الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التقرير ITU-R SM.2257-2

(2014/06)

إدارة الطيف ومراقبته خلال الأحداث الكبرى

السلسلة SM

إدارة الطيف

الاتحاد الدولي للاتصالات ITU

150 ITU 1865-2015

تمهيـــد

يضطلع قطاع الاتصالات الراديوية بدور يتمثل في تأمين الترشيد والإنصاف والفعالية والاقتصاد في استعمال طيف الترددات الراديوية في جميع خدمات الاتصالات الراديوية، بما فيها الخدمات الساتلية، وإجراء دراسات دون تحديد لمدى الترددات، تكون أساساً لإعداد التوصيات واعتمادها.

ويؤدي قطاع الاتصالات الراديوية وظائفه التنظيمية والسياساتية من خلال المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية وجمعيات الاتصالات الراديوية بمساعدة لجان الدراسات.

سياسة قطاع الاتصالات الراديوية بشأن حقوق الملكية الفكرية (IPR)

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

سلاسل تقارير قطاع الاتصالات الراديوية

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

السلسلة	العنـــوان
BO	البث الساتلي
BR	التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية
BS	الخدمة الإذاعية (الصوتية)
BT	الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)
F	الخدمة الثابتة
M	الخدمة المتنقلة وخدمة الاستدلال الراديوي وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة
P	انتشار الموجات الراديوية
RA	علم الفلك الراديوي
RS	أنظمة الاستشعار عن بُعد
S	الخدمة الثابتة الساتلية
SA	التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية
SF	تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة
SM	**إدارة الطيف**

ملاحظة: *وافقت لجنة الدراسات على النسخة الإنكليزية لهذا التقرير الصادر عن قطاع الاتصالات الراديوية بموجب الإجراء الموضح في القرار ITU-R 1.*

النشر الإلكتروني
جنيف، 2015

© ITU 2015
جميع حقوق النشر محفوظة. لا يمكن استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي شكل كان ولا بأي وسيلة إلا بإذن خطي من الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

التقـــرير ITU-R SM.2257-2

إدارة الطيف ومراقبته خلال الأحداث الكبرى

(2014-2013-2012)

1 مقدمة

تستحوذ الأحداث الكبرى، مثل الألعاب الأولمبية وسباقات الفورمولا 1 والمهرجانات الموسيقية والزيارات الرسمية، على اهتمام الجمهور. وعلى الرغم من عدم وجود تعريف موحد للأحداث الكبرى حتى الآن، فهي تتميز بأهمية معينة لواحدة أو أكثر من المناطق أو حتى البلدان. وعلاوةً على ذلك، تتطلب الأحداث الكبرى بصورة منتظمة المشاركة والتنسيق من مختلف الأطراف بما فيها الإدارات الحكومية. وعلى النقيض من الكوارث، في معظم الحالات تمكن المعرفة المسبقة للطلب على الطيف واستعمال الطيف خلال الأحداث الكبرى. وتتميز الأحداث الكبرى أساساً بمجموعة متنوعة من التطبيقات الراديوية وبعدد كبير من الأجهزة الراديوية المجمعة داخل منطقة محدودة. وتتراوح التطبيقات بين الإذاعة والشرطة والإسعاف والميكروفونات والكاميرات اللاسلكية والشبكات المحلية الراديوية (RLAN). ولذلك من الأهمية بمكان لدى إقامة حدث كبير أن يُضطلع بالقدر الكافي من تخطيط الطيف والترخيص ومراقبة الطيف والتفتيش على المحطات الراديوية ومعالجة التداخلات الراديوية. وعلاوةً على ذلك، فإن القيود التقنية على المعدات وطلبات الترخيص المقدمة في آخر لحظة تتطلب سرعة ومرونة بوجه خاص في إدارة الترددات في الموقع أثناء الحدث.

والغرض من هذا التقرير هو إرشاد الإدارات المسؤولة عن أنشطة إدارة الترددات وإنفاذها، مثل إدارة الطيف ومراقبته والتفتيش عليه في المحطات الراديوية. ورغم أن هذا التقرير يشير إلى الأحداث الكبرى، فإن الاعتبارات الأساسية تصح أيضاً للأحداث الخاصة الصغرى الإقليمية أو المحلية.

وتورد الملحقات بهذا التقرير أمثلة عملية عن أنشطة الإدارات في مجال إدارة الطيف وأنشطة المراقبة خلال الأحداث الكبرى.

2 البحث عن المعلومات

نظراً لكثرة الأحداث خلال عام، تنبغي دراسة المعلومات المستقاة من الصحف والتلفزيون والإنترنت وتقويمات الأحداث لتحديد ما قد يحتاج منها إلى عناية خاصة لِما لها من أهمية اقتصادية أو سياسية، أو لِما يُتوقع لها من عدد التراخيص قصيرة الأمد، أو لِما طرأ من مشاكل خلال الأحداث الماضية. وينبغي تسجيل هذه الأحداث في خطة سنوية.

ويجب التعامل مع الخطة السنوية بطريقة مرنة فهي ربما تحتاج إلى مراجعة عند توافر معلومات جديدة. وينبغي أن تكون الخطة على مرأىً من الموظفين، بوضعها على الشبكة الإلكترونية الداخلية مثلاً، بحيث يمكن للأشخاص المعنيين التصرف على النحو الواجب حيالها.

3 اعتبارات عامة

1.3 فريق التنظيم

يمكن لمدير ترددات واحد أن ينظم صغار الأحداث بالكامل دون أي وجود له في موقع الحدث. أما تنظيم الأحداث الكبرى، حيث يتعين التنسيق بين عدة جهات، فهو يتطلب ترشيح مدير مشروع من ذوي الخبرة المعروفين على نطاق واسع في الإدارة. وسيدعم المديرَ فريق تنظيم يضم في الحد الأدنى موظفين من قسم إدارة الترددات ومن قسم المراقبة الراديوية والتفتيش الراديوي. وقد ينضم إلى الفريق محامون ومحاسبون وغيرهم بصفة دائمة أو مؤقتة حسب الاقتضاء.

2.3 التنسيق مع المنظمات الأخرى

يمكن للجهات التالية أن تشارك في تخطيط وإقامة الأحداث الكبرى:

- الجهة المنظمة للحدث؛
- الإدارة المسؤولة عن إدارة الترددات ومراقبتها والتفتيش عليها؛
- السلطات المحلية؛
- الشرطة والإسعاف والإطفائية؛
- القوات المسلحة؛
- منظمات حكومية أخرى؛
- أجهزة أمن الجهة المنظمة؛
- مشغلو الاتصالات؛
- هيئة إذاعة؛
- الصحافة؛
- المشاركون، مثل الأفرقة والفرق الموسيقية؛
- السلطات العامة في البلدان المجاورة (لتنسيق الترددات مثلاً).

3.3 تخطيط الترددات

يهدف تخطيط الترددات إلى تلبية الطلب على الطيف قدر الإمكان وحماية مستخدمي الطيف الآخرين، وحماية خدمات السلامة بوجه خاص. وقد يشتد الطلب على الطيف خلال الأحداث الكبرى مثل الألعاب الأولمبية بما يفوق كثيراً ما يمكن لخطة الترددات أن توفره على القنوات العادية. ولا بد من أن تحل هذه المشكلة بالخروج عن خطة الترددات.

وبالإضافة إلى ذلك، فإن الترتيب الترددي المعين للمعدات المستخدمة قد يقيد إمكانيات التخصيصات الترددية.

وقد يتاح الحصول على بعض القنوات في تراخيص قصيرة الأمد من خلال المفاوضات مع المستخدمين العاديين. وقد لا تلزم بعض القنوات لأصحاب التراخيص خلال عطلة نهاية الأسبوع، على سبيل المثال. فيمكن استخدامها للحدث.

وكثيراً ما يكون طلب الصحافة على الطيف اختباراً حاسماً لإدارة الترددات. وقد ثبتت فائدة ترشيح هيئة إذاعية مضيفة لتسهيل التعاون وتوفير الأساس التقني والتنظيمي للصحافة. ويمكن أن يُعهد إلى الهيئة الإذاعية المضيفة تنسيق الترددات بين جميع الشركات الإذاعية أو حتى الترخيص لبعض النطاقات الترددية.

وقد يصبح تنسيق الترددات مع بلدان الجوار قضية ذات صلة إذا كان الحدث واقعاً بالقرب من الحدود. وقد تسفر المفاوضات مع الإدارة المجاورة عن تقصير مؤقت لمسافات إعادة استخدام الترددات وبالتالي عن إمكانيات إطالة المسافات الخاصة ببلد الحدث.

وقد يزداد تخطيط الترددات تعقيداً على تعقيد في حالات الأحداث المتعددة الجنسيات، مثل السباقات الجارية على دورات عبر 3 بلدان. فليس بالأمر البسيط على هيئات الإذاعة والمشجعين المرافقين للفرق أن يقوموا بتغيير ترددات معداتهم عند عبور الحدود.

وفي مجمل الأحوال، فإن المعرفة المكثفة بالاستخدام الفعلي للطيف شرط أساسي لنجاح إدارة الترددات. ومن هنا يمكن اعتبار مراقبة الطيف "الخالي من الأعباء الإضافية" قبل إقامة الحدث ببضعة أشهر أداة مناسبة في هذا الصدد.

4.3 الترخيص

ينبغي أن يكون إجراء التقدم للحصول على ترخيص قصير الأمد أو مؤقت لحدث خاص، بسيطاً قدر الإمكان. ولا سيما أن الإجراءات الإدارية ليست مألوفة للأجانب المتقدمين بالطلبات. وسيكون من المفيد توفر استمارات الطلبات والتعليمات ذات الصلة حول كيفية إنجازها في اللغات الأجنبية أيضاً. وينبغي أن تشير التعليمات بوضوح إلى الجهة التي يتعين على مقدم الطلب أن يرسل طلبه إليها والمعلومات التي يتعين عليه تقديمها مثل الترددات والقدرة. وينبغي أيضاً أن تُعرف رسوم الترخيص مقدماً.

وينبغي أن يكون في حوزة موظفي الترخيص قائمة بالترددات المتاحة بما فيها القنوات الإضافية الموفرة خصيصاً لهذا الحدث.

وإذا كان لابد من رفض طلب ما، ينبغي أن توضح الإدارة أسبابها وأن تعرض ترددات بديلة أو أن تتقدم بمقترحات أخرى حسب الاقتضاء.

5.3 تحصيل الرسوم

يمكن أن تستند رسوم التراخيص قصيرة الأمد، في مختلف البلدان، إلى معايير مختلفة، مثل نوع الخدمة الراديوية ومدة الترخيص وعدد المعدات. ومن هنا يمكن أن تختلف رسوم الترخيص إلى حد كبير من بلدٍ إلى آخر.

وينبغي ألا يُستهان بمشاكل تحصيل الرسوم. فإذا ما وردت الطلبات قبل وقت كاف من الحدث، تسري الإجراءات العادية. ولا بد من وضع إجراءات للطلبات التي ترد في آخر لحظة. فهل من المقبول عدم إصدار ترخيص بسبب غياب دليل موثق على دفع الرسوم؟ يحتاج الموظفون للوائح واضحة جداً وسند إداري في هذا الصدد.

ويزداد تحصيل الرسوم صعوبة إذا تعين إصدار التراخيص أو تعديلها في موقع الحدث نفسه، وهو أمر لا مفر منه في بعض الأحيان. فإصدار ترخيص وإرسال الفاتورة بريدياً في وقت لاحق ينطوي على درجة عالية من مخاطر فقدان المال. وإذا وجب سداد تراخيص اللحظة الأخيرة نقداً، تظهر مشكلتان أخريان. الأولى في عدم التيقن من توفر ما يكفي من النقد لدى جميع المتقدمين، والثانية في التخزين الآمن للنقد المستوفى. ولهذا السبب، فإن بعض الإدارات لا تقبل الدفع نقداً. ولعل الدفع عن طريق بطاقة الائتمان يكون الحل الأيسر استخداماً. بيد أن ذلك يتطلب بنية تحتية إضافية مثل قارئات البطاقات. وحيثما تدعم إدارة ما وظائف الدفع عبر شبكة الإنترنت، يتعين أن يعتبر ذلك كخيارٍ آخر بديل للدفع.

6.3 الوسم

استحسنت عدة إدارات وسم معدات راديوية سبق تفتيشها من قبل. فيمكن لمنظم الحدث ضمان عدم استخدام إلا المعدات التي تحمل ملصقاً خاصاً بالحدث على أرض الواقع. ويجب أن تُرى الملصقات بوضوح وينبغي أن يصعب نسخها أو تعديلها. ويمكن استخدام ألوان مختلفة وتصاميم مختلفة لتمييز أحداث أو مواقع مختلفة.

7.3 التحقيق في التداخل

كثيراً ما تكون حالات التداخل الراديوي خلال الأحداث الكبرى ذات أهمية كبيرة، وتتطلب استجابة فورية، كأن يحدث تداخل مثلاً على وصلة راديوية بين طائرة عمودية ومجمع التلفزيون على الأرض. فالحصول على مركبة من محطة المراقبة سيستغرق وقتاً طويلاً. وعلاوة على ذلك، فإن الحشود وحركة المرور المزدحمة وصعوبة التحرك لن تسمح باتخاذ الإجراء المناسب. ومن هنا ينبغي أن يكون لمركبات القياس والأجهزة المحمولة باليد سبق الحضور على أرض الواقع. ويمكن استكمال ذلك بمحطات مراقبة ثابتة في الجوار.

