشارة إلى الضوضاء (*S/N*)، لذا يوصى به كلما تيسر قابس RF مناسب.

وإذا لم يقدّم مسبار RF إلا إشارة مشكّلة أو إذ أُجري الإجراء عن بعد، ينبغي إزالة التشكيل بحيث لا يبقى سوى الموجة الحاملة.

وفي طريقة القياس عن بعد، يمكن وضع المسبار أو هوائي الاختبار قرب دارة ذبذبة RF النهائية أو في خط الإرسال. وينبغي توخي الحرص لعدم الاحتكاك عن قرب بمثل هذه الدارات ولعدم حث مجال مفرط. وتملي الممارسة الفضلى بدء القياس من مسافة آمنة ثم الاقتراب بتؤدة لزيادة نسبة الإشارة إلى الضوضاء (*S/N*) حتى المستوى المطلوب. وتذكّر أن تغيّرات المستوى تتناسب مع مربع المسافة، فقد يحدث فارق كبير نتيجة الاقتراب لبضع خطوات.

7 قياسات شدة المجال

تهدف هذه المهمة إلى قياس العديد من معلمات المحطة المتعلقة بالخصائص الطيفية لمصدر بث، مثل القدرة المشعة الفعالة والإرسالات خارج النطاق والتوافقيات ومنطقة التغطية والمخطط الإشعاعي، وما إلى ذلك.

ورغم أن محطات المراقبة المتنقلة يمكنها أداء معظم هذه القياسات بسهولة أكبر، فإن هذا النوع من التجهيزات قد لا يتيسر أو لا يتمكن من الوصول إلى مواقع معيّنة، وعندها تقدم أجهزة قياس شدة المجال أو محللات الطيف بديلاً صالحاً وجيداً في بعض الأحيان.

وتعطى وحدة شدة المجال بالفلط في المتر (V/m). ويشيع استعمال المضاعفات الجزئية مثل المللي فلط في المتر (mV/m) والميكروفلط في المتر (μV/m)، أو استعمال المقياس اللوغاريتمي (dBμV/m).

1.7 المبادئ التوجيهية للقياس

قبل القيام بأي قياسات، ينبغي توخي الحرص في انتقاء نموذج وتجميع الهوائي المناسب، وفقاً لإشارة المرسل أو استقطاب المجال قيد التحليل.

وفي ترددات الموجات الميريامترية (VLF) والموجات الديكامترية (HF)، تحتفظ الموجات السطحية بنفس استقطاب الإشارة المرسلة طالما كان صدر الموجة مائلاً ميلاً طفيفاً.

وستكون الإشارة الواردة توليفة من الاستقطابين الرأسي والأفقي بفعل الانعكاسات الأيونوسفيرية، إلا في مسافات وترددات معيّنة.

وتعاني خدمات مثل الإذاعات الراديوية AM وSW وLW من الظواهر الأيونوسفيرية، لا سيما في الصباح وبعد الظهر، ومن ثم تتضرر القياسات جراء وجود إشارات في نفس القناة مخالفة في الطور ترد من مرسلات بعيدة.

ولا بد من أن يبعد المكان المختار للقياسات مسافة معينة عن الهياكل الطبيعية والاصطناعية مثل خطوط القدرة الكهربائية والأشجار الضخمة والمباني والجبال والعديد من الأشياء الأخرى التي يمكن أن تشوه كثيراً صدر الموجة. وهذا الأمر حرج على نحو خاص في الترددات القريبة من 30 MHz.

وفي محطة إذاعية تعمل بتشكيل الاتساع (AM)، يوصى بقوة أن تكون المسافة الفاصلة بين هوائي القياس وهوائي المرسل في حدود 700-1 000 m، وأن ينجَز ذلك بواسطة جهاز النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS). وتتعلق هذه المسافة بالمنطقة الجغرافية حيث يمكن العثور على مجال البث.

وما دون التردد 30 MHz ($\lambda > 10$ m)، حيث تقصر أطوال الهوائيات مقارنة بطول موجة الإشارة، فمن الشائع استعمال هوائيات إطارية. وكثيراً ما يكون هذا النوع من الهوائيات مدمجاً في مقياس شدة المجال.

ويجب اتباع المعايير التالية للإشارات ذات التردد دون 30 MHz:

- اختر مناطق تكون فيها الأراضي المجاورة مستوية تقريباً.
- يستحسن أن تكون التربة متجانسة ذات توصيلية كهربائية جيدة وخالية من الحجارة والصخور.
- يجب أن تبعد خطوط القدرة الكهربائية الهوائية 100 متر على الأقل عن هوائي الاستقبال.
- في الترددات المنخفضة حيث يساوي نصف طول الموجة 100 متر أو أقل، تُحسب المسافة بين الهوائي والخطوط الهوائية بضرب ارتفاع الهوائي في 20 وإضافة نصف طول الموجة إلى النتيجة.

ويجب أن يبعد موقع الاختبار عن العوائق الطبيعية والاصطناعية حيث يمكن للقرب من خطوط القدرة الكهربائية والمباني والجبال والعديد من العوائق الأخرى أن يغيّر صدر الموجة أو حتى يشوهها. وتتعدد عوامل جودة النتائج، بما في ذلك نطاق التردد الجاري تحليله ونمط الهوائي (أحادي الاتجاه، اتجاهي، نشط أو منفعل، وما إلى ذلك) ووضعه (الارتفاع، السمت، الإمالة). ولا بد من أن يكون كسب الهوائي في التردد العامل عالياً بما يكفي للحفاظ على مسير الإشارة، وإلا فلن تُستقبل إلا الضوضاء.

ورغم أن شدة المجال المقاسة تعود بصورة رئيسية إلى مكوّن المجال الكهربائي (المجال E) الناتج عن الظواهر الكهرمغنطيسية، فإن أجهزة القياس ذات الهوائيات الإطارية يمكنها أيضاً استخلاصها من مكوّن المجال المغنطيسي (المجال H). لذا يتعيّن أن يقترن الهوائي الإطاري بشكل صحيح مع صدر الموجة لتحسين مستوى إشارة العينة.

ولا بد من معرفة المعلمات التقنية (UIT) للبث قبل إجراء اختبار شدة المجال. وهي تشمل عرض النطاق المشغول للخدمة والقنوات، ونمط التشكيل وأسلوب البث.

ومن شأن اختيار هوائي قياس إطاري أن يخفض عدد العينات اللازمة لإنهاء الاختبارات مقارنة مع هوائي ثنائي الأقطاب. إذ إن قوام عمله هو المجال المغنطيسي بدلاً من الكهربائي، وعليه فهو أقل تحسساً بالانعكاسات والإشعاعات المتكررة.

ومن جهة أخرى، عند توجيه هوائيات اتجاهية باتجاه سمت هوائي المرسل وعدم بلوغ المجال المقاس القيمة القصوى، يشتبه بوقوع خلل كالانعكاسات في الموقع. وفي هذه الحالة، يتحتم التخلي عن المكان الخطأ واختيار مكان آخر.

مثال – استمارة تفتيش على محطة إذاعية تعمل بتشكيل الاتساع (AM)

ANATEL	**وكـــالة الاتصـــالات الوطنـــية**
تقرير التفتيش التقني **على محطة إذاعية تعمل بتشكيل الاتساع (AM)**	**التقرير رقم**

هدف التفتيش	☐ روتيني ☐ شكوى من تداخل RF ☐ ترخيص جديد	☐ الخصائص التقنية ☐ تجديد الترخيص ☐ غير ذلك	**نمط الخدمة (نطاقها الترددي)** ☐ **موجات متوسطة** ☐ **مدارية**

1 – هوية الكيان

1.1 – الاسم

2.1 – العنوان الرمز البريدي

المدينة الولاية هاتف الاتصال:

الوصف			**الإطار القانوني**	
2 – الخصائص التقنية				
1.2 – التردد (kHz)	مخول	مُثْبَت		
2.2 – العنوان				
مخول				
المدينة الولاية الرمز البريدي				
مثبت				
المدينة الولاية الرمز البريدي				
3.2 – الإحداثيات الجغرافية	مخول	مُثْبَت		
خطوط العرض				
خطوط الطول				
4.2 – نظام الإشعاع				
1.1.4.2 – شامل الاتجاهات	☐ بسيط ☐ مطوي			
1.1.1.4.2 – الارتفاع (m)				
2.1.1.4.2 – سور حماية حول قاعدة البرج				
3.1.1.4.2 – تحذير مصور ملصق بقاعدة البرج				
4.1.1.4.2 – النظام الأرضي – الأسلاك الشعاعية				
1.4.1.1.4.2 – الطول (m)				
2.4.1.1.4.2 – العدد				
2.1.4.2 – اتجاهي				
1.2.1.4.2 – ارتفاع العنصر (M)				
2.2.1.4.2 – المسافة الفاصلة بين العناصر (m)				
3.2.1.4.2 – سمت الاتجاه (°) *(مع استعمال العنصر 01 كمرجع)*				
4.2.1.4.2 – سور حماية حول قاعدة البرج				
5.2.1.4.2 – تحذير مصور ملصق بقاعدة البرج				
6.2.1.4.2 – النظام الأرضي – الأسلاك الشعاعية				
1.6.2.1.4.2 – الطول (m)				
2.6.2.1.4.2 – العدد				