8.3 الخدمات اللوجستية

يتطلب إعداد الأحداث وتنفيذها موظفين مؤهلين ومعدات القياس ومركبات. وينبغي تحديد هذه الموارد بشكل واضح، وعدم إسنادها لمهام أخرى في نفس الوقت. كما لا يمكن تجاهل ما يلزم من البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات مثل الحواسيب والنفاذ إلى قاعدة البيانات، والربط الشبكي والتوصيل البيني مع المكتب.

وتمثل تهيئة الموظفين والمركبات مسألة هامة أخرى. وفي كثير من الأحيان يجب اعتماد الموظفين والمركبات في وقت مبكر كاف قبل الحدث. ولا بد من مناقشة الموضع المضمون لمركبات المراقبة وقدرتها على التنقل مع الجهة المنظمة. ويمكن القيام بالعمل الإداري في سيارة مغلقة أو في كشك مستأجر، أو على نحو أفضل بكثير في مكتب على أرض الواقع. ويعد توافر إمدادات الكهرباء وخطوط الاتصالات أمراً ضرورياً في جميع الحالات.

وينبغي أن يؤخذ في الاعتبار أن الموظفين قد لا يكونون قادرين على مغادرة منطقة معينة من موقع الحدث لفترة طويلة، على سبيل المثال، خلال سباقات الفورمولا 1. لذلك قد تدعو الحاجة لفريق بديل حسب الحماية الوطنية المنصوص عليها في لوائح العمل.

وعادة ما يكون جلب ومغادرة مركبات المراقبة أمراً تعوزه الكفاءة بل مستحيلاً أحياناً خلال حدث يمتد لعدة أيام. وبالتالي، يجب ترتيب نقل الموظفين من الفنادق وإليها. ومن المهم الإبكار في حجز غرف الفنادق نظراً لإمكانية تعذر وجود غرف خالية في وقت قصير قبل الحدث.

9.3 معدات الاتصالات الراديوية اللازمة لإدارة الطيف وموظفي المراقبة

سبق تناول بعض جوانب الاتصالات في الفقرة 8.3 المعنية بالخدمات اللوجستية. وبالمثل لابد من النظر في الحاجة إلى التواصل بين فريق إدارة الترددات وأفرقة المراقبة العاملة في مكاتبها المحلية أو الراجلة بالأجهزة المحمولة باليد أو العاملة في المركبات داخل وخارج موقع الحدث. وقد يكفي استخدام شبكات الهاتف العامة في ظل ظروف طبيعية. غير أن مثل هذه الشبكات قد تنهار في الأحداث واسعة النطاق وخاصة في حال وقوع كوارث. فينبغي النظر في إنشاء شبكة اتصالات راديوية متنقّلة خاصة (PMR) لمنع حوادث من هذا القبيل. ومن المزايا الهامة لشبكات الاتصالات الراديوية المتنقّلة الخاصة التي تستخدم تكنولوجيا FM البسيطة مثل أجهزة التخاطب اللاسلكي، انعدام التأخير بسبب أوقات الاستقرار وإمكانية استخدامها من جانب عدة مستخدمين في وقت واحد على نفس القناة.

10.3 المظهر الماثل للعيان

إن أفرقة الترخيص على أرض الواقع وأفرقة مراقبة الطيف والتفتيش عليه تمثل منظمتها في أي وقت - في العمل وكذلك أثناء فترات الراحة. وتقتضي الضرورة أن تظهر في مظهر قدير وودي. ويشمل ذلك التعاون الوثيق وتبادل المعلومات من الأفرقة المشاركة. ويرجح لأي مناقشات بشأن الإجراءات ونقص المعلومات أمام العملاء وغيرهم من الأشخاص أن يُظهر الإدارة في مظهر سيئ، وبالتالي لا بد من تجنبها.

ولنفس السبب من المهم اختيار الملابس اللائقة. ويمكن النظر في إدخال زي رسمي كي يمكن التعرف على الموظفين فوراً. ومن الحلول الزهيدة ارتداء سترة تحمل شارة الإدارة أو ببساطة شارة "إدارة الترددات".

4 الإجراءات التحضيرية

1.4 الاتصال بالجهة المنظمة للحدث

يستفاد من الاتصال بالجهة المنظمة في مرحلة مبكرة جداً حتى في الحالات التي لا تتجه فيها النية للقيام بترخيص الطيف على أرض الواقع أو لحضور أفرقة التفتيش خلال الحدث. وتبين التجربة أن العديد من المنظمين والمشاركين لا علم لهم بالحاجة إلى رخصة راديوية ولا يفهمون مشاكل التداخل فهماً كافياً. فالاستخدام غير المصرح به للمعدات الراديوية، ولا سيما معدات المشاركين الأجانب، قد يؤدي إلى تداخل شديد على خدمات الإذاعة والسلامة والخدمات الراديوية الأخرى.

وينبغي أن يكون أول اتصال في شكل مكتوب. وينبغي إبلاغ الجهة المنظمة بمبادئ تخصيص الترددات وبالترددات الصالحة للاستعمال. وينبغي إرفاق النشرات والمواد الإعلامية الأخرى المتاحة. وحسب أهمية الحدث، يمكن أن تدعى الجهة المنظمة إلى اجتماع.

والغرض من هذا الاجتماع هو التوصل إلى فهم متبادل للمطالب والمشاكل، ووضع أساس متين لاتخاذ قرار بشأن مسير العمل. وينبغي للجهة المنظمة أن تفهم الأنواع المختلفة من التراخيص، مثل التراخيص الدائمة والتراخيص المؤقتة والتراخيص العامة (المدعوة "رخصة إعفاء" في العديد الإدارات). وينبغي أن تحصل الإدارة على صورة عامة لعدد مستخدمي الترددات والطيف المطلوب.

2.4 خطة العمل

ينبغي لفريق التنسيق أن يضع خطة عمل. ويجب أن تحدد الخطة بوضوح التواريخ والمسؤوليات. وتوضح القائمة التالية الأنشطة المحتملة التي قد تكون قابلة للتطبيق، حسب أهمية الحدث وحجمه. ونظراً لتنوع الأحداث، ليس هناك ترتيب "صحيح" للأنشطة. كما يتعذر تقديم قواعد عامة بشأن التوقيت. وقد يكون منطلق التخطيط المسبق والإجراءات الأولى قبل 8 أسابيع أو سنتين من الحدث.

الأنشطة ما قبل الحدث

- التشاور مع الجهة المنظمة كتابياً؛
- مقابلة استشارية مع الجهة المنظمة؛
- معلومات بشأن خدمة المراقبة الراديوية/التفتيش الراديوي؛
- اجتماعات أخرى مع الجهة المنظمة؛
- يُنصح بتوفير معلومات على الصفحة الرئيسية للجهة المنظمة؛ ورابط إلكتروني إلى وكالة الطيف؛
- توفير المعلومات ذات الصلة بالحدث على الصفحة الرئيسية لوكالة الطيف؛
- زيارة موقع الحدث؛
- إعداد جدول زمني؛
- هل الوسم مطلوب: أجل أم كلا؟
- إسناد المهام لخدمة مراقبة الطيف/التفتيش على الطيف؛
- تحديد الاحتياجات من القوى العاملة؛
- استعراض الحالة المتعلقة بالاعتماد؛
- تحديد موقع مركبات القياس ومركبات نقل الركاب؛
- تنظيم التغذية الكهربائية؛
- الاتصال بالجهة الإذاعية المضيفة فيما يتعلق بتنسيق الطيف؛
- الاتصال بالمنظمات الأمنية (الشرطة والإسعاف، وما إلى ذلك)؛
- مراقبة الطيف ("الخالي من الأعباء الإضافية")؛
- السماح بتقديم طلبات بشأن الطيف؛

- التعامل مع الطلبات المقدمة:
  - النظر في الطلبات (توفر الطيف، التوافق)؛
  - تنسيق الطيف مع الإدارات المجاورة؛
  - الموافقة على الطلبات؛
- الحجز الفندقي؛
- تنظيم مكتب ومعدات مكتبية على أرض الواقع؛
- تخطيط الاتصالات (الراديوية، الهاتفية، عبر الإنترنت)؛
- الإعداد لتحصيل الرسوم في موقع الحدث؛
- ترتيب جدول الموظفين؛
- إجراء التنسيق اللازم مع أي بلد مجاور.

5 الأنشطة خلال الحدث

لا يكون العملاء والجمهور عادة مطلعين على بنية الإدارة. وبالتالي ينبغي أن يتسع صدر جميع الزملاء للإجابة على جميع الأسئلة المتصلة بالمراقبة والترخيص والتفتيش. وينبغي أن يتلقى أي شريك مستفسر جواباً على الفور أو أن يحال إلى موظف مختص.

الأنشطة خلال الحدث

- التنسيق بين الموظفين المشاركين في الحدث؛
- معالجة الطلبات قصيرة الأمد؛
- توثيق جميع الأنشطة بما في ذلك التاريخ والوقت؛
- تقديم المشورة للعملاء؛
- الاتصال بالأشخاص المعنيين (مدير الحدث والشركات والسلطات العامة)؛
- التفتيش على المعدات الراديوية ووسمها، وينبغي على الأقل أن يتم التحقق من الترددات؛
- مراقبة الطيف؛
- التحقيق في التداخل؛
- تحديد الاستخدام غير المرخص للترددات وإزالته.

6 الأنشطة ما بعد الحدث

تظل إمكانية إعطاء خلاصة أولى للحدث في موقعه قائمة. ولكن الأفرقة ربما تريد مغادرة الحدث في أقرب وقت ممكن. وتصنَّف أنشطة ما بعد الاجتماع في القائمة أدناه.

الأنشطة ما بعد الحدث

- إزالة المعدات؛
- نقل الموظفين في رحلة الإياب؛
- إعادة المعدات المستعارة؛

- تسوية الحسابات؛
- الانتهاء من التعامل مع التداخل عند الضرورة؛
- الشروع في إجراءات قانونية (في حالات الانتهاكات المحددة)؛
- ينبغي الاحتفاظ بالتقارير، بما في ذلك النتائج ذات الصلة، لاستخدامها في الأحداث اللاحقة؛
- إنشاء إحصاءات للتقييم ولاستخدامها لاحقاً؛
- الاستعراض النهائي.

وينبغي لمدير المشروع أن يرأس اجتماعاً لاستخلاص المعلومات بعد وقت قصير من انقضاء الحدث. وينبغي أن يغتنم هذه الفرصة ليتطرق إلى أبرز النقاط ويشكر فريقه. وينبغي لاستعراض الصعوبات المتصورة وتحليل المشاكل التي لم تحل أن يفرزا تقريراً نهائياً يمكن أن يُستخدم لإعداد الحدث الرئيسي المقبل.

7 الخلاصة

يتمثل التحدي الذي يعترض إدارة الطيف في الأحداث الكبرى في الطلب الإضافي على الطيف، ومجموعة متنوعة من التطبيقات والمعدات الراديوية، والقيود المفروضة على التنقل، والحاجة إلى اتخاذ قرارات على المدى القصير بطريقة مرنة. ويعد التخطيط الدقيق والتعاون الوثيق مع جميع الأطراف المعنية أمراً ضرورياً لنجاح الحدث. ويمكن تكييف المداولات المذكورة في هذا التقرير على مقاس أحداث أصغر.

والغرض من الأمثلة الواردة في ملحقات هذا التقرير هو تقديم مقترحات لمن سيشاركون في الإعداد للأحداث الكبرى وفي تنفيذها.

ولعل ثمة فائدة ترجى من زيارة الإدارات الأخرى أو تبادل المعلومات خطياً في وقت مبكر قبل إقامة حدث كبير.

الملحـــق 1

إدارة الطيف ومراقبته خلال دورة الألعاب الأولمبية ودورة الألعاب الأولمبية للمعوقين في بيجين عام 2008

1 أهمية إدارة الطيف ومراقبته خلال حدث كبير

مع انتشار تكنولوجيا المعلومات، تتزايد حراجة الدور الذي تؤديه تطبيقات الاتصالات الراديوية في كل الأحداث المهمة تقريباً، وخاصةً بالنسبة إلى حدث هام مثل الألعاب الأولمبية. وتعتمد هذه الأحداث الكبرى بشدة على استخدام عدد كبير من التطبيقات الراديوية في جميع الجوانب تقريباً. ويتوقف على هذه التطبيقات في كثير من الحالات "نجاح أو فشل" الحدث الكبير، ولا يسمح الوضع أحياناً حتى بهفوة صغيرة. وعلاوة على ذلك، تجري منافسات الألعاب الأولمبية عموماً خلال فترة زمنية محدودة وضمن مساحة أو رقعة تعج بالأجهزة الإلكترونية، مما يفضي إلى "بيئة" معقدة للغاية لهذه التطبيقات الراديوية. ويجلب ذلك كله العديد من المشاكل الكبرى رافعاً الطلب على منظمي الطيف ومهندسي مراقبة الطيف لضبط مخاطر تعطل الاتصالات الراديوية. ويعرض هذا الملحق كيف جرى تنظيم الطيف ومراقبته خلال دورة الألعاب الأولمبية ودورة الألعاب الأولمبية للمعوقين في بيجين عام 2008. ويمكن أن يكون مرجعاً لدورات الألعاب الأولمبية في المستقبل وغيرها من الأحداث الرياضية الكبرى على حد سواء.