5.2 – التجهيزات				
1.5.2 – المرسل الرئيسي	مخول	مُثبَت		
1.1.5.2 –المصنّع				
2.1.5.2 – الطراز				
3.1.5.2 – الشهادة				
4.1.5.2 – القدرة التشغيلية [kW]				
5.1.5.2 – المرحلة الأخيرة (مجمّع أو إلكترود)				
6.1.5.2 – المرحلة الأخيرة (مجمع أو إلكترود) مقياس أمبير RF				
7.1.5.2 – توصيل خارجي لمراقبة التشكيل والتردد				
8.1.5.2 – جهاز أمان يعيق عمل الإرسال عند غياب نظام التبريد الإجباري أو عدم كفايته				
9.1.5.2 – معرف هوية ANATEL				
☐ غير موجود ☐ ناقص				
10.1.5.2 – استقرار الموجة الحاملة (Hz10 ±)		المقاسة		
11.1.5.2 – أجهزة تمنع أي ضوابط خارجية يمكن أن تسمح بتجاوز قيمة قدرة التشغيل المضبوط المخول بها				
12.1.5.2 – جهاز تفريغ شحنة مجموعة المكثفات				
13.1.5.2 – جهاز حماية (فصل) داخل المباني وحيث يتعدى الجهد قيمة 350 فلطاً				
14.1.5.2 – المرسل مقفل في حجرة معدنية مع تأريض الهياكل المعدنية				
15.1.5.2 – ضبط خارجي للدارات حيثما يتجاوز الجهد 350 فلطاً				
16.1.5.2 – حماية من الحمولة الزائدة لمورد قدرة الجهد العالي				
2.5.2 – مرسل مساعد	مخول	مُثبَت		
1.2.5.2 –المصنّع				
2.2.5.2 – الطراز				
3.2.5.2 – الشهادة				
4.2.5.2 – القدرة التشغيلية [kW]				
5.2.5.2 – المرحلة الأخيرة (مجمّع أو إلكترود)				
6.2.5.2 – المرحلة الأخيرة (مجمع أو إلكترود) مقياس أمبير RF				
7.2.5.2 – توصيل خارجي لمراقبة التشكيل والتردد				
8.2.5.2 – جهاز أمان يعيق عمل الإرسال عند غياب نظام التبريد الإجباري أو عدم كفايته				
9.2.5.2 – معرف هوية ANATEL				
☐ غير موجود ☐ ناقص				
10.2.5.2 – استقرار الموجة الحاملة (Hz10 ±)		المقاسة		
11.2.5.2 – أجهزة تمنع أي ضوابط خارجية يمكن أن تسمح بتجاوز قيمة قدرة التشغيل المضبوط المخول بها				
12.2.5.2 – جهاز تفريغ شحنة مجموعة المكثفات				
13.2.5.2 – جهاز حماية (فصل) داخل المباني وحيث يتعدى الجهد قيمة 350 فلطاً				
14.2.5.2 – المرسل مقفل في حجرة معدنية مع تأريض الهياكل المعدنية				
15.2.5.2 – ضبط خارجي للدارات حيثما يتجاوز الجهد 350 فلطاً				
16.2.5.2 – حماية من الحمولة الزائدة لمورد قدرة الجهد العالي				

6.2 – تجهيزات أخرى إجبارية			
1.6.2 – مقياس أمبير RF لعنصر الهوائي			
2.6.2 – مقياس أمبير RF لقارن قدرة مزاوج (هوائيات اتجاهية)			
3.6.2 – محدد التشكيل			
4.6.2 – مرقاب التشكيل			
5.6.2 – مقياس الطور (هوائيات اتجاهية)			
6.6.2 – مرقاب سمعي			
7.6.2 – حمل اصطناعي (قدرة تشغيلية أعلى من *kW 10*)			

3 – استوديوهات					
1.3 – الاستوديو الرئيسي					
1.1.3 – العنوان:					
مخول					
المدينة:	الولاية:	الرمز البريدي			
مُثْبَت					
المدينة:	الولاية:	الرمز البريدي			
2.1.3 – تجهيزات التسجيل السمعي					
2.3 – استوديو مساعد					
1.2.3 – العنوان:					
مخول					
المدينة:	الولاية:	الرمز البريدي			
مُثْبَت					
المدينة:	الولاية:	الرمز البريدي			
4 – نتائج أخرى					
1.4 – الترخيص المتوفر في المحطة					
2.4 – التوافقيات والبث RF الهامشي					
1.2.4 – المرسل الرئيسي	المستوى الأقصى المسموح		مُثْبَت		
توافقية من الدرجة الثانية	(dBk) P + 73 حتى 5 kW و80 dB كحد أقصى فوق 5 kW				
توافقية من الدرجة الثالثة					
هامشي	انظر البند BATR 5.2.3				
2.2.4 – المرسل المساعد	مسموح		مُثْبَت		
توافقية من الدرجة الثانية	(dBk) P + 73 حتى 5 kW و80 dB كحد أقصى فوق 5 kW				
توافقية من الدرجة الثالثة					
هامشي	انظر البند BATR 5.2.3				
3.4 – تداخل RF ضار					
4.4 – التفتيش غير مسموح بأية وسيلة					

5 – معلومات إضافية

6 – تجهيزات الاختبار المستعملة

رقم	الوصـــف	الرقم التسلسلي للتجهيزات

المفتش (1): _____

التوقيع: _____ رقم الاعتماد _____

المفتش (1): _____

التوقيع: _____ رقم الاعتماد _____

ممثل الكيان _____ الوظيفة _____

رقم تحقيق الشخصية _____ التوقيع _____

المكان /التاريخ:

* BATR – التنظيم التقني لمحطة إذاعية تعمل بتشكيل الاتساع (AM).

* BR – تنظيم الإذاعة.

الملحـــق 5

مثال على طرائق التفتيش المستعملة في فرنسا

التفتيش على المحطات الراديوية للتحقق من التزامها بمعلمات الترخيص

1 مقدمة

أُعد هذا التقرير استجابة للمسألة ITU-R 225/1.

التفتيش على محطة راديوية هو أحد المهام التي تؤديها الوكالة الوطنية للترددات (ANFR). ويُقسم إلى ثلاثة أنواع من التفتيش:

- تفتيش المحطات الراديوية من أجل محطات اتصالات راديوية متنقلة لأغراض خاصة (PMR) (اتصالات متنقلة أرضية لأغراض خاصة)؛
- تفتيش المحطات الراديوية المعني بالمواقع التي توجد فيها عدة منشآت راديوية كهربائية؛
- تفتيش المحطات الراديوية من أجل الأحداث الخاصة (مثل البطولة الدولية لألعاب القوى في باريس في أغسطس 2003).

كما تجرى أصناف أخرى من عمليات تفتيش المحطات الراديوية بواسطة محطات مراقبة بعيدة ثابتة وبقياس عدد أقل من المعلمات.

ويمكن إجراء عمليات تفتيش المحطات الراديوية تلك للتحقق من الالتزام بمعلمات الترخيص وفقاً للقواعد الوطنية أو الأوروبية أو الدولية.

ويقوم بعمليات التفتيش هذه فريقٌ خاص موجود ضمن كل خدمة من الخدمات الإقليمية الست للوكالة الوطنية للترددات (ANFR) الواقعة في: فيلجويف قرب باريس ونانسي وليون وإيه آنبروفانس قرب مرسيليا وتولوز ودونغ قرب سان نازير.

2 إجراءات إدارية

توضع خطة سنوية مسبقة قبل نهاية العام وفقاً للأولويات والموازنة وعبء العمل في كل خدمة إقليمية.

ويُعرَّف كل نمط من أنماط تفتيش المحطات الراديوية على نحو مختلف.

إجراء تفتيش راديوي لمحطات اتصالات راديوية متنقلة لأغراض خاصة (PMR):

يجرى هذا النمط من التفتيش أولاً باختيار 10% من محطات اتصالات راديوية متنقلة لأغراض خاصة (PMR) المزمع تفتيشها. وتُخطر بالتفتيش قبل قرابة شهر واحد من تنفيذه، وفي المرحلة الثانية، 5% منها فقط يتحكم فيها فعلياً مفتشو الوكالة الوطنية للترددات (ANFR).

إجراء تفتيش راديوي للمواقع ذات التركيز العالي للمرسلات:

تُعرَّف هذه الأنماط من المواقع في التشريع الفرنسي "كمنطقة تجميع" أو "نقاط عالية"، ولها وضع خاص. إذ يدير كل موقع منسقٌ خاص هو:

- صاحب الموقع أو الصارية؛
- أو أول مستعمل راديوي للموقع؛

– أو الوكالة الوطنية للترددات (ANFR) في الحالات التي لا تضم هذه المواقع إلا مرسلات حكومية.

ويتولى هذا المنسق مسؤولية التوافق الكهرمغنطيسي لجميع المنشآت الجديدة. وفي حال حدوث تداخل محتمل مع مستعمل مخوَّل سابقاً في مثل هذه الحالات، يُطلب إلى الوكالة الوطنية للترددات (ANFR) أن تجري اختبارات كهرمغنطيسية بالتعاون مع جميع المستعملين في الموقع. ويُعهد بمسؤولية هذه الاختبارات إلى الوكالة الوطنية للترددات (ANFR) التي تدير العملية.