2 نظرة عامة على دورة الألعاب الأولمبية (بعض الإحصائيات)

1.2 الإحصائيات

تقدم الإحصائيات أدناه بعض المعلومات العامة المتعلقة بالألعاب الأولمبية:

- أكثر من 000 11 رياضي من 204 دول ومناطق؛
- أكثر من 000 26 صحفي معتمد وما يربو على 900 5 صحفي غير معتمد من 100 وسيلة إعلامية ونيف؛
- خدم أكثر من 000 70 موظف ومتطوع في الألعاب الأولمبية؛
- أكثر من 110 من كبار الشخصيات (رؤساء دول، وأعضاء في عائلات مالكة، وما إلى ذلك) من أكثر من 50 بلداً؛
- 36 مضماراً رياضياً و15 منطقة خاضعة لسيطرة الخاصة (مثل مقر منظمي دورة الألعاب).

2.2 أنواع المعدات الراديوية الرئيسية وترددها خلال دورة الألعاب

فيما يلي سرد لمعدات الاتصالات الراديوية الرئيسية المستخدمة خلال دورة الألعاب الأولمبية (على النحو الذي أوصت به اللجنة الأولمبية الدولية والجهة المضيفة لدورة الألعاب الماضية).

ملاحظـــة – تحيل المختصرات الظاهرة في الفقرات الفرعية إلى الشكل 3.1.

1.2.2 وصلات الموجات الصغرية الثابتة (FL)

يُستخدم هذا النوع من المعدات بين نقطتين ثابتتين لإرسال الإشارات الفيديوية أو السمعية، أو بيانات أخرى.

2.2.2 وصلات الموجات الصغرية المتنقلة (ML)

تقع المحطات الطرفية على متن المركبات أو السفن أو الطائرات العمودية. وعموماً، تُستخدم وصلات الموجات الصغرية المتنقلة لإرسالات الفيديو، وستحتل عرض نطاق يتراوح بين 8 MHz و30 MHz.

3.2.2 جمع الأخبار بواسطة الساتل (SNG)

يجب أن يتسنى النشر السريع للمحطة الطرفية لجمع الأخبار بواسطة الساتل (SNG) كي ترسل المشاهد والأصوات المرتبطة بها أو إشارات البرنامج الصوتي، ولتوفر قدرة استقبال محدودة تساعد في توجيه الهوائي ومراقبة الإشارة المرسَلة (حيثما أمكن)، ولتوفر اتصالات ثنائية الاتجاه؛ بحيث يتعايش تشغيل معدات جمع الأخبار بواسطة الساتل والإشراف عليها تعايشاً حسناً مع المستخدمين الآخرين في النطاق Ku. إلا أن التداخل قد يقع بين جمع الأخبار بواسطة الساتل في النطاق C ووصلات الموجات الصغرية الأخرى، لذلك يلزم إجراء تحليل في هذه الحالة.

4.2.2 الأنظمة الراديوية المتنقلة البرية (LMRS)

يستعمل عدد كبير من المستخدمين المعدات اليدوية أو المحمولة لأغراض الاتصالات.

5.2.2 أنظمة التعليمات (TBS)

تُستخدم هذ الأنظمة في المقام الأول للتواصل بين مدير الأنشطة وموظفيه، كمقدمي البرامج ومن يجرون المقابلات والمصورين ومشغلي الصوت، ومشغلي ومهندسي الإضاءة. وتعمل معدات أنظمة التعليمات (TBS) في النطاق 403-470 MHz و137-167 MHz، بوجه عام. ونظراً لكثرة المستخدمين الحاليين لأنظمة التعليمات، لا بد من توخي الحرص في تخطيط الترددات للمستخدمين الأولمبيين بمساعدة قاعدة بيانات المحطات الراديوية.

6.2.2 الأجهزة الراديوية المحمولة باليد ذات الاتجاهين (HR)

تُعرف هذه الأجهزة في كثير من الأحيان بأجهزة التخاطب اللاسلكي، ويستعملها عدد كبير من المستخدمين على نطاق واسع. وهي تستخدم نفس نطاقات معدات أنظمة التعليمات (TBS).

7.2.2 الكاميرات اللاسلكية (CC)

هذا نوع من الكاميرات الفيديوية القادرة على التقاط وإرسال إشارات فيديوية وسمعية عالية الجودة على مدىً قصير (لا يزيد عن 500 متر). وهي إما محمولة باليد أو بوسائل أخرى وتتألف من دارات إرسال وبطارية وهوائي. وتعمل معدات الكاميرات اللاسلكية النمطية على الترددات ما بين 2,0 و2,7 GHz وفي عرض نطاق يتراوح بين 8 MHz و20 MHz.

8.2.2 الميكروفونات اللاسلكية (WM)

هي الميكروفونات المهنية التي تُحمل أو ترتدى على اللباس والمزودة بمرسل مدمج أو يرتدى على اللباس. وهي تلائم المترجمين الفوريين والصحفيين، وكانت تُستخدم غالباً خلال المؤتمرات الصحفية. وتشغل الميكروفونات اللاسلكية نطاقاً بعرض 120 kHz، باستثناء عدد منها يشغل نطاقاً بعرض 180 kHz. وقدرة هذا النوع من المعدات منخفضة جداً (30-50 mW)، الأمر الذي سهّل إعادة استخدام الترددات.

9.2.2 معدات التحكم عن بُعد

استُخدمت معدات القياس عن بُعد والتحكم عن بُعد العاملة في النطاق 403-470 MHz، للتحكم في الكاميرات اللاسلكية أو المركبات، أو معدات تسجيل الوقت والنقاط. ونظراً لكونها من المعدات الحرجة، فقد عملت في النطاق الأكثر استخداماً، وينبغي إيلاء الانتباه إلى تعايشها مع غيرها من المعدات.

10.2.2 الشبكة المحلية اللاسلكية (WLAN)

أتيحت 16 قناة إجمالاً في مواقع الأحداث والفنادق ذات الصلة بالألعاب الأولمبية والمراكز التشغيلية. وكانت ثمان من هذه القنوات الواقعة ضمن النطاق 5 150-5 350 MHz ذات طبيعة مؤقتة، وقد وُضعت في الخدمة لتلبية الطلب من المستخدمين.

11.2.2 نظام المراقبة داخل الأذن (IEMS)

نظام المراقبة داخل الأذن (IEMS) هو معدات استقبال صغيرة استُخدمت لمراقبة الاتصالات السمعية بين الجهات الفاعلة وغيرها. وتشغل الميكروفونات اللاسلكية (WM) نطاقاً بعرض 125 kHz، باستثناء عدد منها يشغل نطاقاً بعرض 200 kHz. وتقع ترددات إرسالها ضمن النطاق 520-860 MHz تقريباً.

3.2 المراحل الثلاث لإدارة الطيف ومراقبته قبل الألعاب وأثناءها

خلال دورة الألعاب الأولمبية في بيجين عام 2008 والاستعدادات لها، يمكن تقسيم إدارة الطيف ومراقبته إلى ثلاث مراحل، وهي مرحلة الإعداد طويل الأجل، ومرحلة ما قبل دورة الألعاب مباشرةً، والمرحلة خلال دورة الألعاب، ولكل من هذه المراحل أولويات مختلفة.

1.3.2 مرحلة الإعداد طويل الأجل (قبل نهاية ديسمبر 2006). خلال هذه الفترة، نُفذ عدد من المهام التحضيرية، بما في ذلك:

- استقصاء الطلب المحتمل على الموارد الترددية؛
- بعض الدراسات الأولية لتحليل التوافق الكهرمغنطيسي (EMC)؛
- تحسين مرافق مراقبة الطيف ودمجها؛
- تصميم موقع إلكتروني يعنى بتقديم طلبات بشأن الترددات؛
- الشروع بصياغة جميع أنواع خطط العمل والإجراءات.

2.3.2 مرحلة ما قبل دورة الألعاب مباشرةً (بين يناير 2007 ويوليو 2008). وتنطوي هذه الفترة على أثقل أعباء العمل، وتبين أنها الأعظم شأناً بالنسبة لنجاح المرحلة المقبلة.

- إطلاق الموقع الإلكتروني المعني بتقديم طلبات بشأن الترددات؛
- تخطيط الترددات وتخصيصها؛
- تحسين إجراءات مراقبة الطيف واختبار المعدات؛
- مراقبة "طيف الخلفية" في مواقع الأحداث؛
- التدريب التقني؛
- التمارين والتجارب (وخاصة خلال أحداث اختبار "حظاً سعيداً يا بيجين").

3.3.2 المرحلة خلال دورة الألعاب (بين يوليو 2008 وسبتمبر 2008)

- مراقبة الطيف؛
- اختبار المعدات؛
- حالات الطوارئ بشأن التداخل الراديوي غير المتوقع.

3 إدارة الطيف

1.3 استطلاع الطلب على الترددات وتحليله

جُمعت الطلبات على الترددات من المستخدمين المحليين والأجانب عن طريق المراسلة أو في الاجتماعات، وفُرغ من ذلك قبل 18 شهراً من بدء دورة الألعاب. كما زار فريق إدارة الطيف نظراءه من دورة الألعاب لعام 2000 وعام 2004، في سيدني وأثينا على التوالي. وإذا صار الفريق على بينة من الحالتين السابقتين، قدر أن الطلب على الترددات قد يرتفع بنسبة 30% عن دورة ألعاب أثينا.

2.3 جمع الموارد الترددية

- وُضعت النطاقات غير المخططة قيد الاستخدام المؤقت. (على سبيل المثال، أُذن باستخدام النطاق GHz 5,35-5,15 مؤقتاً للشبكة المحلية اللاسلكية (WLAN) خلال دورة الألعاب).
- جرى استعراض شامل للبيانات الوصفية للمحطات الراديوية، واستعيدت الترددات غير المستخدمة أو المستخدمة بطريقة غير قانونية.
- عُقدت اجتماعات لتنسيق الترددات مع إدارة الإذاعة وبعض المشغلين. (على سبيل المثال، "اقتُرض" عدد كبير من الترددات من إدارة الإذاعة المحلية في بيجين لمعدات الميكروفون اللاسلكي).

3.3 التقدم بطلب للحصول على ترددات

أُطلق موقع على شبكة الإنترنت كُرس لتقديم طلبات بشأن الترددات خلال دورة الألعاب. وتبين أنه أداة جيدة لهيئة إدارة الطيف وللمستخدمين على حد سواء. وقد خفف من عبء العمل بفضل الأتمتة العالية لمعالجة الطلبات.

الشـــكل 1.1

صفحة الاستقبال في الموقع الإلكتروني لتقديم طلبات بشأن الترددات

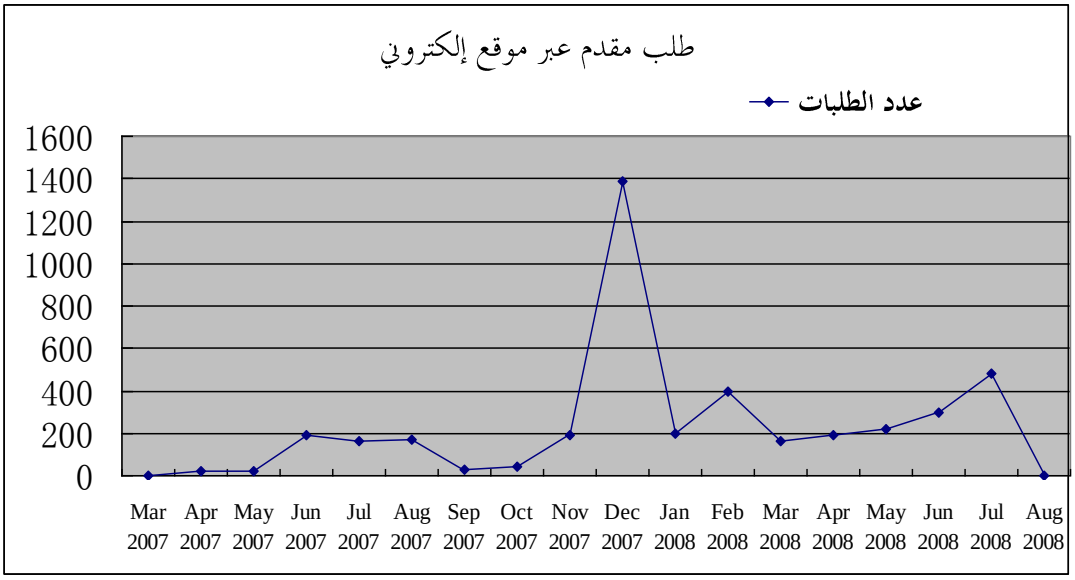
بالنسبة إلى مستخدمي الترددات المهمين مثل إذاعة بيجين الأولمبية (BOB)، الذين تقدموا بطلبات للحصول على عدد كبير من الترددات، تمكن معالجة طلباتهم دفعة واحدة.

ومن شأن التصويبات المتكررة للطلبات أن تشكل ضغوطاً شديدة على إدارة الطيف. ومن أجل الحد من عدد الطلبات غير المؤهَلة وتخفيف الضغط، من المهم لمديري الطيف أن يكونوا على تواصل جيد مع مستخدمي المعدات الراديوية. فمن ناحية، يمكن تفهم احتياجات المستخدمين جيداً، ومن ناحية أخرى، يمكن توعية المستخدمين بندرة الترددات واطلاعهم على الترددات المتاحة لطلبهم. بالإضافة إلى ذلك، يمكن لمديري الطيف أن يقدموا المشورة أيضاً بشأن نوع المعدات للمستخدم، مما يجعل الطلبات أقل عرضة للتصحيحات المتكررة.

ويتضح من الشكل 2.1 أن الجزء الأكبر من عبء العمل المتعلق بطلبات الترددات ظهر في ديسمبر 2007، أي قبل 8 أشهر من الأولمبياد.

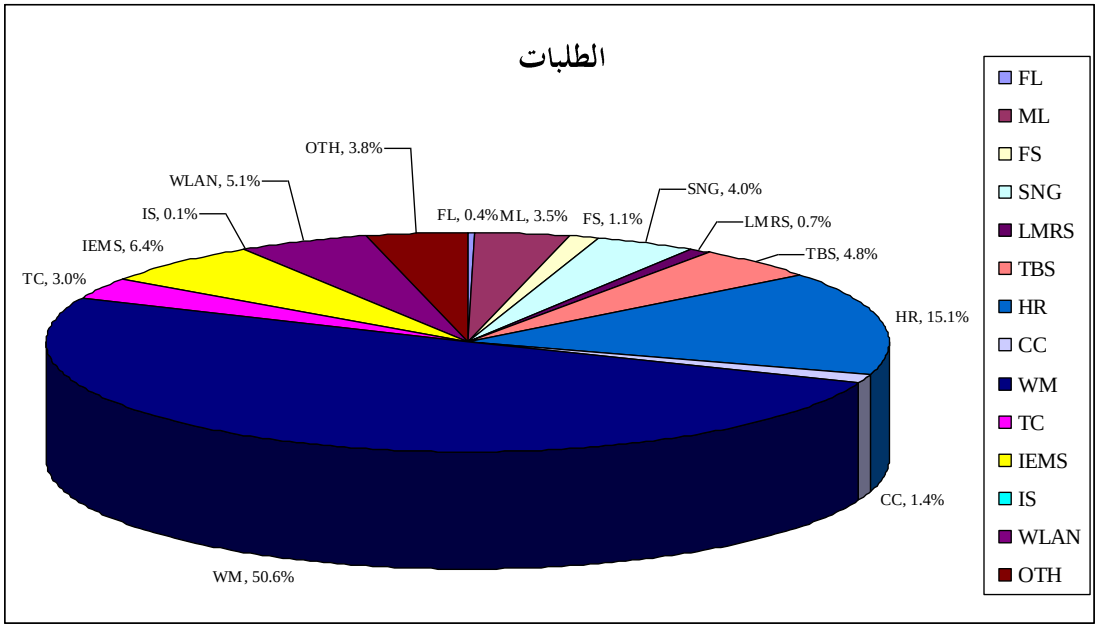
الشـــكل 2.1

عبء العمل المتعلق بطلبات الترددات الراديوية



الشـــكل 3.1

التطبيقات الراديوية المستخدمة في دورة الألعاب



4.3 التخطيط والتخصيص الترددي

1.4.3 اعتبارات في إعادة استخدام الترددات

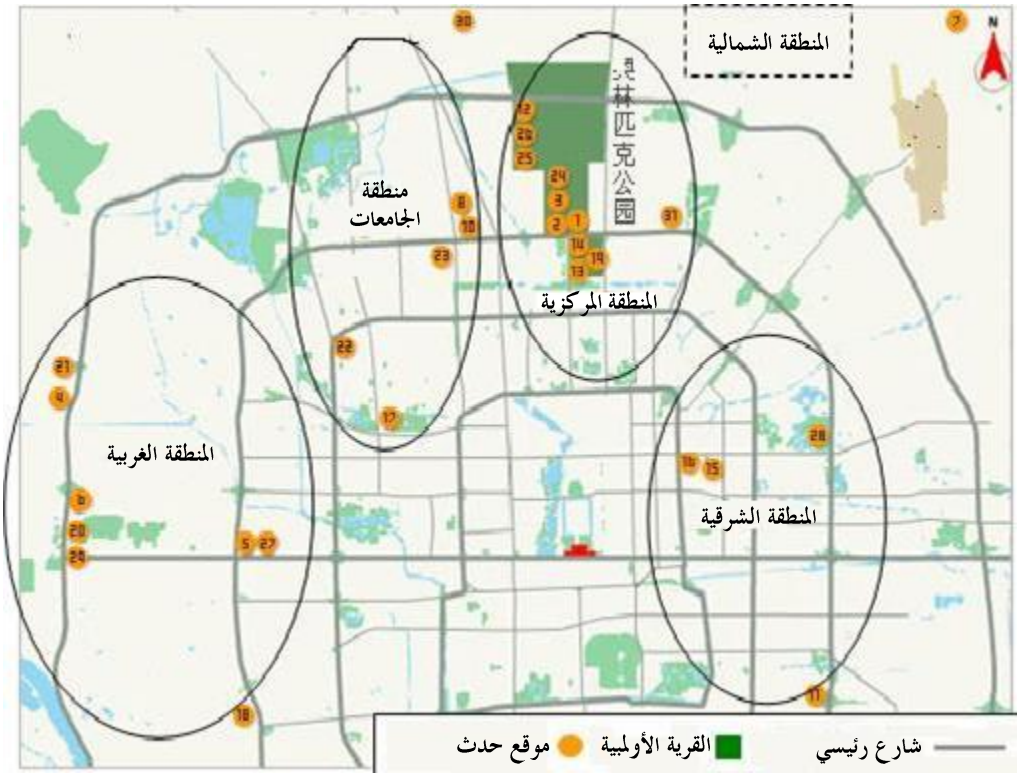
جرى تقسيم واحد وثلاثين موقعاً و15 موقعاً من المواقع المخصصة لغير أغراض المسابقات إلى ست مناطق على النحو الموضح في الشكل 4.1؛ وهكذا يمكن تطبيق إعادة الاستخدام المكانية في المناطق المختلفة. وللأجهزة قصيرة المدى، يمكن تطبيق إعادة الاستخدام المكانية حتى في مواقع الأحداث المختلفة.

ويمكن تطبيق إعادة استخدام الوقت للمعدات المقرر استخدامها في فترات مختلفة داخل المنطقة نفسها.

ملاحظـــة – يجري تجميع مواقع الحدث والأماكن الرئيسية في مناطق مختلفة وفقاً لموضعها (انظر الشكل 4.1)، وتشمل هذه المناطق المنطقة الغربية والمنطقة الوسطى والمنطقة الشمالية ومنطقة الجامعات والمنطقة الشرقية. وينبغي أيضاً أن تؤخذ الأحداث التي تغطي منطقة واسعة بعين الاعتبار (على سبيل المثال سباق الماراثون أو سباقات الدراجات على الطرق).

الشـــكل 4.1

توزيعات مواقع الأحداث في بيجين



يجب أن يؤخذ هيكل موقع الحدث في الاعتبار أثناء التخطيط لإعادة استخدام الترددات. فالهيكل الخرساني في موقع الحدث يمكن أن يوهن الإشارة بمقدار 30 dB على التردد 400 MHz، في حين أن المركز الوطني للرياضات المائية بهيكله المصنوع من غشاء ETFE لا يتسبب إلا بالقليل من التوهين للموجات الراديوية على التردد 400 MHz.

2.4.3 فئات الترددات

في تخصيصات الترددات، جرى تقسيم الترددات المتاحة إلى فئات مختلفة. وضمن الفئة نفسها، لم تكن هناك ترددات متجاورة أو تردد يقع في النقاط الترددية للتشكيل البيني من المرتبة الثالثة لأي ترددين ضمن الفئة الواحدة. ويمكن استخدام الفئات عند إسناد التخصيصات للمعدات المختلفة المستخدمة في المنطقة نفسها خلال نفس الفترة. بالإضافة إلى ذلك، حُجزت بعض الترددات "متعددة الاستعمالات" والترددات الرديفة لحالات غير متوقعة.

3.4.3 النطاقات الترددية لمعدات الاتصالات الراديوية النمطية المستخدمة في دورة الألعاب

الجـــدول 1.1

معدات الاتصالات الراديوية النمطية المستخدمة في دورة الألعاب ونطاقاتها الترددية

التطبيق	المدى الترددي	عرض النطاق لكل قناة
اتصالات راديوية ثنائية الاتجاه بما فيها LMRS/TBS/HRS	MHz 800/MHz 470-403/MHz 174-137	kHz 25/kHz 12,5
اتصالات متنقلة عمومية GSM/CDMA/TD-SCDMA	/MHz 1 800/MHz 900 MHz 2 000/MHz 800	/MHz 1,25/kHz 200 MHz 1,6
WLAN	GHz 5,8/GHz 5,1/GHz 2,4	MHz 22
ميكروفونات لا سلكية	MHz 806-500	kHz 125
كاميرات لا سلكية ومعدات متنقلة تعمل على الموجات الصغرية	MHz 3 700-3 200/MHz 2 700-1 920	MHz 20/MHz 10
الوقت ونتيجة المسابقة	نطاق MHz 3 475-2 400 MHz 2	
معدات ساتلية، وثابتة تعمل على الموجات الصغرية	النطاق C أو النطاق Ku	

4 مراقبة الطيف

1.4 الأهداف والمهام في مختلف مراحل

– فترة الإعداد
أجريت قياسات لإشغال الترددات لتكون أساساً لوضع خطة الترددات.

– قبل دورة الألعاب مباشرة
أجريت مراقبة الترددات المخصصة لضمان خلو الطيف من التداخل. وفي حالة التداخل على التردد المخصص، يجرى تحقيق لتحديد مصدر التداخل وإزالته.

– خلال دورة الألعاب
خضعت الترددات المخصصة لمراقبة لصيقة بهدف حماية الاتصالات الراديوية.

2.4 تشكيلات محطات المراقبة

تتألف شبكة المراقبة الثابتة الأرضية من مركز تحكم واحد وتسع محطات مراقبة ثابتة. وتُستخدم شبكة المراقبة هذه في تحليل أولي للموضع في المدينة الذي تصدر منه الإشارة تحت الاختبار.

مرافق المراقبة ضمن المناطق: جرى تقسيم جميع الملاعب الأولمبية إلى إحدى عشرة منطقة مراقبة، وجُهزت كل منطقة بمركبة أو مركبتي مراقبة وجرت مراقبة الطيف.

ويمكن أن تكون معدات المراقبة المحمولة مفيدة جداً لأن معظم المعدات الراديوية كانت تُستخدم داخل الملاعب. ونظراً لانخفاض قدرة إرسالها، هناك فرق كبير في حالة الطيف بين الداخل والخارج. ولذلك، فمن المهم أن تُنشر معدات المراقبة المحمولة داخل مواقع الأحداث.

وبالإضافة إلى مراقبة الطيف الأرضي، تتحمل منظمة مراقبة الطيف مسؤولية مراقبة بث السواتل، وهو أمر حاسم لإذاعة الحدث أو إرساله إلى أصقاع أخرى من العالم. وخلال دورة الألعاب الأولمبية في بيجين، روقبت السواتل الحاملة لبث دورة الألعاب عن كثب. وفي حالة التداخل أو الإرسال الساتلي، يرسل نظام المراقبة التلقائي رسائل تحذير إلى مهندسي المراقبة الذين سيتعاملون مع الأمر على الفور. وبالإضافة إلى ذلك، استُخدمت مركبتا مراقبة مكرستين لنطاق الموجات السنتيمترية (SHF) من أجل مراقبة الوصلات الساتلية الصاعدة وغير ذلك من البث الذي يقع ضمن هذا النطاق.

3.4 شبكة المراقبة

رُبطت جميع محطات المراقبة الثابتة والمحطات المتنقلة شبكياً، مما مكن مسؤولي المراقبة من الحصول على نظرة شاملة على الطيف في مواقع مختلفة. وفي الوقت نفسه، تمكن معالجة نتائج تحديد الاتجاه لاستخلاص مواقع المحطات تحت الاختبار.

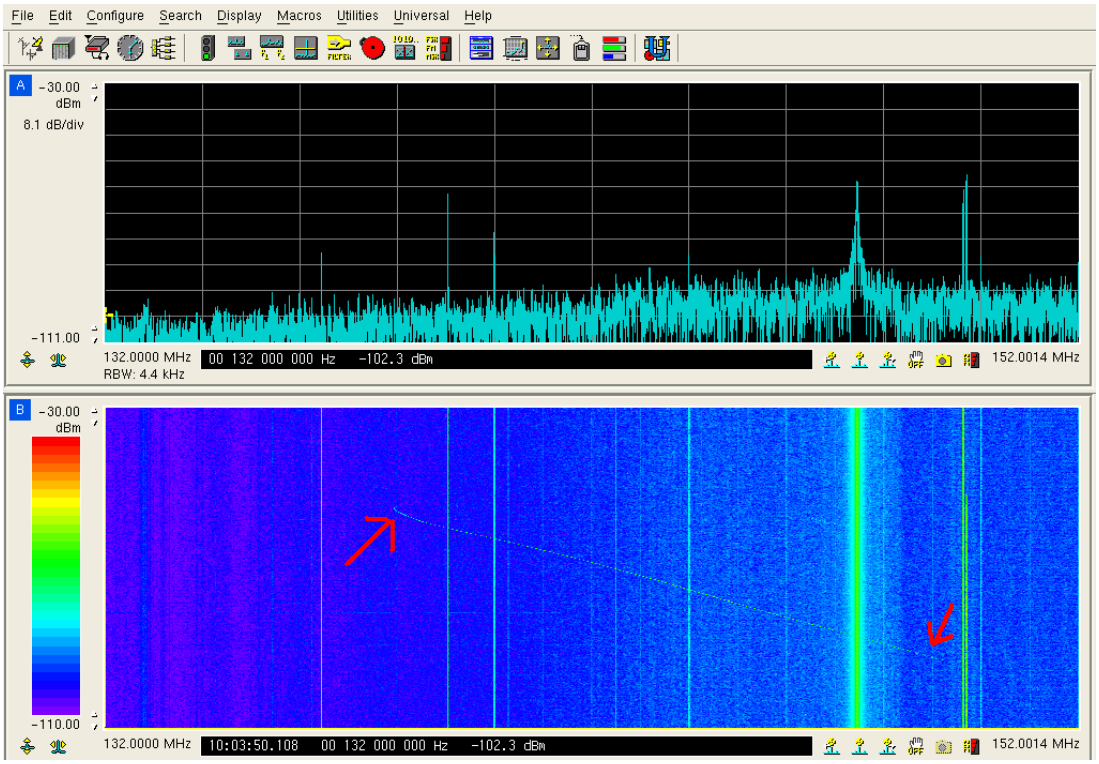
4.4 دراسات حالة حل التداخل

الحالة الأولى: دراسة حالة التكنولوجيات الجديدة في التحليل الآني للطيف عريض النطاق عند مراقبة الطيف

نظراً لمحدودية التوليف أو وقت الكنس، يعجز المستقبل بالخفاق الفوقي أو محلل الطيف في بعض الأحيان عن تحليل الإشارات المرنة ترددياً أو إشارات الرشقات داخل مدىً ترددي واسع. ويمكن أن تُحدث هذه الإشارات تداخلاً كبيراً على التطبيقات الراديوية. ولكن يمكن القيام بمراقبة آنية لما يصل إلى مئات الميغاهرتزات من الطيف، والكشف بسهولة عن التداخل الرشقي أو المرن، بفضل تكنولوجيا تحويل فورييه السريع (FFT) للتحليل الآني في النطاق الواسع.