ويُتحكم في هذه المواقع الخاصة بالكامل كل ثلاث سنوات، وهناك زهاء 12 000 موقع منها في البلاد.

التفتيش الراديوي في الأحداث الخاصة:

عندما تشارك الوكالة الوطنية للترددات (ANFR)، في حدث خاص، تقوم بإجراء عمليات تفتيش راديوي ويتم التحقق من جميع التجهيزات المستعملة في منطقة الحدث.

3 إجراءات

إجراء تفتيش راديوي لمحطات اتصالات راديوية متنقلة لأغراض خاصة (PMR)

و

إجراء تفتيش راديوي للمواقع ذات التركيز العالي للمرسلات

أهداف التفتيش:

– الحصول على صور لجميع المنشآت والترددات المستعملة؛

– مقارنة التجهيزات الموجودة في الوقع مع البيانات الواردة في قاعدتي بيانات الوكالة الوطنية للترددات (ANFR): قاعدة بيانات الترددات الوطنية وقاعدة بيانات المحطات؛

– إقامة حوار مع المستعملين وفيما بينهم لمعالجة التداخل، إن أمكن، والتوصل إلى حل فيما يتعلق بضمان التوافق الكهرمغنطيسي بين مختلف المنشآت في الموقع.

أما النتائج المتحصل عليها من عمليات التفتيش هذه، فهي بصورة رئيسية:

– تحسين اعتمادية قواعد البيانات؛

– تصحيح الأخطاء الواردة في قواعد البيانات؛

– عقوبات على المستعملين غير المخولين أو المنشآت المخالفة للقانون.

– تحسين الشفافية إزاء الجمهور

– نشر بيان عن المنشآت في كل موقع على موقع الويب: http://www.cartoradio.fr؛

– نشر قياسات "الصحة" التي أنجزتها الوكالة الوطنية للترددات (ANFR) والمختبرات المخوّلة أيضاً على نفس موقع الويب.

– تخفيف التداخل

– خفض كبير في عدد المنشآت غير المخوّلة؛

– تحسين معرفة فرق الوكالة الوطنية للترددات (ANFR) التقنية بالمواقع؛

– تحسين العلاقة بين مختلف المستعملين في الموقع.

التفتيش الراديوي في الأحداث الخاصة

يجرى التفتيش على جميع التجهيزات المستعملة في موقع الحدث. وتوضع ملصَقة مرئية (بطاقة تعريف) على كل جهاز بعد التفتيش عليه للتأكد من التحكم فيه، كما يقدم هذا الأمر عوناً من خلال المراقبة البصرية للمفتشين في بحثهم عن التجهيزات غير المخوَّلة.

4 التجهيزات

التفتيش الراديوي من أجل محطات اتصالات راديوية متنقلة لأغراض خاصة (PMR)

يجري التفتيش للتحقق من الالتزام بالمعلمات التقنية لخدمات الاتصالات الراديوية بواسطة آلات وتجهيزات وأدوات محمولة.

تُعرض أعلاه تجهيزات نمطية للتفتيش الراديوي في المواقع ذات التركيز العالي للمرسلات، ولعمليات التفتيش الراديوي في الأحداث الخاصة. وترد هذه التجهيزات ضمن القائمة المدرجة في الجدول 1، الفقرة 3.2، في مستهل هذا التقرير.

5 قياسات في الموقع

تجرى القياسات التالية عموماً لكل نمط من أنماط تفتيش المحطات الراديوية:

- التردد (الانحراف والاستقرار)؛
- قدرة المرسل؛
- الإحداثيات الجغرافية؛
- التوافقيات ونواتج التشكيل البيني والإرسالات الهامشية؛
- عرض النطاق؛
- شدة المجال؛

- التشكيل؛
- ارتفاع الهوائي وسمته.

6 تقرير التفتيش

يُعَد تقرير لكل تفتيش في محطة راديوية، ويُرسَل إلى كل وزارة وسلطة وطنية لها تجهيزات راديوية في الموقع. كما يُدرس التقرير من قبل خدمات الوكالة الوطنية للترددات (ANFR) المعنية.

ويضم هذا التقرير جميع المعلومات المتصلة بما يلي:

- وصف الموقع (مشفوعاً بالصور عند الضرورة): إحداثياته الجغرافية وعنوانه وطريقة النفاذ إلى الموقع وتفاصيل المرافق والأبنية والصواري والهوائيات؛
- الأشخاص الحاضرون أثناء التفتيش؛
- قائمة بالتجهيزات المستعملة؛
- تقرير عن الاجتماع (أو الاجتماعات) التحضيري (التحضيرية)؛
- التدابير الواجب اتخاذها عقب التفتيش؛
- ملاحظات المستعملين؛
- الخلاصة.

ويضم التقرير أيضاً ملاحقات مع جداول بالترددات المقاسة مع جميع المعلمات الموصوفة في الفقرة 5.

الملحـــق 6

مثال على طرائق التفتيش المستعملة في نيوزيلندا

1 مقدمة

تقوم إدارة نيوزيلندا، ممثلة بفريق إدارة الطيف الراديوي (RSM) التابع لوزارة التنمية الاقتصادية، بإدارة الطيف الراديوي بموجب قانون الاتصالات الراديوية للعام 1989، واللوائح والإشعارات الإعلامية الرسمية الصادرة بمقتضى هذا القانون.

ويقع على عاتق فريق إدارة الطيف الراديوي (RSM) مسؤولية الوظائف التالية:

- منح التراخيص الراديوية وتسجيل حقوق الإدارة وتراخيص الطيف الترددي،
- بحث شكاوى التداخل،
- تنفيذ برامج تدقيق الالتزام لتعظيم قيمة مورد الطيف الترددي.

وكجزء من عملنا بوزارة التنمية الاقتصادية، نقوم بإدارة الطيف الراديوي لتوفير بيئة أعمال تساعد على رفع معدل النمو المستدام للدخل لمواطني نيوزيلندا.

وتشكل عمليات التفتيش الراديوي جانباً من العمل الذي يضطلع به فريق إدارة الطيف الراديوي (RSM). وإثر استعراض إداري في العام 2002 أدى إلى مراجعة ممارسات الأعمال وتبني استراتيجية قوية للامتثال والإنفاذ (بما في ذلك رفع مستويات

المراجعة)، أُدرج عمل التفتيش ضمن دور "مراجعة تراخيص" الاتصالات الراديوية. وتُنفَّذ عمليات مراجعة التراخيص وفقاً لخطة عمل.

2 توقعات نشاط أعمال فريق إدارة الطيف الراديوي (RSM) للعامين 2007-2008

الترخيص والتسجيل

- 3 000 طلب ترخيص راديوي جديد
- 350 ترخيصاً جديداً لاستعمال الطيف الراديوي ضمن حقوق الإدارة المملوكة للدولة
- 1 000 تعديل في تراخيص راديوية
- 2 000 تسجيل للآلات ضمن حقوق إدارة للدولة والقطاع الخاص
- ستصدر جميع التراخيص باستكمال المنح/التسجيل وضمان الالتزام
- ستجرى إجراءات المراجعة وفقاً لعمليات معيار ISO 9001 المتعارف عليها
- سيُحتفظ بشهادة ISO ما بعد عمليات مراجعة الجودة.

التداخل

- 550 تحقيقاً في تداخل إذاعة تلفزيونية/إذاعة صوتية
- 190 تحقيقاً في تداخلات تجارية
- 65 تحقيقاً في تداخل على خدمات معنية بالسلامة العامة.

عمليات المراجعة

- 1 900 عملية مراجعة للتراخيص
- 650 عملية مراجعة للمنتجات.

الالتزام

يُجري فريق إدارة الطيف الراديوي (RSM) عمليات مراجعة للتراخيص وللتوافق الكهرمغنطيسي (EMC) للمنتجات لضمان الوفاء بالمتطلبات، محافظاً بذلك على سلامة سجل الترددات الراديوية ومقللاً من احتمال التداخل إلى أدنى الحدود.

وقد وضع فريق إدارة الطيف الراديوي (RSM) دليلاً للالتزام يزود مستعملي الطيف الراديوي وموردي المنتجات بمعلومات عن:

- متطلبات الالتزام؛
- عمليات مراجعة الالتزام؛
- الإنفاذ؛
- إجراءات الاستئناف.

ويمكن تحميل دليل الالتزام لمستعملي الطيف الراديوي وموردي المنتجات الكهربائية والراديوية عبر العنوان الإلكتروني: http://www.rsm.govt.nz/cms/resource-library/publications/compliance/compliance-guide.pdf.

3 استراتيجية الالتزام والإنفاذ

لاقت استراتيجية الالتزام التي اعتمدها فريق إدارة الطيف الراديوي (RSM) خلال الأعوام الثلاثة الماضية نجاحاً كبيراً. وإذ تنصبّ جهودنا على مراجعة المواقع صوناً لدقة سجل الترددات الراديوية وضماناً لالتزام التراخيص بالشروط، وعلى مراجعة المنتجات ضماناً لالتزامها بمعايير التوافق الكهرمغنطيسي (EMC)، فقد استقبلت دوائر الصناعة هذه الجهود استقبالاً حسناً.