الشـــكل 5.1

استخدام تحليل الطيف الآني لكشف الإشارات المرنة ترددياً



وكما هو مبين في الشكل 5.1، عجز محلل الطيف التقليدي عن كشف إشارة كنس ذات تشكيل ترددي (الجزء العلوي من الشكل). وفي الوقت نفسه، سجل المحلل الآني أثرها في أسلوب الشلال لديه (الجزء السفلي من الشكل).

الحالة الثانية: تداخل راديوي ناجم عن المعدات الصناعية والعلمية والطبية (ISM)

خلال حدث اختبار "حظاً سعيداً يا بيجين" (وهي تجربة شاملة قبل انطلاق دورة الألعاب) في فبراير 2008، وُجد تداخل راديوي على نظام الشبكة المحلية اللاسلكية (WLAN) في المركز الوطني للرياضات المائية (NAC). وتسبب هذا الداخل بمعدلات عالية من الأعطال وأبطأ نفاذ مستخدمي الشبكة المحلية اللاسلكية على نحو غير عادي. ومن خلال تحديد الاتجاه، جرى تحديد مصدر التداخل على أنه "فرن الموجات الصغرية (الميكروويف) مزدوج القناة" الذي سرَّب في المركز الوطني للرياضات المائية إشارةً ترددها 458 2 MHz وتتراوح قدرتها بين -50 dBm و-70 dBm. وقد استخدم هذا النوع من أفران الميكروويف العملاقة لإعداد الطعام للعاملين في دورة الألعاب. وبالإضافة إلى ذلك، يعود التداخل جزئياً إلى بنية الغشاء الخاص للطبقة الخارجية للمركز الوطني للرياضات المائية. فبنية الغشاء هذه لا توهن إلا النزر اليسير من الموجات الراديوية.

الشـــكل 6.1

الجوف الداخلي "لفرن الميكروويف مزدوج القناة"

وفي الصين، "أُسند" النطاق 400 2-500 MHz 2 "للتطبيقات الصناعية والعلمية والطبية (ISM). وعلى خدمات الاتصالات الراديوية العاملة ضمن هذه النطاقات أن تتقبل التداخلات الضارة التي قد تنجم عن هذه التطبيقات". ولكن بالنظر إلى أهمية دورة الألعاب، تنبغي حماية الشبكة المحلية اللاسلكية (WLAN). ولذلك، تم التوصل إلى حل وسط يقضي بتثبيت مرافق تدريع حول الفرن، فتحسنت جودة خدمة الشبكة المحلية اللاسلكية كثيراً.

5 اختبار المعدات

1.5 الغرض منها

إن الغرض من اختبار المعدات هو التحقق من التزام معدات المستخدمين بالمعايير التقنية للترخيص الترددي الممنوح من مديري الطيف.

2.5 أفرقة الاختبار ومواقع الاختبار

وُضعت تحت تصرف وسائل الإعلام واللاعبين أربعة مواقع للاختبارات الثابتة وثلاثة مواقع للاختبارات المتنقلة. وكان مكان المواقع الثلاثة الثابتة في مركز الإذاعة الدولي (IBC) والمركز الإعلامي الرئيسي (MPC) والقرية الأولمبية (OLV). وتوفرت في هذه المواقع معدات مثل أجهزة تحليل الطيف، ومجموعات اختبار الاتصالات، وقاعات GTEM وطابعات وسوم.

3.5 عبء العمل

بالنسبة إلى اختبار المعدات، يبدو عبء العمل في ذروته قبل المسابقات بأربعة أسابيع إلى أسبوعين.

4.5 المعلمات التي يتعين فحصها

تشمل المعلمات التي يتعين إخضاعها لاختبارات إلزامية، التردد والقدرة وعرض النطاق والإرسالات الهامشية.

5.5 نسبة العينة في المعدات تحت الاختبار

الجـــدول 2.1

نسبة العينة والمعايير التقنية في المعدات تحت الاختبار

المعدات	نسبة العينة
وصلة ثابتة أو متنقلة	5-10%
جمع الأخبار بواسطة الساتل، أو ساتل ثابت	5-10%
LMRS/TBS/HR	10-20%
كاميرا لا سلكية	10-20%
ميكروفون لا سلكي	5-10%
الشبكة المحلية اللاسلكية (WLAN)	10-20%

6.5 مصادر التداخل الأخرى

يمكن لأجهزة تُستخدم لأغراض غير الاتصالات أن تتسبب بالتداخل. فعلى سبيل المثال، يمكن لوحدة إمداد متواصل بالقدرة (UPS) أن تتداخل على أنظمة تسجيل الوقت والنقاط عند التردد 30 MHz، ويمكن لأفران الميكروويف أن تتداخل على معدات الشبكة المحلية اللاسلكية (WLAN). ومن الأهمية بمكان للجهات المنظمة للطيف ومنظمات المراقبة أن تقيم اتصالات جيدة مع المنظمين الآخرين للحدث، فمثلاً ينبغي الإيعاز لموظفي الأمن أن يحاولوا ألا يستعملوا أجهزة التشويش الراديوي. ومن المهم أيضاً التصدي للمشاكل مسبقاً قدر الإمكان. فخلال الحدث، لن يتسع الوقت كثيراً لإصلاح الأعطال، وستكون إمكانية الوصول إلى الموظفين المعنيين بتنظيم الطيف ومراقبته محدودة للغاية.

6 الاستنتاجات

1.6 إدارة الطيف

- يُتوقع أن يؤول الطلب على موارد الطيف خلال حدث كبير إلى ازدياد فازدياد. ويرجح جداً أن يتجاوز هذا الطلب خلال دورة الألعاب الأولمبية المقبلة نظيره في دورة ألعاب بيجين.
- وباستثناء عدد قليل من التطبيقات الهامة (تطبيقات تسجيل الوقت والنقاط وتطبيقات حفلي الافتتاح والختام على سبيل المثال)، صار التشارك في استخدام الطيف بين تطبيقات متعددة حلاً واضحاً. ولذلك، ينبغي أن تكون معايير ومقاييس التشارك موضوعاً هاماً جداً للدراسة.

2.6 مراقبة الطيف

- تعد تشكيلة وتغطية وتوزيع مرافق المراقبة حاسمة للتحقيق في التداخل وتحديد موقعه. فعلى سبيل المثال، ينبغي تثبيت نظام المراقبة ضمن نطاق الموجات المترية/الديسيمترية (VHF/UHF) على أعلى ارتفاع ممكن لتحسين تغطيته.
- وإن تقدم التكنولوجيا الرقمية يجعل من الممكن إجراء مراقبة آنية في نطاق واسع وتحليلاً متعمقاً دون اتصال بشبكة الإنترنت.

3.6 اختبار المعدات

- يعد التردد وعرض النطاق من المعلمات الهامة لاختبارات المعدات والتحقق منها. والقدرة هي معلمة أخرى هامة، ولكن نظراً لصعوبتها في بعض أنواع المعدات ذات الهوائي المدمج، يستحسن التقدير التقريبي للقدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p.) بحساب الخسارة في الفضاء الحر.

4.6 إدارة الطيف ومراقبته ضمن مواقع الحدث

- من المهم جداً لمديري الطيف ومهندسي المراقبة ضمن مواقع الحدث أن يحصلوا على أدق وأحدث المعلومات بشأن استخدام المعدات الراديوية من حيث مكانها وزمانها ومستخدميها.

5.6 أنظمة المعلومات

- إن امتلاك قاعدة بيانات دقيقة للمحطات الراديوية وقاعدة بيانات دقيقة للمعدات سيرسي أساساً متيناً للإدارة والمراقبة الراديوية.
- ولا بد من الربط الشبكي لمحطات المراقبة الثابتة ومواقع اختبار المعدات ومركبات المراقبة وما إليها، لأن ذلك يحسن كثيراً من الكفاءة ووقت الاستجابة.

الملحـــق 2

إدارة الطيف ومراقبته خلال دورة ألعاب عموم أمريكا ودورة ألعاب عموم أمريكا للمعوقين المقامة في البرازيل عام 2007

1 مقدمة

رغم أهمية خدمات مثل الأمن والصحة والنقل والطاقة، وما إليها، تؤدي الاتصالات دوراً خاصاً في جميع مراحل أحداث مثل ألعاب عموم أمريكا، وكأس العالم والألعاب الأولمبية. ويعد تكامل هذه الجوانب البنيوية التحتية أمراً ضرورياً لنجاح الحدث. ويمكن لكثافة عالية من الأجهزة الإلكترونية المختلفة أن تشكل سيناريو اتصالات معقد كالذي حصل في دورة ألعاب عموم أمريكا 2007 التي أقيمت في البرازيل. ويهدف هذا التقرير إلى عرض كيفية تنفيذ إدارة الطيف ومراقبته خلال دورة ألعاب عموم أمريكا ودورة ألعاب عموم أمريكا للمعوقين، من أجل توفير مرجع آخر للأحداث الكبرى في المستقبل.

أما أنشطة التخطيط التي قامت بها هيئة الاتصالات الوطنية (ANATEL) لتلبية طلب اللجنة المنظمة لدورة الألعاب (CO-Rio) فقد استندت جزئياً إلى تقرير سلطة الاتصالات الأسترالية (ACA) عن دورة الألعاب الأولمبية ودورة الألعاب الأولمبية للمعوقين في سيدني عام 2000.

2 نظرة عامة على دورة ألعاب عموم أمريكا عام 2007

1.2 معلومات عامة

جمعت دورة ألعاب عموم أمريكا ودورة ألعاب عموم أمريكا للمعوقين المقامة في مدينة ريو عام 2007 العديد من البلدان من منطقة الأمريكتين. وتعطي الأرقام التالية معلومات عامة عن هذا الحدث:

- 5 633 رياضياً من 42 بلداً؛
- 1 395 صحفياً معتمداً؛
- 21 054 فرداً من القوة العاملة المعتمدة في دورة ألعاب عموم أمريكا؛
- 6 514 فرداً من القوة العاملة المعتمدة في دورة ألعاب عموم أمريكا للمعوقين؛
- 5 633 مشاركاً رياضياً في 47 تخصصاً رياضياً و332 حدثاً في دورة ألعاب عموم أمريكا، و1 115 مشاركاً في 10 تخصصات رياضية في دورة ألعاب عموم أمريكا للمعوقين وفي 287 حدثاً.
- 759 ساعة من الصور الحية؛
- 675 ساعة منتجة في نسق التلفزيون عالي الوضوح (HDTV)؛
- 84 ساعة منتجة في نسق التلفزيون عادي الوضوح (SDTV)؛
- 15 موقع حدث مزوداً بالبث المباشر؛
- 12 موقع حدث بتغطية مسجلة مسبقاً؛
- أكثر من 100 كاميرا و30 جهاز تسجيل؛
- أكثر من 2 000 هيئة إذاعية معتمدة؛
- 10 وحدات متنقلة (MU) وأكثر من 20 مقطورة بث إذاعي.

2.2 مركز العمليات التكنولوجية (TOC)

نسق مركز العمليات التكنولوجية (TOC) التشغيل التكنولوجي خلال دورة ألعاب عموم أمريكا 2007، وتولى المركز مسؤولية جميع أوجه التكنولوجيا الحرجة وعمليات صنع القرار خلال الأزمات. وإلى جانب ذلك، تولى المركز تقديم معلومات عن خطة الترددات والمستلزمات الطيفية. وتوضح المعلومات التالية البنية التحتية العامة لمركز العمليات التكنولوجية:

- 16 000 متر من الكبلات الكهربائية؛
- 5 000 متر من كبلات البيانات والصوت؛
- 500 كيلو فولت أمبير (kVA) من القدرة الكهربائية؛
- سعة تبريدية بمقدار 166 TR (130 TR للراحة و36 للدقة) (1TR=12 000 BTU/h)؛
- 475 متراً من مجاري تكييف الهواء؛
- 600 متر مربع من الجدران القرميدية و1 350 متراً مربعاً من الجدران الجافة؛
- 180 خطاً هاتفياً؛
- 250 سطحاً مكتبياً؛
- 180 فرصة عمل؛
- نظام كهربائي لحالات الطوارئ قدرته 500 كيلو فولت أمبير (kVA)؛
- هيكل لخدمات الصوت والبيانات والطاقة وتكييف الهواء مدعوم برديف كامل.