ومنذ أن أدخلنا برنامجنا هذا، أكملنا ما مجمله 454 7 مراجعة للتراخيص و014 2 مراجعة للتوافق الكهرمغنطيسي (EMC). وارتفع معدل الالتزام في عمليات مراجعة التراخيص من 88% إلى 92%، فيما ارتفع معدل الالتزام في عمليات مراجعة التوافق الكهرمغنطيسي (EMC) من 91% إلى 92%.

ويتيسر سجل الترددات الراديوية (RRF) للجمهور على الخط عبر موقع الويب لإدارة الطيف الترددي وتكنولوجيا التسجيل (SMART). وهو لا يقتصر على كونه سجلاً رسمياً لحقوق الطيف الترددي القابلة للتداول تجارياً، بل هو أيضاً قاعدة بيانات هندسية لإدارة التداخل بين الخدمات الراديوية.

ويدير فريق إدارة الطيف الراديوي (RSM) برنامجاً شاملاً للمراجعة ضماناً لسلامة السجل.

4 عمليات مراجعة التراخيص

في العامين 2006-2007 أجرى فريق إدارة الطيف الراديوي (RSM) ما يبلغ 781 1 مراجعة لتراخيص تغطي مرافقَ فيها مرسل واحد وأخرى فيها مرسلات متعددة. وقد حددت عمليات مراجعة التراخيص التي قام بها الفريق 148 مخالفة استتبعت إصدار إنذارات و82 مخالفة استتبعت إشعارات بانتهاك.

وفي العامين 2005-2006 أجرى فريق إدارة الطيف الراديوي (RSM) ما مجموعه 562 2 مراجعةً للمرافق المرخّصة و67 موقعاً من مواقع الاتصالات الراديوية الكبرى. وأصدر الفريق 177 إشعار إنذار و37 إشعاراً بانتهاك نتيجة لعمليات مراجعة التراخيص والمواقع.

وشكّلت المرسلات غير المرخصة نسبة 29% من الإشعارات الصادرة، في حين كانت نسبة الوصلات الثابتة 24% ونسبة مرسلات عاملة بتشكيل التردد (FM) 11%. ووُجِّهت الإشعارات الباقية إلى طائفة واسعة من الخدمات، ومنها الاتصالات المتنقلة الأرضية والإذاعة الصوتية والإذاعة التلفزيونية.

وإلى جانب المرسلات غير المرخصة، تبين عدم الالتزام بالدرجة الأولى في وصلات تبث بقدرة مفرطة، وفي الاحتلال غير السليم للمواقع، وفي أخطاء التردد أو عرض النطاق.

حالة التراخيص المراجعة

- التراخيص القائمة 76%
- التراخيص الملغاة 9%
- التراخيص الجديدة 15%

عمليات مراجعة التراخيص حسب نوع الترخيص

- تراخيص راديوية 80%
- حقوق إدارة الطيف الترددي (للدولة) 10%
- حقوق إدارة الطيف الترددي (للقطاع الخاص) 10%

وقد استهدفت عمليات مراجعة التراخيص هؤلاء الذين يشكلون مخاطر أكبر من حيث عدم الالتزام، مثل أرباب المخالفات المتكررة. وجاءت النتيجة أدنى من السنة السابقة في النسبة المئوية للتراخيص الملتزمة.

5 عمليات مراجعة الالتزام بالتوافق الكهرمغنطيسي (EMC)

أجرى فريق إدارة الطيف الراديوي (RSM) 676 مراجعة لمنتجات كهربائية وإلكترونية للوقوف على مدى التزام هذه المنتجات بمعايير التوافق الكهرمغنطيسي (EMC) في العامين 2006-2007. كما أجرى الفريق 143 مراجعة لملفات الالتزام لتحديد ما إذا كان يحتفظ بها بشكل صحيح.

وأوليت الأجهزة اللاسلكية التي يشيع استعمالها في توفير خدمة الإنترنت عناية خاصة.

6 عمليات مراجعة مرافق المحطة الراديوية المرخصة

سيقوم فريق إدارة الطيف الراديوي (RSM) بعمليات مراجعة عشوائية لنحو 5% من التراخيص الحالية بما فيها التراخيص القائمة والتراخيص الجديدة والتراخيص الملغاة.

7 من هم الذين يمكن إخضاعهم للمراجعة؟

يمكن لفريق إدارة الطيف الراديوي (RSM) أن يراجع على أي شخص أو شركة أو منظمة ترسل موجات راديوية، بما في ذلك:

- أصحاب التراخيص الراديوية أو تراخيص الطيف الترددي القائمة.
- أصحاب التراخيص الراديوية أو تراخيص الطيف الترددي الذين ألغيت تراخيصهم مؤخراً.
- الأشخاص العاملين بموجب ترخيص مستعمل عام.

8 متطلبات مراجعة التراخيص بوجه عام

تحتاج جميع إرسالات الموجات الراديوية في نيوزيلندا إلى تخويل بموجب ترخيص. وكل من يرسل موجات راديوية بدون ترخيص إنما يرتكب مخالفة؛ علماً بأن بعض الشروط العامة تسري على جميع التراخيص، بما في ذلك شرط السماح للمفتشين المخولين بالدخول في كل الأوقات المعقولة إلى أي مكان أو مقر أو بناء بغية التأكد من الالتزام بمقتضيات الترخيص.

9 متطلبات التشغيل بموجب ترخيص لمستعمل عام

تتيح تراخيص المستعمل العام أن تُستعمل أصناف معينة من المرسِلات الراديوية دون أن يحتاج المالك إلى الحصول على ترخيص باسمه. ويمكن لأي فرد أن يستعمل التجهيزات بحرية شريطة أن تستوفي المعايير التقنية المطبقة ولا تعمل إلا على الترددات الموزعة لها وتفي بأي متطلبات أخرى محددة في الترخيص.

10 المتطلبات بشأن حَمَلة التراخيص الراديوية

تخضع التراخيص الراديوية لرسوم سنوية. ورغم أن تاريخ انتهاء الصلاحية قد لا يظهر في الترخيص، فإن التخلف عن دفع الرسم السنوي سيؤدي إلى سحب الترخيص. وبالحد الأدنى، تحدد محتويات الترخيص الراديوي ما يلي:

- اسم صاحب الترخيص؛
- الموقع؛

- التردد أو الترددات، أو النطاق أو النطاقات الترددية السارية على إرسال الموجات الراديوية، أو التردد أو الترددات، أو النطاق أو النطاقات الترددية السارية على الحماية، في حال وجودها، من التداخل الضار من الإرسالات في نفس القناة.
- صنف الترخيص الراديوي (فئة ونمط خدمة الاتصالات الراديوية).

11 المتطلبات المتعلقة بحملة تراخيص الطيف الترددي

تُمنح تراخيص الطيف الترددي لآجال تمتد حتى 20 عاماً وتقتضي أيضاً رسماً سنوياً. ويؤدي التخلف عن دفع الرسم السنوي إلى سحب الترخيص. ويحدد ترخيص الطيف الترددي ما يلي:

- اسم صاحب حق الاستعمال؛
- موقع المرسل أو، إذا لم يكن المرسل في موقع ثابت، المنطقة التي يمكن للمرسل أن يرسل منها بموجب الترخيص؛
- القدرة القصوى المسموحة للإرسالات؛
- حدود البث غير المرغوب فيه السارية على الإرسالات الصادرة عن المرسل، والمعبَّر عنها بالقدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p) القصوى لهذه الإرسالات؛
- صنف البث المسموح به؛
- المخطط الإشعاعي الأفقي؛
- استقطاب الهوائي؛
- ارتفاع الهوائي (لمرسِل في موقع ثابت)؛
- الموقع أو المواقع في منطقة أو مناطق تغطية الاستقبال السارية على الترخيص؛ أو منطقة بمثابة منطقة تغطية للاستقبال تنطبق على الترخيص مع تحديد الحد الأقصى من الإشارات المتداخلة المطبق على ذلك الموقع أو تلك المواقع أو تلك المنطقة؛
- تاريخ البدء؛
- تاريخ انتهاء صلاحية الترخيص؛
- الشروط السارية على ممارسة حقوق صاحب الحق.

12 ما الغاية من عمليات المراجعة؟

توفر عمليات التفتيش المنتظمة للتراخيص الراديوية ومراجعة المواقع أسلوباً استباقياً لفريق إدارة الطيف الراديوي (RSM) كي تحافظ على سلامة سجل الترددات الراديوية كما تشجع العمليات الالتزام الطوعي. وهذا يقلل من احتمال التداخل إلى أدنى الحدود، ناهيك عن تكاليف التقاضي القانوني بشأن الالتزام.

وتوفر المراجعة الاستباقية لفريق إدارة الطيف الراديوي (RSM) فرصة من أجل:

- التأكد من أن الإرسال مخول بترخيص.
- التأكد من تلبية شروط الترخيص.
- تشجيع الإدارة والهندسة السليمة للتراخيص الراديوية ومواقع الإرسال.
- تعزيز العلاقات مع دوائر الصناعة الراديوية.
- الحفاظ على قيمة طيف التردد الراديوي وإمكانية استعماله في نيوزيلندا.

13 ما هي معايير اختيار المراجعة؟

اعتبارات عامة

سيختار فريق إدارة الطيف الراديوي (RSM) بصورة عشوائية تراخيص من قاعدة البيانات لمراجعتها، وسوف تستهدف التراخيص المواقع "عالية المخاطر" والمواقع "الخطيرة". كما يمكن لمفتش الاتصالات الراديوية أن يقرر إجراء مراجعة إذا:

- بيّنت المراقبة أو معلومات أخرى تشغيلاً غير مرخص؛
- بينت دراسة للتداخل تشغيلاً غير مرخص أو تجهيزات معيبة؛
- وُجد سجل سابق من عدم الالتزام بشروط الترخيص أو سوابق في التداخل؛
- وردت شكوى خطية.

التراخيص للمواقع عالية المخاطر

تنطوي التراخيص للمواقع "عالية المخاطر" على إمكانية التسبب بتداخل أكبر من غيرها. لذلك، يزداد التأكيد على مراجعة هذه الخدمات. وتشمل خدمات التراخيص "عالية المخاطر" مواقع يتعدد مستعملوها، وتُستخدم عادةً من أجل:

- الخدمة المتنقلة الأرضية؛
- الخدمة الثابتة؛
- الإذاعة.

المواقع الخطيرة

حدد فريق إدارة الطيف الراديوي (RSM) العديد من المواقع "الخطيرة" التي يجري استعمالها بكثافة لأغراض الاتصالات الراديوية. ويرجح بدرجة كبيرة أن تعاني هذه المواقع من مشاكل تداخل.

14 ما هي عملية المراجعة؟

سيختار فريق إدارة الطيف الراديوي (RSM) بصورة عشوائية تراخيص من سجل الترددات الراديوية لمراجعتها، وسوف تستهدف التراخيص "عالية المخاطر" والمواقع "الخطيرة". وتُخطط عمليات المراجعة مسبقاً ويتاح لصاحب الترخيص فترة إشعار لا تقل عن عشرة أيام في الأحوال الطبيعية. ويبادر مفتش الاتصالات الراديوية بالاتصال بصاحب الترخيص لترتيب موعد. فإذا حُدد خطر جدي يحدق بالاتصالات الراديوية، أو أن تداخلاً يحدث، يمكن لمفتش الاتصالات الراديوية أن يرتب لإجراء مراجعة على الفور. وقد أُعدت عمليات المراجعة العشوائية هذه للحيلولة دون اختلال الطيف الراديوي، مع الاستعمال الأمثل لموارد الالتزام الخاصة بفريق إدارة الطيف الراديوي (RSM) والحفاظ على سلامة إطار الالتزام.

وإذا احتاج الأمر إلى تصريح من مالك الأرض أو العقار للدخول إلى العقار الموجود فيه المرسلات، إما أن يقوم مفتش الاتصالات الراديوية بترتيب هذا التصريح مباشرة أو أن يطلب من صاحب الترخيص أن يفعل ذلك.

ويمكن لمفتش الاتصالات الراديوية أن يطلب وقف بث التجهيزات أثناء المراجعة. ولن تُفصل أي تجهيزات ما لم يوافق صاحب الترخيص أو الوكيل على ذلك.

ويمكن لمفتش الاتصالات الراديوية، أثناء المراجعة، أن يجري قياسات ويسجل تفاصيل، ومنها:

- التحقق، باستخدام جهاز النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS)، من المواضع والارتفاعات لتأكيد مرجعيات الشبكة.
- مذكرة بجميع المرسلات والمستقبلات والتجهيزات المصاحبة لها.

- مذكرة بنمط الهوائي واستقطابه وسمته وارتفاعه فوق الأرض.
- مذكرة بنمط الكبل متحد المحور وطوله.
- تفاصيل أي مرسلات غير مرخصة يُعثر عليها.
- مذكرة بجميع المعلمات التقنية.
- صور لتجهيزات أو موقع الإرسال.

قائمة مرجعية لتهيئة العميل لمراجعة مرسله أو مرسلاته الراديوية:

- هل لديك ترخيص ساري المفعول؟
- هل المرسل موجود في موقع مرخص؟
- هل يتم الالتزام بجميع شروط الترخيص، بما فيها التردد وقدرة الإرسال وعرض نطاقه ونمط البث واستقطاب الهوائي والمخطط الإشعاعي وعدد الأجهزة؟
- هل يمكن الوصول إلى الموقع؟
- هل ثمة قضايا تتعلق بالسلامة تستوجب النظر فيها؟
- هل هناك أي أطراف أخرى متأثرة (مالك الموقع، شركاء في الاستعمال) ينبغي تبليغها؟

15 نتائج عمليات المراجعة بما فيها الأهداف المتوخاة

متى دُرست جميع عناصر المراجعة، سيُخطر فريق إدارة الطيف الراديوي (RSM) العميل بالنتائج.

فإذا اعتبرت المراجعة مرضية، سيتلقى العميل رسالةً تفيد بأن لا داعٍ لأي تدابير إضافية. ويُبلغ 90% من العملاء الخاضعين للمراجعة بالنتائج كتابةً خلال 10 أيام عمل.

أما إذا اعتبرت المراجعة غير مرضية، فسيتلقى العميل إما إشعار إنذار أو إشعار مخالفة. ويصدر نحو 90% من إشعارات الإنذار أو المخالفة في غضون 28 يوم عمل. وترد معلومات أوفى عن ذلك في قسم الإنفاذ من دليل الالتزام.

إجراءات المراجعة

(لمراجعة تراخيص الراديو/الطيف الترددي ومواقع المستعملين المتعددين)

اختيار تراخيص الراديو/الطيف الترددي المزمع مراجعتها

مركز المفتشين/مسؤولي الاتصال الراديويين:

1 في مطلع الشهر، قم بإعداد تقرير بجميع التراخيص الراديوية الجديدة الصادرة في الشهر السابق في منطقتك.

2 اختر على الأقل 5% من إجمالي عدد التراخيص الراديوية الجديدة في منطقتك. وتُراجع هذه التراخيص خلال الأشهر الاثني عشر القادمة.

(أ) عوامل انتقاء الترخيص

هناك عدة اعتبارات مرتبطة ببعضها تؤثر في انتقائك للتراخيص التي ستخضع للمراجعة. الرجاء أخذ الظروف التالية في الاعتبار لدى قيامك بالانتقاء:

'1' التراخيص "عالية المخاطر"

يمكن لبعض خدمات التراخيص الراديوية أن تتسبب بتداخل أكبر من غيرها، ومن ثم يُصطلح على تسميتها تراخيص "عالية المخاطر". وهذا هو سبب التأكيد الزائد على مراجعة هذه الخدمات. ومن خدمات التراخيص الراديوية عالية المخاطر، على سبيل الذكر لا الحصر:

- **الخدمات المتنقلة الأرضية** (إرسال الترددين، إرسال مفرد، توزيع بالقفز بين الترددات، خدمة القفز بين الترددات، خدمات متفرقة).
- **الخدمات الثابتة** (من نقطة إلى نقطة، من نقطة إلى نقاط متعددة، الاستدلال الراديوي، الساتلية، مساعدات الأرصاد الجوية، علم الفلك الراديوي، القياس عن بعد والتحكم عن بعد).
- **الإذاعة** (المحطات الإذاعية العاملة بتشكيل التردد (FM) والمحطات الإذاعية العاملة بتشكيل الاتساع (AM) والتلفزيون وأية محطات أخرى تقع ضمن تعريف "الإذاعة" أي الترخيص الراديوي للاستعمال العام (GURL) منخفض القدرة).
- **خدمات الطيران** (طائرات، واتصالات متنقلة وأرضية واتصالات مكرر).
- **خدمات متنقلة بحرية:** (على متن سفينة، اتصالات متنقلة، مكرر، اتصالات ساحلية).

'2' (أزيلت الفقرة في نوفمبر 2003)

'3' سبب يدعو للإجراء: يمكن إجراء مراجعة عند إخطارك بتشغيل غير مرخص أو بإمكانية وقوع مشكلة تداخل.

'4' سجل سابق: يمكن استهداف خدمة ما عندما يُعرف مورد الخدمة بتردي معاييره أو ممارساته الهندسية.

'5' المراقبة: يمكن تنفيذ مراجعة إذا اكتُشفت خدمة غير مرخصة أو مخالفة للمواصفات أثناء المراقبة.

'6' سوابق تداخل: يمكن زيادة التأكيد على عمليات المراجعة إذا عانى مستعملو موقع من التداخل في السابق.

'7' انتقاء عملي: لأسباب عملية، إذا وُجد المزيد من التراخيص الراديوية الجديدة في نفس الموقع المختار بموجب الفقرة 2I، فيمكن أيضاً مراجعتها وتضمينها في نسبة 5% المستهدفة.