3 إدارة الطيف

قامت اللجنة المنظمة لدورة الألعاب (CO-Rio) المسؤولة عن تنظيم دورة ألعاب عموم أمريكا 2007 بالاتصال بهيئة الاتصالات الوطنية (ANATEL) قبل خمسة أشهر من بدء المباريات. وهذه الهيئة هي السلطة التنظيمية المسؤولة عن قضايا الاتصالات في البرازيل.

1.3 الطيف المطلوب

هناك أنشطة في الأحداث الكبرى تتطلب بنية تحتية خاصة، مثل الاتصالات والنقل والطاقة وغيرها. ويعتبر دعم الاتصالات أساسياً لكامل سلسلة الأنشطة المتلازمة مع الحدث. وتتطلب أنشطة مثل الأمن والإذاعة وإدارة العمليات استخداماً كبيراً للاتصالات. ولتلبية هذا الطلب، طلبت اللجنة المنظمة لدورة الألعاب نطاقات عدة تعتبر بالغة الأهمية لنجاح دورة الألعاب. وبهذا الطلب أمكن القيام بتخطيط الترددات، وجرى ترشيد استخدام الموارد المتاحة لمراقبة الطيف.

والنقطة الأخرى ذات الصلة هي الطلب الكبير على موارد الطيف لقطاع الأمن. وفي هذه الحالة، ولأسباب تتعلق بكفاءة استخدام الطيف، لا بد من النظر في استراتيجيات من قبيل إعادة استخدام الترددات.

ولما كان استخدام الطيف حاسماً لإحياء الحدث، حُددت رقعة تشمل أربع مناطق حدث رئيسية، على النحو المعروض في الشكل 1.2، كمنطقة تحكم خاصة تعالَج فيها طلبات الترخيص كافة من مكتب مركزي، وترجئ الطلبات غير الضرورية لفترة ما بعد الحدث، عدا طلبات اللجنة المنظمة لدورة الألعاب (CO-Rio).

2.3 فترة الإعداد

بعد الاتصال الأول، قام فريق مهام شُكل ضمن هيئة الاتصالات الوطنية (ANATEL) بوضع الأولويات المتعلقة بالموارد الطيفية والبنية التحتية للاتصالات. وكانت الموارد المتاحة وطلبات اللجنة المنظمة لدورة الألعاب (CO-Rio) الشغل الشاغل لتخطيط الطيف.

وقبل المباريات، جرت مراقبة الطيف باستمرار في المناطق التي ستستخدم للمسابقات لتقييم النطاقات التي من شأنها أن تكون مناسبة لمقترحات دورة الألعاب.

وبالإضافة إلى ذلك، أنشأت هيئة الاتصالات الوطنية فريق تنسيق للعمل حصراً مع المعنيين بدورة ألعاب عموم أمريكا 2007. وجرى هذا التنسيق في مكتب الهيئة في ريو الذي أصبح المركز التشغيلي. ونظر التنسيق في إنفاذ الأنشطة الرئيسية واختبار المعدات ومراقبة الطيف.

وأخذ التخطيط لأنشطة الإنفاذ بعين الاعتبار وجود ما لا يقل عن اثنين من وكلاء هيئة الاتصالات الوطنية (ANATEL) في كل منافسة، والعوامل اللوجستية وتزامن المسابقات في مواقع مختلفة، مما استدعى توفر 100 وكيل في المجمل.

وفي مجال اختبار المعدات، استُخدم ملصق خاص لتحديد المعدات التي تم اختبارها. وقد منع هذا الإجراء تكرار اختبار المعدات.

وتمثلت إحدى الصعوبات الرئيسية خلال الإعداد في تحديد مواقع لركن الوحدات المتنقلة التي من شأنها أن تسمح بالتشغيل المتواصل خلال المباريات، بما في ذلك دعم البنية التحتية في مجالات مثل الطاقة والأمن.

3.3 مرحلة ما قبل دورة الألعاب مباشرةً

قبل أسبوعين من بدء دورة الألعاب، فرغ فريق التنسيق من العمل التخطيطي لإنفاذ الأنشطة الرئيسية واختبار المعدات ومراقبة الطيف.

وعرض فريق التنسيق التخطيط لدورة الألعاب على جميع الموظفين المشاركين. وتضمن هذا العرض دورة قصيرة عن الإجراءات الرئيسية التي ستطبق مثل النهج ومراقبة الطيف في جميع أنحاء الملاعب. وبالإضافة إلى ذلك، اختُبر تنظيم النقل والخدمات اللوجستية.

4.3 المرحلة خلال دورة الألعاب

ذهب أفراد مخولون خصيصاً من هيئة الاتصالات الوطنية (ANATEL) إلى مناطق المسابقات للقيام بأنشطة مثل مراقبة الطيف واختبار المعدات وعمليات التفتيش. وبقي نفر آخر منهم خارج مناطق المسابقات من أجل مراقبة الأنشطة عن بُعد.

وكل يوم، قدم جميع الأعضاء الذين عملوا خلال ذلك اليوم تقريراً لفريق التنسيق عن الأحداث ذات الصلة التي وقعت في ذلك اليوم.

5.3 مراقبة الطيف

استُخدمت ثلاث محطات ثابتة وواحدة متنقلة لتحديد البيانات الوصفية لطيف كل نطاق طلبته اللجنة المنظمة لدورة الألعاب (CO-Rio). وشُكلت إعدادات هذه المحطات وفقاً لتخطيط الترددات المنجز. وأُخذت بعين الاعتبار النطاقات الترددية التي طلبتها اللجنة، وجوانب أخرى مثل تيسر الطيف وإعادة استخدام الترددات والخدمات الأساسية للألعاب وموضع مواقع الحدث، من أجل التخطيط لكفاءة استخدام الطيف.

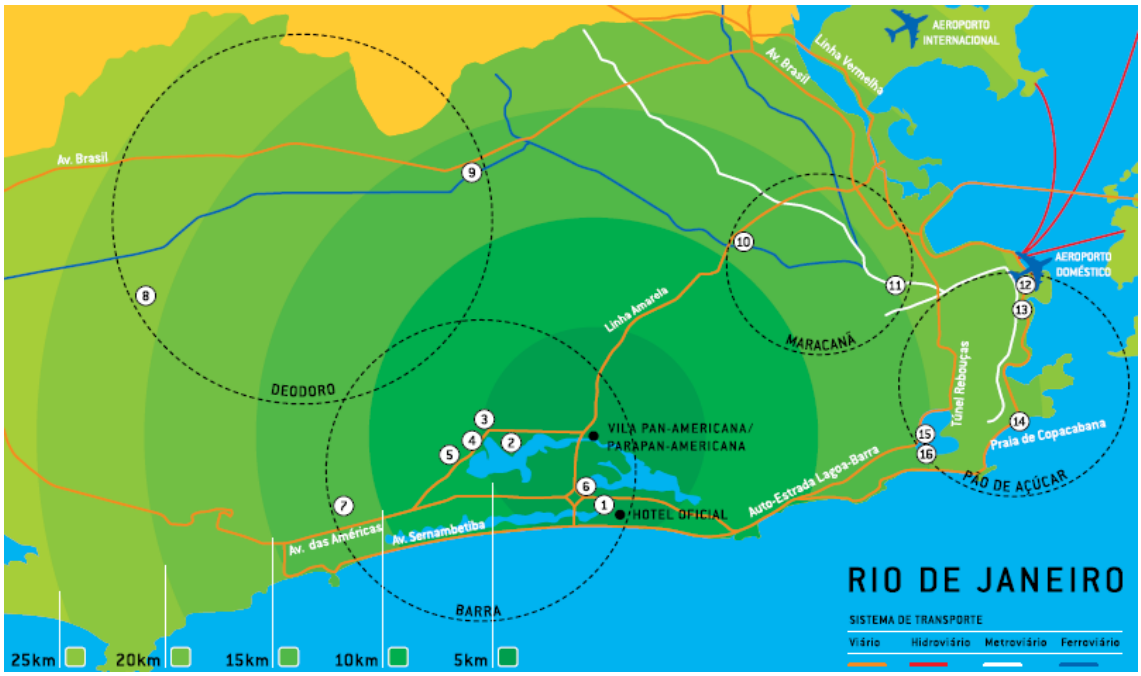
وتتميز تضاريس مدينة ريو دي جانيرو بالتلال الرحبة التي تؤثر تأثيراً ذا شأن على الانتشار الراديوي ما فوق نطاق الموجات المترية (VHF). وهكذا، استُخدمت محطة المراقبة المتنقلة بشكل مكثف لتغطية المناطق التي يتعذر استخدام محطة المراقبة الثابتة فيها.

وكان حصاد البيانات، عن استخدام الطيف في مناطق المسابقات قبل الحدث، أساسياً لتخطيط الطيف.

ويعرض الشكل 1.2 مناطق المسابقات التي جمعت فيها محطة المراقبة المتنقلة بيانات عن استخدام الطيف.

الشـــكل 1.2

مناطق المسابقات لدورة ألعاب عموم أمريكا 2007



خلال المباريات، ومن أجل ضمان الحماية من البث المتعمد أو غير المتعمد الذي يمكن أن يتداخل على أنظمة الاتصالات، وُضعت أكثر من ثلاث محطات مراقبة متنقلة في مناطق المسابقات.

6.3 الطيف المتاح لنطاقات الموجات المترية (VHF) والديسيمترية (UHF) والسنتيمترية (SHF)

رغم أن جميع النطاقات الترددية تقريباً كانت قد خُصصت لأنواع مختلفة من خدمات الاتصالات، جرى تخصيص تراخيص خاصة خلال المباريات. وأخذت هذه التراخيص في الاعتبار جوانب الخدمات الأولية والدفاع والأمن ومحطات الاتصالات الراديوية الأخرى ذات التراخيص الصادرة قبل هذا الحدث.

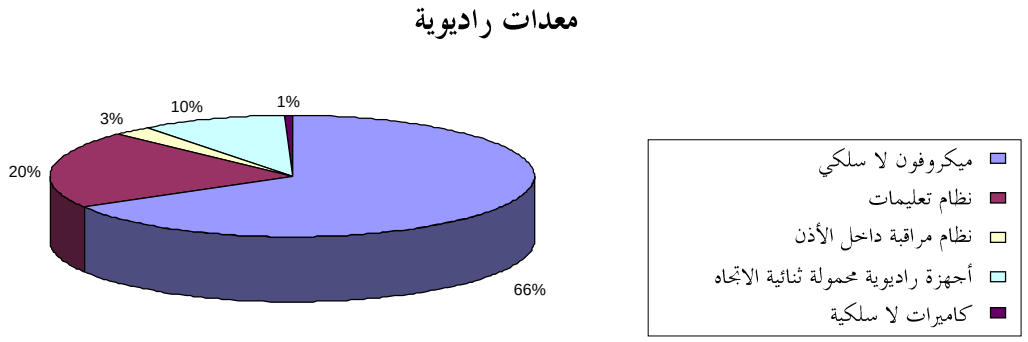
ويعرض الجدول التالي جزءاً من الدراسات القائمة على محطة مرخّصة ومراقبة الطيف. وقد قدمت نتائج هذه الإجراءات المعلومات الاستراتيجية بشأن الطيف المتاح قبل بدء دورة ألعاب عموم أمريكا 2007. و لم يأخذ مستوى التيسر في الاعتبار التراخيص الصادرة قبل دورة الألعاب فقط، بل أيضاً تيسر الطيف والتنسيق مع مستخدمين آخرين خلال الحدث والتدخل الضار المحتمل على المستخدمين غير المشغلين من قبل.

ولتقييم مستوى التيسر، تراعي نواحٍ كإجراءات التنسيق التطبيقات من نقطة إلى نقطة ومن نقطة إلى نقاط متعددة، فضلاً عن أهمية الخدمة، ومثالها خدمة الهاتف العمومي والاتصالات المتنقلة العمومية.