'8' الجهاز المرخص لا يعمل؛

'9' **أو** أن الترخيص يخص موقعاً نائياً أو يقع في مكان يتعذر وصول مفتشي الاتصالات الراديوية إليه في فترات معينة؛

'10' **أو** أن عملية مراجعة الترخيص ستتسبب بإرباك شديد لأعمال أصحاب الترخيص و/أو لعملائهم؛

'11' **أو** إذا اجتاز الترخيص مراجعة بنجاح خلال الأشهر الاثني عشر الماضية.

إعداد زيارات المراجعة

ستساعد المبادئ التوجيهية التالية مفتشي الاتصالات الراديوية ومركز الاتصال على التحضير لزيارات المراجعة.

كما ترد في التذييلات قائمة مرجعية لما قبل الزيارة. (**قائمة مراجعة مرجعية للموقع والترخيص**)

وفي عمليات تدقيق الترخيص، استحدثت حالات لتسجيل كل الأعمال بواسطة نظام أخذ عينات المراجعة SMART. وسيستحدث نظام أخذ العينات حالات لكل ترخيص يراد مراجعته.

(أ) سيوزع مركز الاتصال على المكاتب شهرياً تقارير SMART بشأن التراخيص الجديدة.

(ب) ستبين المكاتب الإقليمية في تقارير التراخيص الجديدة ما يناسب من تراخيص للمراجعة وستعيد التقارير إلى مركز الاتصال.

(ج) وسيقوم مركز الاتصال بالاتصال بأصحاب التراخيص المختارين للتأكد مما إذا كان الترخيص يعمل، وللحصول على تفاصيل مسؤول الاتصال لدى صاحب الترخيص وإدخالها في SMART مستحدثاً بذلك حالة التزام جديدة. ثم تُرسَل حالة الالتزام بمراجعة الترخيص إلى مفتش الاتصالات الراديوية المعني بها.

(د) ويتعين تسجيل كل العمل، بما فيه السفر المتصل بالحالة، في SMART على أنه "وقت" في صفحة "تفاصيل الحالة":

1. حدد تجهيزات الاختبار المطلوبة.
2. قدّر الوقت اللازم للقيام بزيارة للمراجعة.
3. اتصل بصاحب الترخيص ومدير الموقع لالتماس إذن بإجراء المراجعة.
4. احصل على إذن من صاحب الأرض للدخول إلى العقار.
5. سجل في الجدول الزمني الأسبوعي للتخطيط للمقابلة (المقابلات).
6. حدد مواعيد مشتركة للمقابلات لمستعملي الموقع، كلما أمكن.
7. تحقق من ظروف الطقس – هل تسمح بالوصول إلى الموقع؟
8. في حال وجود ملف للموقع، خذ نسخة ورقية عنه للاطلاع على تاريخ الموقع ولاستعماله كمرجع.
9. انظر في جوانب السلامة والتسجيل لتقدير عدد مفتشي الاتصالات الراديوية اللازمين للقيام بالمراجعة.

إجراء زيارات المراجعة

1. ترد في التذييلات قائمة مرجعية لإجراء مراجعات التراخيص والمواقع. (**قوائم مرجعية لمراجعة المواقع والتراخيص**). خذها معك عندما تكون في الميدان إلى جانب نسخة من الترخيص.
2. وعند إجرائك مراجعة لترخيص، استكمل "**تقرير مراجعة الموقع أو الترخيص**"، (راجع التذييلات)، وهو تقرير بصورة جدول بيانات (انظر R:\Operations\Field\Site Audits\Site audit report spreadsheet) أو بدلاً من ذلك أكد بالتأشير على مواضع الالتزام بمعلمات الترخيص في نسخة من الترخيص.
3. عند إجراء عمليات المراجعة، كن على بينة من أي مخاطر مادية أو إشعاعية. واستعمل كاشف إشعاع إذا ساورك الشك.
4. إذا لزم إيقاف التجهيزات عن البث، تأكد من أن صاحب الترخيص/المشغّل على علم بذلك مسبقاً.
5. إذا عُثر على تجهيزات غير مرخصة، ينبغي إجراء تفتيش كامل.
6. الصور: صوّر الصواري مع ارتفاع مرجعي عند القاعدة بحيث يمكن تقدير الارتفاعات وأطوال الكبلات لاحقاً عند الضرورة. ويمكن استعمال مقياس الميلان وشريط قياس الأطوال لحساب ارتفاعات الهوائي. صوّر تركيبات المرسل والمستقبل والمرشاح وأنماط تجهيزات وحدة التغذية بالطاقة الكهربائية بحيث يمكن استعمالها لاحقاً.
7. قد يصعب الوصول إلى بعض المباني بحكم حجمها (نمط حجرة صغيرة للتجهيزات). وقد تتطلب العملية شخصين – أحدهما لإجراء الاختبار والثاني لكتابة النتائج.
8. يمكن أن لا تكون كهرباء الشبكة العامة متيسرة في الموقع، لذلك تأكد من اكتفائك ذاتياً بمورد خاص.

9. تذكَّر أن المعلومات التي تجمعها يمكن أن تُستعمل كأدلة أثناء ملاحقة الحالات أمام القضاء. إذن، قم بإعداد سجلات شاملة وكاملة.

إجراءات ما بعد المراجعة

1. زيارة ما بعد المراجعة: قارن جميع القياسات مع بيانات الترخيص وشروطه. (**استعمل تقارير مراجعة الموقع أو الترخيص**، أو تقرير جدول البيانات أو نسخة من الترخيص).
2. إذا كان المشغّل أو المستعمل مرخصاً وطابقت القياسات بيانات الترخيص وشروطه، اذهب إلى: **اجتاز إجراءات المراجعة بنجاح**.
3. إذا لم يكن المشغّل أو المستعمل مرخصاً أو إذا لم يطابق القياس بيانات الترخيص وشروطه، بيّن التعارض واذهب إلى: **اخفق في اجتياز إجراءات المراجعة**.
4. ترد في التذييلات قائمة مرجعية لما بعد الزيارة. (**قائمة مرجعية لمراجعة الترخيص والموقع**).

إجراءات اجتياز المراجعة بنجاح

1. تُعتبر عمليات مراجعة الترخيص والموقع "**ناجحة**" إذا:

(أ) امتلك المشغّل أو المستعمل ترخيصاً صالحاً؛

(ب) وعمل المشغّل أو المستعمل في حدود حقوقه ووفقاً لمواصفات ترخيصه وشروطه.

2. بلّغ صاحب الترخيص بالنتيجة خلال 10 أيام عمل من المراجعة. وقد يكون ذلك تقريراً مرحلياً إن اتجهت النية لاتخاذ تدابير إضافية.
3. ألحق تقرير المراجعة أو بيّن موضع تقرير المراجعة في صحيفة الحالة، مكان إلحاق التقرير بالحالة الأولية. ويتعين إرفاق أي وثائق أخرى ذات صلة بالحالة على أنها "حدث".
4. سجل الأعمال بالكامل كمدخلات في الصحيفة الزمنية SMART.
5. أغلق الحالات الملتزمة بصفتها حالات "مرضية".

إجراءات الإخفاق في اجتياز المراجعة

1. تُعتبر عمليات مراجعة الترخيص والموقع "**فاشلة**" إذا:

(أ) لم يمتلك المشغّل أو المستعمل ترخيصاً صالحاً؛

(ب) **أو** كان عمل المشغّل أو المستعمل متجاوزاً لحقوقه أو بخلاف مواصفات ترخيصه وشروطه. وقد يكون الإخفاق عائداً لانتهاكات **طفيفة** أو لانتهاكات **جسيمة**.

ومن أمثلة الانتهاكات الطفيفة:

(أ) خلل في التجهيزات (كالمخالفة في تركيب أو تشغيل التجهيزات بما يتجاوز شروط الترخيص أو معايير المنتج) يتسبب بالتداخل على خدمات إذاعية أو تجارية (**الرجاء مراجعة مسؤول الالتزام عند تأثر ترددات السلامة**).

(ب) تغيّرات طفيفة في القدرة (<6 dB).

(ج) تغيّرات طفيفة في الموقع (<400 m).

(د) عرض نطاق مفرط (لا يسبب تداخلاً).

(هـ) أخطاء في قيم تسامح التردد (ليست قنوات مختلفة أو مسببة للتداخل). وينبغي مناقشة أي شك بإمكانية كونها أخطاء متعمدة مع مسؤول الالتزام.

ويجري التعامل مع أي انتهاك "طفيف" بصفة عامة وفق العملية الواردة في BP 01.12.

ومن أمثلة الانتهاكات الجسيمة:

- التردد غير صحيح أو متداخل على قناة أخرى.
- بعد الموقع كثيراً عن المكان الصحيح (أي في مكان آخر يبعد أكثر من 400 متر عن المكان المخصص).
- مستوى القدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p.) أكبر كثيراً من المستوى المحدد (>6 dB فوق المستوى المحدد).
- تجهيزات غير معتمدة أو ذات مواصفات غير سليمة.
- التشغيل دون ترخيص ساري الصلاحية.
- الاستمرار في مخالفة طفيفة دون تصحيحها.
- معلمات هوائي غير صحيحة.

وسيؤدي الانتهاك "الجسيم" بصفة عامة إلى إصدار إشعار انتهاك فوري (راجع التذييلات).

1. إذا أظهرت المراجعة أي تعارضات أو انتهاكات للترخيص، سجّل ذلك في الحالة الواردة في SMART.
2. اذهب إلى: "**إشعار إنذار**" في حالة الانتهاكات الطفيفة.
3. اذهب إلى: "**إشعار انتهاك**" في حالة الانتهاكات الجسيمة.

التذييـــل ألف
للملحـــق 6

قائمة مرجعية لمراجعة الموقع والترخيص

قائمة مرجعية لمراجعة الموقع والترخيص

ما قبل الزيارة

- ☐ احصل على تقريرٍ عن جميع خدمات الموقع المرخّصة أو تلك المرخصة خلال الثلاثين يوماً الماضية.
- ☐ اختر ما يُزمع مراجعته من تراخيص أو موقع.
- ☐ استخرج نسخة ورقية من الملف للمراجعة.
- ☐ استحدث حالة التزام أصلية لتسجيل كل الأعمال التمهيدية.
- ☐ أرسل رسالة "طلب مراجعة" إلى أصحاب التراخيص للحصول على تفاصيل الاتصال.
- ☐ اتصل بمدير الموقع أو صاحب الترخيص للحصول على تصريح وعلى معلومات الدخول للموقع.
- ☐ راجع ملف الموقع للاطلاع على تاريخه ولاستعماله كمرجع
- ☐ حدد عدد الأبنية والمرسلات في الموقع.
- ☐ استحدث حالة التزام لكل ترخيص يراد مراجعته.
- ☐ حدد أي من الخدمات ستُختبر من حيث الالتزام وتلك التي سيؤخذ العلم بها.
- ☐ احصل على تصريح من صاحب الأرض إذا لزم الأمر.
- ☐ رتب الدخول إلى الموقع مع مديره/صاحب الترخيص أو المستعمل.
- ☐ قدّر الوقت اللازم قبل ترتيب مواعيد المقابلات.
- ☐ رتب مقابلات مشتركة مع مستعملي الموقع، متى أمكن.
- ☐ سجل مواعيد المقابلات في التقويم المشترك لبرنامج Outlook.
- ☐ حدد متطلبات تجهيزات الاختبار والسيارة.
- ☐ هل تتوفر كهرباء الشبكة العامة في الموقع؟
- ☐ تحقق من الظروف الجوية.
- ☐ قدّر العدد اللازم من الموظفين لأغراض السلامة أو التسجيل.

زيارة الموقع

- ☐ مخاطر الإشعاع – استعمل كاشف إشعاع في حال وجود أي شك.
- ☐ هل يتعين إيقاف التجهيزات عن البث؟ وإذا كان الأمر كذلك، تأكد من أن المشغّل/صاحب الترخيص على علم بذلك.
- ☐ استكمل تقرير التفتيش.
- ☐ لاحظ أي مواقع وارتفاعات بواسطة جهاز النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS)، إن وجدت، للتأكيد على مراجع الشبكة.
- ☐ ينبغي أخذ العلم بجميع المرسلات والمستقبلات والتجهيزات المرتبطة بها.
- ☐ ينبغي تفتيش أي مرسلات غير مرخصة تفتيشاً كاملاً.
- ☐ لاحظ جميع المعلمات التقنية وقارنها مع الترخيص. فقد لا يتسنى تقييم ذلك إلا في المكتب.
- ☐ لاحظ نمط الهوائي واستقطابه وسمته وارتفاعه فوق الأرض – والتقط صوراً.
- ☐ لاحظ نمط الكبل متحد المحور وطوله – خذ معك شريط قياس.
- ☐ هل جودة المعلومات التي بحوزتك كافية لتُستعمل كأدلة؟
- ☐ صوّر الصواري مع ارتفاع مرجعي من القاعدة بحيث يمكن تقدير الارتفاعات وأطوال الكبلات لاحقاً.
- ☐ صوّر المنشآت – الرفوف والمرسلات والمستقبلات والمراشيح ووحدات التغذية بالطاقة الكهربائية.
- ☐ لاحظ أنه قد يصعب النفاذ إلى بعض المباني بحكم حجمها (نمط حجرة صغيرة للتجهيزات). وقد تتطلب العملية شخصين – أحدهما لإجراء الاختبار والثاني لكتابة النتائج.
- ☐ تأكد من الاكتفاء الذاتي إذا لم تتوفر كهرباء الشبكة العامة.

ما بعد الزيارة

- ☐ قارن جميع القياسات مع بيانات الترخيص وشروطه.
- ☐ بيّن أي تعارضات.
- ☐ افتح حالات التزام إضافية لأي تجهيزات غير مرخصة مكتشفة.
- ☐ حضّر ملخص انتهاك لإشعارات الإنذار و/أو إشعارات انتهاك.
- ☐ في حال عدم وجود انتهاكات، رتب رسالة تؤكد الالتزام مع الشكر.
- ☐ أغلق الحالات الملتزمة في نظام معلومات الإدارة (MIS) بعد تسجيل جميع المعلومات في صحيفة الحالة. واحتفظ بجميع الصور في ملف حاسوبي.
- ☐ إذا لم تكن التجهيزات مطابقة، اتبع "المبادئ التوجيهية المتعلقة بمراجعة فاشلة لتراخيص/مواقع".

التذييـــل بـــاء
للملحـــق 6

تقرير مراجعة موقع أو ترخيص

تقرير مراجعة موقع أو ترخيص

اسم الموقع:		مراجع الشبكة: نعم/لا صح؟
اسم وعنوان صاحب الترخيص:		مرجع النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS):
		تاريخ المراجعة:
		مراجعة موقع □ مراجعة ترخيص □
		معرف هوية المواشير

	التردد/القناة	السماح	البث	المواصفة	القدرة	% لانحراف التشكيل	نمط الهوائي	الاستقطاب	الكسب
المخول									
المقاس									
ملتزم (نعم/لا)									
رقم الترخيص		طراز الجهاز			رقم الحالة:				
ملاحظات:									

	التردد/القناة	السماح	البث	المواصفة	القدرة	% لانحراف التشكيل	نمط الهوائي	الاستقطاب	الكسب
المخول									
المقاس									
ملتزم (نعم/لا)									
رقم الترخيص		طراز الجهاز			رقم الحالة:				
ملاحظات:									

	التردد/القناة	السماح	البث	المواصفة	القدرة	% لانحراف التشكيل	نمط الهوائي	الاستقطاب	الكسب
المخول									
المقاس									
ملتزم (نعم/لا)									
رقم الترخيص		طراز الجهاز			رقم الحالة:				
ملاحظات:									

مفتش الاتصالات الراديوية: _____ التاريخ: _____ المنطقة: _____

الملحـــق 7

إجراءات التفتيش على المحطات الأرضية في البرازيل

1 مقدمة

يقدم هذا النص نظرة شاملة لإجراءات القياس التي تستعملها Anatel (وكالة الاتصالات الوطنية البرازيلية) للتحقق من التزام المحطات الأرضية الساتلية بلوائح الطيف الراديوي الوطنية.

وتتسم الإجراءات المعروضة هنا بتنوعيتها، فهي تُطبق إما على المحطات الأرضية لنظام القفز بين القنوات الوطني أو على المطاريف ذات الفتحة الصغيرة جداً (VSAT)، مع الأخذ في الحسبان ما إذا كانت الوصلة تستعمل ساتلاً مستقراً بالنسبة إلى الأرض "GSO" (مدار مستقر بالنسبة للأرض) أو ساتلاً غير مستقر بالنسبة إلى الأرض "non-GSO".

2 قياس الإحداثيات الجغرافية

في عملية منح الترخيص، تحسب خوارزمية حاسوبية زاوية السمت والارتفاع للهوائي استناداً إلى الإحداثيات الجغرافية والموقع المداري للساتل.

وفي عمليات الإنفاذ الميداني للوائح، يستعمل المفتشون مستقبلات جهاز النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) للتأكد من تطابق الإحداثيات الجغرافية الحقيقية للهوائي مع إحداثيات الترخيص. وعلى المفتش أن يتأكد من تشغيل مستقبل جهاز النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) وفق أفضل الممارسات بحيث يقدم قياساً دقيقاً. وإن أمكن، يحبَذ استعمال تجهيزات تقدم تقييماً على الشاشة للدقة للتأكد من وقوع النتيجة الراهنة ضمن السماح المطلوب.

3 قياس ارتفاع الهوائي

قد يُعتبر ارتفاع الهوائي غير ذي بال بالنسبة لامتداد وصلة ساتلية، لكن الارتفاع معيار ذو صلة في عملية تنسيق التردد بين الوصلات الساتلية ووصلات الموجات الصغرية الأرضية، أينما وُجدت ظلال وعوائق تسبب تداخلاً أو تسرباً أو انقطاعاً للإشارة.

ويقاس الارتفاع من الأرض حتى المركز الهندسي للهوائي. وتُنجز هذه المهمة عادة بواسطة شريط قياس أو جهاز تحديد ليزري للمدى. ويتوقف الفارق الرئيسي بين هذه الطرائق على الإمكانات الدنيا والقصوى لقياس المسافة، وعلى الاستبانة والدقة.