النطاق الترددي (MHz)	التطبيق	التيسر
267-138	الخدمات الثابتة، الخدمة البحرية المتنقلة، الراديو للهواة، خدمة الإذاعة الثانوية	منخفض
399,9-335,4	الخدمة الثابتة والمتنقلة	متوسط
411,675-406,1	الخدمة الثابتة والمتنقلة	منخفض
432-420	تقاسم القنوات، خدمة متعددة الوسائط، الراديو للهواة	متوسط
450-440	الخدمة الثابتة والمتنقلة	متوسط
470-450	الخدمة الثابتة والمتنقلة	منخفض جداً
2 690-2 300	خدمة الإذاعة الثانوية، ISM، MMDS	منخفض
3 400-3 300	خدمة الإذاعة الثانوية	متوسط
3 600-3 400	خدمة الإذاعة الثانوية، خدمة الهاتف الثابت، اتصالات متعددة الوسائط	منخفض
6 770-6 650	خدمة ساتلية	منخفض
7 410-6 990	خدمة الإذاعة الثانوية	متوسط
10 300-10 150	خدمة الإذاعة الثانوية	متوسط
13 250-12 200	الخدمة الثابتة	متوسط
17 800-17 700	الخدمة الثابتة والمتنقلة، وصلات الهاتف المتنقل	منخفض
19 360-19 260	الخدمة الثابتة والمتنقلة، وصلات الهاتف المتنقل	منخفض
21 800-21 200	الخدمة الثابتة والمتنقلة	مرتفع
23 000-22 400	الخدمة الثابتة والمتنقلة	مرتفع

7.3 المعدات الراديوية المستخدمة خلال دورة الألعاب

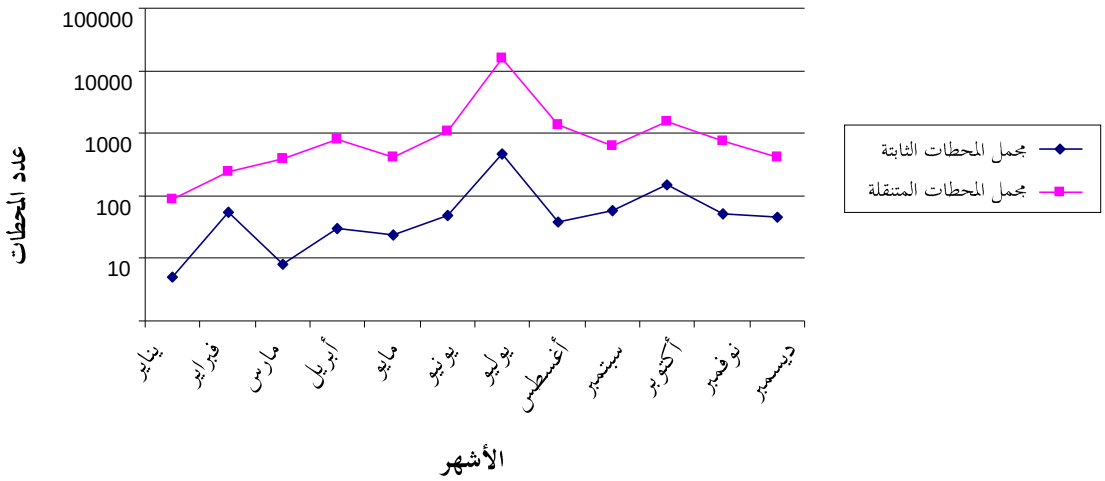
يعرض الرسم التالي استخدام المعدات الراديوية الرئيسية خلال دورة الألعاب. ورغم كونه قائمة جزئية بالمعدات التي استخدمت، يمكن تبيّن أن الجهة المنظمة لدورة الألعاب استخدمت الميكروفون اللاسلكي على نطاق واسع.



بالإضافة إلى ذلك، أفادت الجهة المنظمة للحدث باستخدام هائل للأجهزة الراديوية المحمولة باليد ولجمع الأخبار بواسطة الساتل وللشبكة المحلية اللاسلكية.

4 ترخيص الاستخدام المؤقت للطيف

قبل دورة الألعاب مباشرة، نُفذت صيغة جديدة من نظام الترخيص لترخيص الاستخدام المؤقت للطيف، على نحو يتيح تقديم طلبات رقمياً ويلغي الاستمارات الورقية، مما سمح بتحقيق المزيد من الكفاءة بشأن هذا الإجراء. ويمثل الرسم أدناه عدد التراخيص الصادرة في عام 2007، ويبين تزايد الأنشطة بعشرة أمثال خلال ألعاب عموم أمريكا.



يتضح أن عدد التراخيص المؤقتة الصادرة لمحطات ثابتة ومتنقلة بلغ ذروته في يوليو من عام 2007، عندما جرت دورة ألعاب عموم أمريكا 2007. وكان استخدام خدمات الاتصالات خلال دورة الألعاب واسع النطاق. وفي هذه الفترة، ارتبطت معظم التراخيص الصادرة بدورة الألعاب.

5 الاستنتاجات

1.5 إدارة الطيف

ساهم تخطيط الطيف مساهمة كبيرة في نجاح دورة الألعاب. وعلى الرغم من قصر الفترة الزمنية المتاحة لإنجاز التخطيط، فقد ساعد التخطيط في تجنب مضار كثيرة تتعلق بالتداخل وتبديد الموارد.

ويسمح إجراء الإبلاغ الفوري بالاستفادة المثلى من الموارد المتاحة لمراقبة الطيف. وهو في الواقع خفف كثيراً من المشاكل الناجمة عن التداخل الضار.

وفي الرحاب ذات التضاريس غير المنتظمة كالتي تصادَف في ريو، تقتضي الضرورة محطات مراقبة متنقلة لمراقبة الطيف خلال أحداث مثل ألعاب عموم أمريكا 2007. إذ يسمح هذا النوع من البنية التحتية بالتعرف على الإشارات الضعيفة التي يتعذر الكشف عنها بواسطة محطة مراقبة ثابتة، على سبيل المثال. وإلى جانب ذلك، تمكنت محطات المراقبة المتنقلة من المساعدة في تحديد مصادر التداخل بدقة جيدة في ثوان قليلة.

2.5 اختبار المعدات

اتضحت مدى أهمية الإعلان عن دور الإدارة لكل وفد رياضي. فهذا الإجراء يتلافى متاعب الحوادث في بداية الحدث وخلاله.

3.5 الاستخدام المؤقت للطيف

كما ذُكر أعلاه، فإن الاستخدام المؤقت للطيف إلى ازدياد كبير، مما يتطلب تقييم عدد كبير من الطلبات في فترة قصيرة من الزمن. ويمكن لهذا النوع من الحالات أن يعرِّض إتمام الحدث لمخاطر لا لزوم لها، وبالتالي ينبغي تجنبه.

وأخيراً، لا بد من بناء بيئة تعاونية بين السلطة التنظيمية واللجنة المنظمة. ومن شأن ذلك أن يحسن إجراءات مثل شراء المعدات وتخطيط الترددات وتحديد مقاس البنية التحتية، وما إلى ذلك. وبالإضافة إلى ذلك، فإنه يسمح بإجراء الاختبارات التمهيدية لتضييق دائرة الشك بشأن كامل نظام الاتصالات الذي سينفَّذ.

الملحـــق 3

إدارة الطيف ومراقبته خلال الاجتماع الأول لمؤتمر قمة منتدى التعاون الاقتصادي لدول آسيا والمحيط الهادئ (APEC) 2005 ومؤتمر قمة سول لمجموعة العشرين (G20) 2010 في جمهورية كوريا

1 مقدمة

تستحوذ الأحداث الكبرى، مثل الألعاب الأولمبية واجتماع القمة ومباريات كأس العالم، على اهتمام الجمهور، كما يستغرق التحضير لها الكثير من الوقت. وخلال الحدث يُستخدم الكثير من التطبيقات والمعدات الراديوية داخل مسرح الحدث، وبالتالي هناك إمكانية كبيرة للتداخل أو الضوضاء الراديوي. وتتضمن التطبيقات الإذاعة والاتصالات والشرطة والميكروفون اللاسلكي، وهلم جرا. ولذلك فإن التخطيط المنهجي للطيف، والترخيص باستخدامه، ومراقبته، والتفتيش عليه، وإزالة التداخل منه، أمور مهمة للغاية لاستضافة الحدث بنجاح.

والغرض من هذا التقرير هو تقديم المعلومات للإدارات من خلال إطلاعها على الخبرات العامة لمفوضية الاتصالات الكورية (KCC) في بعض الحالات من الأنشطة خاصة في مجال الترخيص ومراقبة الطيف وإزالة التداخل.

2 نظرة عامة على الأنشطة خلال حدث كبير

1.2 المهام العامة للفريق التحضيري لاستضافة الحدث الكبير

ينفذ الفريق التحضيري عادة المهام التالية لإنجاح الحدث الكبير. بادئ ذي بدء، يضع الفريق خطة سنوية مستقصياً الأحداث المحلية والدولية، وينسج علاقة وثيقة مع المنظمات ذات الصلة عن طريق الاتصال معها بانتظام. وقبل الحدث مباشرة، من المهم جداً قياس البيئة الراديوية حول الساحة وإزالة التداخل على الموارد الطيفية. وخلال الحدث، يراقب الفريق النطاق الترددي المخوَّل به لأغراض الأمن والشرطة والإذاعة وهلم جرا. وبعد وقوع الحدث، يناقش الفريق النتيجة ويجد حلاً للمشكلة.

2.2 قبل الحدث

يقوم الفريق التحضيري بقياس البيئة الراديوية ومراقبة الطيف حول مسرح الحدث لمنع التداخل الراديوي قبل بدء الحدث.

وعند كشف تداخل راديوي أو إشارة غير المرغوب فيها، يزيلهما الفريق على وجه السرعة في مكان الكشف؛ وخاصة في حال عدم وصول الإشارة إلى مركبة مراقبة الطيف، ينتقل الفريق إلى ذلك المكان ويستقصي السبب.

كما تتعزز مراقبة الطيف في موقع ثابت للبحث عن انتهاكات لوائح الراديو والمحطات الراديوية غير القانونية. فهو يركز على نطاق ترددي معين يُستخدم في مسرح الحدث. وإذا ما التُقطت إشارة راديوية غير قانونية، يُبلغ الفريق فريق رضا العملاء (CS).

فريق رضا العملاء (CS)

يتألف فريق رضا العملاء التابع لمفوضية الاتصالات الكورية (KCC) من بعض الموظفين ومركبة مراقبة.

وعندما لا يمكن للمستخدمين تشغيل محطاتهم الراديوية بشكل طبيعي بسبب التداخل أو الموجات الكهرمغنطيسية، يتعامل فريق رضا العملاء مع هذه المصاعب في غضون عشرة أيام، ويحمي البيئة الراديوية.

ويمكن لفريق رضا العملاء عادة تنفيذ مهمتين رئيسيتين. إحداهما هي "إبلاغ العملاء بوقت الوصول" والأخرى هي "الخدمة الراديوية في مركز جامع". أما "الإبلاغ بوقت الوصول" فهو خدمة لإعلام العميل بموعد المجيء الفعلي لفريق رضا العملاء إلى الموقع من أجل حل المشكلة. وأما "الخدمة الراديوية في مركز جامع" فهي معدة للتعامل مع الشكوى. وبمجرد أن يتلقى الموظفون شكوى من عميل عن طريق الهاتف أو الإنترنت، يزيل فريق رضا العملاء مصدر التداخل ثم يُخطر العميل بالنتيجة.

3.2 خلال الحدث

حالما يبدأ الحدث، ينفذ فريق رضا العملاء (أعضاؤه هم أعضاء في الفريق التحضيري) مراقبة الطيف وتحديد الاتجاه بمركبة مراقبة.

ويتكون الفريق من أربعة موظفين يشغلون مركبة المراقبة. كما توجد في حوزة الفريق معدات محمولة لاستقصاء تداخل راديوي وإزالته.

كما يقوم الفريق بمراقبة الطيف. فالمهمة الموكلة إليه هي اكتشاف الانتهاكات والتداخلات الراديوية في مركبة المراقبة بواسطة نظام قياس من النوعية الراديوية ومعدات مراقبة. ويقوم نظام القياس هذا تلقائياً بعمليات المسح ويفتش النطاق الترددي المخوَّل.

4.2 بعد الحدث

بعد اختتام الحدث، يقدم الفريق التحضيري تقريراً عن نتائج أنشطته لمفوضية الاتصالات الكورية. ولدى النظر في هذا التقرير، يضع المسؤولون المعنيون حلاً ويتخذون تدابير تحسينية إذا كان ذلك ضرورياً.

3 حالات إدارة الطيف والمراقبة الراديوية خلال حدث كبير

1.3 اجتماع قمة منتدى التعاون الاقتصادي لدول آسيا والمحيط الهادئ (APEC) 2005

1.1.3 نظرة عامة

شكلت مفوضية الاتصالات الكورية (KCC) الفريق التحضيري مؤقتاً لدعم لتشغيل شبكات السلكية واللاسلكية وخدمات اتصالات جيدة خلال قمة منتدى التعاون الاقتصادي لدول آسيا والمحيط الهادئ (APEC). ونفذ هذا الفريق أنشطة المراقبة الراديوية وإزالة التداخل بواسطة عشرة مشغلين انتشروا يومياً حول منطقة الاجتماع خلال هذا الحدث.

2.1.3 إدارة الطيف

تلقى الفريق طلباً مسبقاً بشأن الطيف من مكتب الإعداد للقمة ورخَّص لمحطات راديوية تخص شركة إذاعية ولحرس الشخصيات الهامة آخذاً بعين الاعتبار الترددات والقدرة واستخدام الأماكن.

و لم يرخَّص في موقع الحدث أثناء الحدث إلا لمحطات راديوية معدة للاتصالات في حالات الطوارئ والمعدات الصغيرة (ميكروفونات لا سلكية وأجهزة الاتصال الداخلي وأجهزة التخاطب اللاسلكية). وتم الترخيص للتطبيقات الأخرى كافة قبل الحدث.

3.1.3 مراقبة الطيفي

قام فريق رضا العملاء (CS) بمراقبة الطيف تقصياً لانتهاكات لوائح الراديو والاستخدام القانوني للترددات. واستُخدمت محطات المراقبة الثابتة لمراقبة الترددات الراديوية المخوّلة حول مناطق الاجتماعات. وفي الحالات التي تقتضي مراقبة الطيف في بقعة عمياء أو إزالة التداخل على الفور، نُشرت مركبة مراقبة حول منطقة الاجتماع على مدار الساعة.

4.1.3 حالات الانتهاكات والإجراءات

في حالة وقوع انتهاكات، هناك نوعان من الإجراءات الممكنة:

- تقاطع التردد الذي كان يستخدمه أحد الوفود مع اتصالات الشرطة، فطُلب إلى الوفد الكف عن استخدام ذلك النطاق الترددي.
- تعطلت بعض المعدات اللاسلكية جراء تداخل راديوي من جهاز شبكة لا سلكي عائد لشركة الاتصالات. فاستعيض عن جهاز الشبكة اللاسلكي هذا بآخر سلكي.