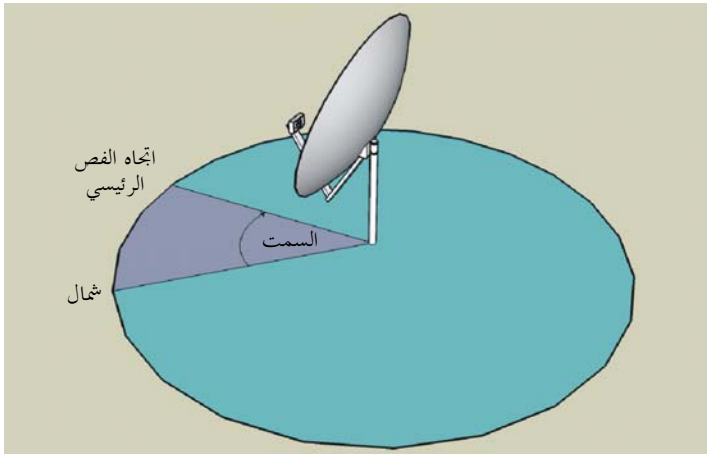
فأجهزة تحديد المدى تعاني عادةً من قيد بشأن مسافة القياس الدنيا. إذ لها عادةً مسافة دنيا للمدى التشغيلي من 5 إلى قرابة 20 متراً، واستبانة في حدود الأمتار. وفيما يمكن لأشرطة القياس أن تقدم قياسات تصل حتى 50 متراً مع استبانة في حدود السنتيمترات أو المليمترات. وعادةً ما يكون شريط القياس الخيار الأفضل للهوائيات المنصوبة على مقربة من الأرض.

4 قياس سمت الهوائي

سمت الهوائي هو الزاوية المقاسة باتجاه عقارب الساعة بين الشمال الجغرافي واتجاه فص الانتشار الرئيسي. وعملياً يقابل اتجاه الفص الرئيسي المحورَ من بوق المغذي عبر مركز تماثل العاكس المكافئي.

الشـــكل 14

قياس السمت



Rap 2130-14

الجهاز الذي يستعمل لقياس السمت عادة هو البوصلة المغنطيسية. وللأسف لا يشير هذا الجهاز إلى الشمال الجغرافي بل إلى الشمال المغنطيسي. وتُعرف الزاوية بين الشمال الجغرافي والشمال المغنطيسي بالانحدار المغنطيسي، وهي تتغيّر تغيّراً طفيفاً مع الوقت وتغيّراً كبيراً بتغير الموقع. ويمكن الحصول على قيمة السمت بطرح قيمة الانحدار من قراءة البوصلة.

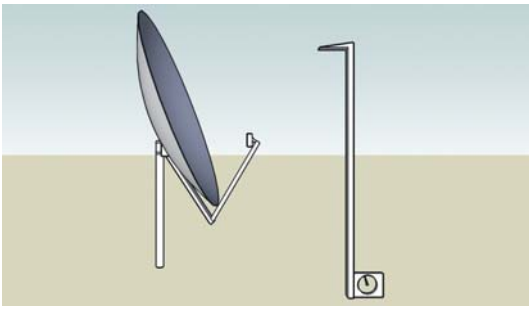
ويتمثل البديلان الرئيسيان للحصول على قيمة الانحدار في خرائط المجال المغنطيسي السطحية والحاسبات البرمجية. وفي البرازيل يوفر المرصد الوطني الخرائط المغنطيسية الإقليمية والبرمجيات على السواء، حيث تُنشر خرائط جديدة مشفوعة ببيانات مرجعية كل خمس سنوات. وتُجمع هذه المعلومات من 110 مكان من أماكن القياس وهناك محطتا مراقبة تقدمان قياسات مستمرة. ويمكن الحصول على هذه المعلومات في العالم أجمع من مختلف المراصد والمنظمات، بما فيها الخدمات على الخط التي تقدمها مختلق خدمات الويب.

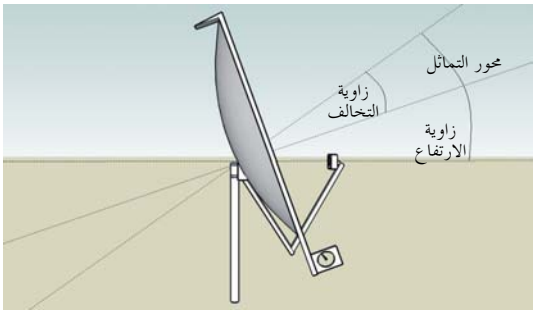
5 قياس زاوية الارتفاع

تُعرَّف زاوية ارتفاع الساتل على أنها الزاوية بين المستوي الأفقي وموضع الساتل في السماء. ورغم صلتها بالهوائيات بصفة عامة، فإنها على صلة خاصة بالهوائيات الساتلية لحكم أشكالها النمطية ولأن أخطاء زوايا الارتفاع يمكن أن تحدث تداخلاً. وفيما عدا الهوائيات غير المتماثلة، يقاس موضع الساتل بالنسبة إلى محور تماثل العاكس المكافئي. ومن جهة أخرى، يمكن قياس الزاوية بين محور التماثل والأفق بواسطة مقياس ميلان مربوط بقضيب ينبغي أن يوضع على حدود الهوائي المكافئي. وتطابق هذه الزاوية زاوية الارتفاع في حالة الهوائيات المتماثلة حول محورها.

الشـــكل 15

استعمال مقياس الميلان لقياس زاوية الارتفاع





Rap 2130-15

ومن بين الأشكال الأخرى، ينطوي اختيار تصميم الهوائي غير المتماثل على مزايا عملية، لا سيما بالنسبة للأطباق الصغيرة. وفي الواقع، فإن منطقة الظل الناتجة عن المغذي تنعدم في الهوائي غير المتماثل، باعتبار أن العاكس هو مقطع من الجسم المكافئي وأن البؤرة تقع تحت محور التماثل. فضلاً عن ذلك، ينصب العاكس في موضع أكثر عمودية متجنباً مياه الأمطار أو تراكم الثلج، نظراً لأن زاوية الارتفاع أكبر من زاوية محور التماثل. وفي هذه الحالة على وجه التحديد، يمكن إيجاد زاوية الارتفاع كما يلي:

زاوية الارتفاع (الهوائي اللاتماثلي) = زاوية محور التماثل + زاوية التخالف

ويمكن الحصول على زاوية التخالف من وثيقة مواصفات الهوائي. فعلى سبيل المثال، الهوائي SKY Patriot ذو القطر البالغ 76 متراً في نطاق التردد Ku، له زاوية تخالف قدرها 22,75°.

6 قياس التردد

يمكن القيام بإجراءات قياس تردد مرسل المحطة الأرضية باستعمال محلل طيف ترددي إما بأسلوب المؤشر (بدقة أقل، النموذج العادي) أو بأسلوب العداد (دقة عالية)، أو باستعمال مقياس تردد مرجعي. ويوصل جهاز القياس عادة بنقطة اختبار خرج موهَّن للمكبر عالي القدرة (HPA) الخاص بالنظام الساتلي الأرضي.

وبحكم الاعتبارات العملية، ومثالها، عدم توفر موصل نقطة اختبار HPA، يمكن توصيل دخل الترددات الراديوية (RF) لجهاز القياس بهوائي أو مسبار شدة مجال مركّبين قرب فص جانبي مناسب للهوائي المكافئي الخاضع للتفتيش. بيد أن إجراء القياس يتأثر بظروف المنشأة، مع الأخذ في الحسبان حساسية الجهاز ودقة القاعدة الزمنية ونسبة الإشارة إلى الضوضاء (*S/N*) والتسامح في تردد المحطة.

7 قياس القدرة

في الممارسة العملية، إذا لم يكن للمحطة نقطة اختبار خرج معايرة مدمجة مأخوذة من قارن اتجاهي مثبت بين المكبر HPA وخط الإرسال/الهوائي، قد تصعب مهمة قياس القدرة، وينبغي تجنبها، إلا إذا تسنى فصل خط الإرسال عن المكبر HPA، حيث يتعين تثبيت مقياس واط على الخط بينهما. وللتغلب على هذا الإشكال، قد يقرر موظفو التفتيش أن يكتفوا بالتحقق من قدرة المرسل الاسمية حسب ورودها في وثائق المحطة. أما إذا لم يكن هناك بد من قياس القدرة، فيتعين على المفتش آنذاك أن يحدد موعد نافذة زمنية للاختبار مع صاحب المحطة الأرضية لتركيب قارن اتجاهي أو محساس مقياس واط على الخط لإنجاز القياس.

ويمكن الحصول على القدرة المشعة المكافئة المتناحية (EIRP) الفعالة كما يلي:

القدرة المشعة المكافئة المتناحية (EIRP) = القدرة الرئيسية + كسب الهوائي – الخسارة

ويجب توخي الحرص لضمان معايرة مقياس القدرة والمحاسيس والقارن الاتجاهي على تردد الموجة الحاملة على الأقل، وللتأكد من إمكانية تشغيل هذه الأجهزة ضمن مستويات القدرة المتوقعة. ويتحتم التأكد من التوصيل الجيد لجميع التوصيلات الكهربائية باستعمال أداة مقياس عزم اللّي (الربط) قبل توصيل الطاقة الكهربائية للنظام.