2.3 المراقبة الراديوية الساتلية خلال قمة سول لمجموعة العشرين (G20) 2010

1.2.3 نظرة عامة

خلال الأحداث الدولية مثل قمة سول لمجموعة العشرين (G20)، يمكن أن تطرأ زيادة كبيرة في الطلب على الاتصالات الدولية، وخاصة الاتصالات الساتلية. ولذلك لا بد من دعم اتصالات ساتلية مستقرة خلال الحدث. وفي هذا السياق، يقوم مركز المراقبة الراديوية الساتلية (SRMC) الكوري بتنفيذ العديد من الأنشطة لحماية الشبكات الساتلية. وتقع على عاتق المركز حماية الشبكات الساتلية الكورية من التداخلات من المحطات الأرضية والفضائية، ومراقبة الإشارات الساتلية الواردة إلى شبه الجزيرة الكورية عن طريق استخدام المعدات الثابتة والمتنقلة خلال قمة G20.

2.2.3 المراقبة الراديوية الساتلية

خضعت السواتل الكورية الأربعة المستقرة بالنسبة إلى الأرض (KOREASAT-3، KOREASAT-5، HANBYUL، CHEOLIAN) لمراقبة مشددة قبل الحدث وبعده، من 8 إلى 12 نوفمبر. فنُشر مشغلان في غرفة عمليات مركز المراقبة الراديوية الساتلية، وقام رجلان آخران بتشغيل مركبة المراقبة.

اعتبارات المراقبة

- ينبغي تنفيذ مراقبة مشددة في ترتيب متعاقب لكل ساتل، وإيلاء الأولوية للنطاقات المخصصة للإذاعة والاتصالات.
- إيلاء أولوية أعلى للتعامل مع التداخل خلال قمة G20.
- ينبغي نشر مركبات المراقبة الراديوية الساتلية المتنقلة حول موقع الحدث.
- ينبغي الفصل بين تسجيل تقرير المراقبة وبين إدارة هذا التقرير.

معلمات القياس

- الموقع المداري والاستقطاب والتردد المتوسط.
- يتعين ألا تتجاوز القدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p.) القصوى لمحطة في الاتصالات الثابتة أو المتنقلة + 55 dBW (انظر الرقم 3.21 من لوائح الراديو.)
- يتعين ألا تتجاوز القدرة المشعة المكافئة المتناحية في أي اتجاه ضمن 0,5 من المدار الساتلي المستقر بالنسبة إلى الأرض + 47 dBW (انظر الرقم 4.21 من لوائح الراديو.)
- عرض النطاق المشغول وكثافة تدفق القدرة (PFD) والقدرة المشعة المكافئة المتناحية.

و لم تظهر نتيجة غير عادية خلال هذا الحدث.

4 الخلاصة

خلال الأحداث الكبرى، يمكن أن تطرأ زيادة كبيرة في الطلب على الإذاعة والاتصالات. ولذلك، فمن الضروري دعم الاتصالات السلسة لاستضافة الحدث بنجاح. ولكي يتسنى ذلك، ثمة أهمية بالغة في تخطيط الترددات والتخويل والمراقبة والتعامل مع التداخل وإقامة علاقة تعاونية مع جميع الأطراف ذات الصلة.

ولعل هذا التقرير فيما يتعلق ببعض الحالات يعود بالفائدة على الإدارات.

الملحـــق 4

إدارة الطيف ومراقبته خلال كأس العالم لكرة القدم عام 2006 في ألمانيا برعاية الاتحاد الدولي لكرة القدم (FIFA)

1 مقدمة

وفقاً لأحكام الحكومة الألمانية، أعطى رئيس وكالة الشبكة الاتحادية الألمانية (Bundesnetzagentur)، وهي السلطة المسؤولة عن إدارة الترددات وقضايا المراقبة، أولوية قصوى لدعم بطولة كأس العالم لكرة القدم (FIFA) 2006 التي أقيمت ما بين 9 يونيو و9 يوليو 2006 في ألمانيا.

ورغم كون الطيف حول 12 ملعباً مشغولاً بكثافة أصلاً، كان لا بد من تخصيص ترددات لهيئات الإذاعة وموظفي الأمن والجهة المنظمة وغيرهم في مدرجات المشاهدين ومواقع التدريب وفنادق الفرق، وما إلى ذلك، في عدة مدن.

وكانت المهام الرئيسية المنوطة بوكالة الشبكة الاتحادية كما يلي:

- توفير ترددات كافية لمستخدمي الترددات الإضافيين خلال هذا الحدث؛
- ضمان إمكانية استخدام الترددات ذات الصلة بالأمن (الشرطة والمطافئ والإسعاف وخدمة الطيران والجيش) بمنأى عن التداخل؛
- حل مشاكل التداخل مع الخدمات الراديوية الأخرى على وجه السرعة.

2 التنظيم والتعاون

في 6 يوليو 2000: قرر الاتحاد الدولي لكرة القدم (FIFA) أن الحدث سيقام في ألمانيا. وجرى أول اتصال بين وكالة الشبكة الاتحادية واللجنة المنظمة. وتكررت الاتصالات على أساس منتظم من عام 2002 حتى وقت المباريات. وفيما يتعلق بإدارة الترددات، كان هناك اتصال وثيق مع الهيئة الإذاعية المضيفة التي كانت شركة أجنبية. وفي مرحلة مبكرة شكلت وكالة الشبكة الاتحادية فريق مهام يتألف من موظفين من جميع الإدارات في الوكالة المعنية.

3 توزيع المعلومات

يعد الحصول على المعلومات في وقت مبكر بشأن المستخدمين الراديويين ضرورياً لتشغيل خال من التداخل. وقد استكملت الصفحة الرئيسية لموقع وكالة الشبكة الاتحادية وفقاً لذلك من أجل الإجابة على الأسئلة التالية:

- ما هي شروط استخدام الترددات؟
- من يمكن الاستفهام منه؟
- من يقدم التراخيص؟
- ما الذي يجب أن يُلحظ؟

وقد تضمنت المعلومات الواردة في الصفحة الرئيسية ما يلي:

- الوصف العام للإجراءات ذات الصلة بما في ذلك المهل (الحدود الزمنية) ونقاط الاتصال؛
- القائمة الحمراء للترددات التي لا يمكن استخدامها؛
- القائمة الخضراء للترددات المرخصة بشكل عام؛
- استمارات الطلبات الخاصة التي تضمن تقديم جميع المعلومات ذات الصلة.

الشـــكل 1.4

استمارة طلب خاص بمناسبة كأس العالم لكرة القدم 2006 FIFA

Stand: 31.01.06

Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen
Referat 223
Postfach 8001 fax: +49 6131 18-5678
55003 Mainz email: FIFAWC06@BNetzA.de

<= Broadcast Partner * (6)

Radio *	TV *	Team *	Security*	Other: * (please specify):

Name of company: *

Country*

Address:*

Address for invoice: (if different)

Phone:*

Fax:*

Mobile:*

Email:*

A- World Cup Stadium:

(this area corresponds to the area controlled by the OK2006, including the broadcast compound, IBC /MPC and surrounding areas)

Venue:*

Match number: *

Name of contact person on location: *

Mobile:*

Fax:

	tuning range of equipment	wanted frequency (MHz)	paired duplex frequency (MHz) (1)	occupied bandwidth (MHz / kHz)	max. transmitter output Power (W / dBW)	max. antenna gain	antenna hight	type of link(2)	number of equip-ment	type of equipment (3)	additional information (e.g. manufacturer, typ)
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											

(1): only fill in if needed
(2): ground-ground (gg); ground-air (ga); air-ground (ag); satellite (sat)
(3): microphones, in ear, camera link, telemetrie,communication,.....
* : information is mandatory

(6): please mark, when you are Broadcast Partner of 2006 FIFA World Cup Germany™

date

signature

الشـــكل 2.4

القائمة الخضراء والقائمة الحمراء للترددات

Bundesnetzagentur

2006 FIFA World Cup Germany
(Red List, date: 04/10/2005)

Frequency assignments are **not possible** in the following frequency bands:

(MHz)	(MHz)	(MHz)	(MHz)
84,55 -	144,00	467,40 -	468,30
146,37 -	146,95	876,00 -	880,00
156,80 -	157,45	890,00 -	915,00
165,00 -	165,70	921,00 -	925,00
166,45 -	167,20	935,00 -	960,00
167,56 -	169,38	960,00 -	1260,00
169,80 -	170,30	1340,00 -	1350,00
171,00 -	171,80	1452,00 -	1480,00
172,15 -	174,00	1725,10 -	1780,50
223,00 -	395,00	1820,00 -	1875,50
419,72 -	419,80	1900,00 -	1980,00
429,72 -	429,80	2019,70 -	2024,70
443,59 -	445,00	2110,00 -	2170,00
448,60 -	450,00	2351,00 -	2381,00
457,40 -	458,30	2655,00 -	2900,00

In all other frequency bands case-by-case examinations are required.
(Exception: general assignments; please see frq-list-BNetzA-green.pdf)

Bundesnetzagentur

2006 FIFA World Cup Germany
(Green List; date: 31/01/2006)

Frequency usage is possible without any separate frequency assignment for the following frequencies / in the following frequency bands if the given parameters are not exceeded:

MHz	MHz	Channel bandwidth (kHz)	Power (mW ERP)	Radio application	
32,47500 -	32,62500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
32,77500 -	32,92500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
33,87500 -	34,02500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
34,17500 -	34,32500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
34,47500 -	34,62500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
34,77500 -	34,92500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
35,07500 -	35,22500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
35,37500 -	35,52500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
35,67500 -	35,82500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
35,91500 -	35,99500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
36,62000 -	36,78000	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
36,87500 -	37,18000	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
37,67500 -	38,12500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
40,66000 -	40,70000		10	Wireless microphones	Official Gazette 25/03 Order No 71
433,05000 -	434,79000		10	Low power equipment in the ISM frequency bands	Official Gazette 25/03 Order No 71

نظمت هيئة الإذاعة المضيفة اجتماعات هيئات الإذاعة العالمية في ديسمبر 2005 وأبريل 2006. وقد استخدمت وكالة الشبكة هذه الاجتماعات لتقدم شرحاً عن الإجراءات إلى 600 مندوب. وأمكن الرد على أسئلة كثيرة وتبينت مشاكل في مرحلة مبكرة.

4 كأس القارات 2005

قدمت مسابقة كأس القارات 2005 سيناريو اختبار مهماً لمسابقة كأس العالم لكرة القدم FIFA 2006. وفي يونيو 2005 أمكن اختبار المسائل التالية في 5 ملاعب:

- معرفة الموظفين باللغة الإنجليزية؛
- تبادل البيانات بين فريق المشروع المركزي التابع لوكالة الشبكة الاتحادية الألمانية (BnetzA) وبين الملاعب من خلال خدمة النفاذ عن بُعد (RAS)؛
- التعاون بين فريق المشروع المركزي والأفرقة المحلية؛
- المعدات التقنية؛
- الاعتماد؛
- الجدول الزمني للخدمة؛
- التعاون مع الشرطة؛
- اللباس (إدارة الطيف والمراقبة).

5 فريق المشروع والأفرقة المحلية

شُكل في المكتب الرئيسي لوكالة الشبكة الاتحادية الألمانية (BnetzA) في ماينز فريق المشروع المركزي المؤلف مما يصل إلى 8 موظفين، ليقوم هذا الفريق بمهام التنسيق العام.

وشُكلت أفرقة محلية تتألف من مديري ترددات وموظفي مراقبة راديوية، وزُودت هذه الأفرقة بالمركبات والأجهزة المحمولة في جميع مواقع الحدث الاثني عشر. وتولت المسؤولية عن الملعب ومدرجات المشاهدين وفنادق الفرق المتنافسة وميادين التدريب، وما إلى ذلك.

وكان هناك فريق إضافي مسؤول عن المركز الإعلامي الدولي (IMC أو IBC) في ميونيخ، واستضاف مكاتب واستوديوهات أكثر من 70 هيئة إذاعية.

ونُظمت دورات تدريبية للأفرقة لترميم معرفتها باللغة الإنجليزية. وكما جاء في الفقرة 2، أتيح لفريق المشروع والأفرقة المحلية اختبار جهوزيتهم التشغيلية في كأس القارات FIFA 2005. وأدى ذلك إلى التعديل المتكرر للإجراءات وإلى حل سائر المشاكل.

6 الترخيص

هناك اختلافات بين استخدام الترددات في الملاعب الاثني عشر وبين استخدامها في أماكن أخرى مثل الفنادق ومدرجات المشاهدين. ولئن كان حجز الترددات أقل في هذه الأماكن الأخرى، فإنه يدوم لفترات أطول من الوقت بالمقارنة مع الملاعب.

ويتكثف استخدام الترددات في الملاعب اعتباراً من بضع ساعات قبل المباراة حتى ساعتين بعد المباراة. ولا يُسمح إلا لهيئة الإذاعة المضيفة وبضع هيئات إذاعية أخرى بإنتاج الصور التلفزيونية من الملاعب. وقد زاد استخدام الترددات في نهاية المباراة.

وتعين إرسال جميع طلبات الترددات إلى مكتب المشروع المزود برقم الفاكس وعنوان البريد الإلكتروني الخاص به. وفُحصت الطلبات للتأكد من اكتمالها ووجاهتها. ونوقشت أوجه الغموض مع مقدم الطلب. وسجلت الطلبات في قاعدة بيانات مركزية ووُضعت في متناول الأفرقة المحلية الاثني عشر.

وتابعت الأفرقة المحلية معالجة الطلبات. فتحققت من تيسر الترددات، وبحثت عن البدائل في حال وجود مشاكل، وخصصت الترددات، وأعدت الوثائق ذات الصلة، بما فيها الرسوم المستحقة، وأرسلتها إلى أصحاب الطلبات.

وتتلخص تجربة الفريق فيما يلي:

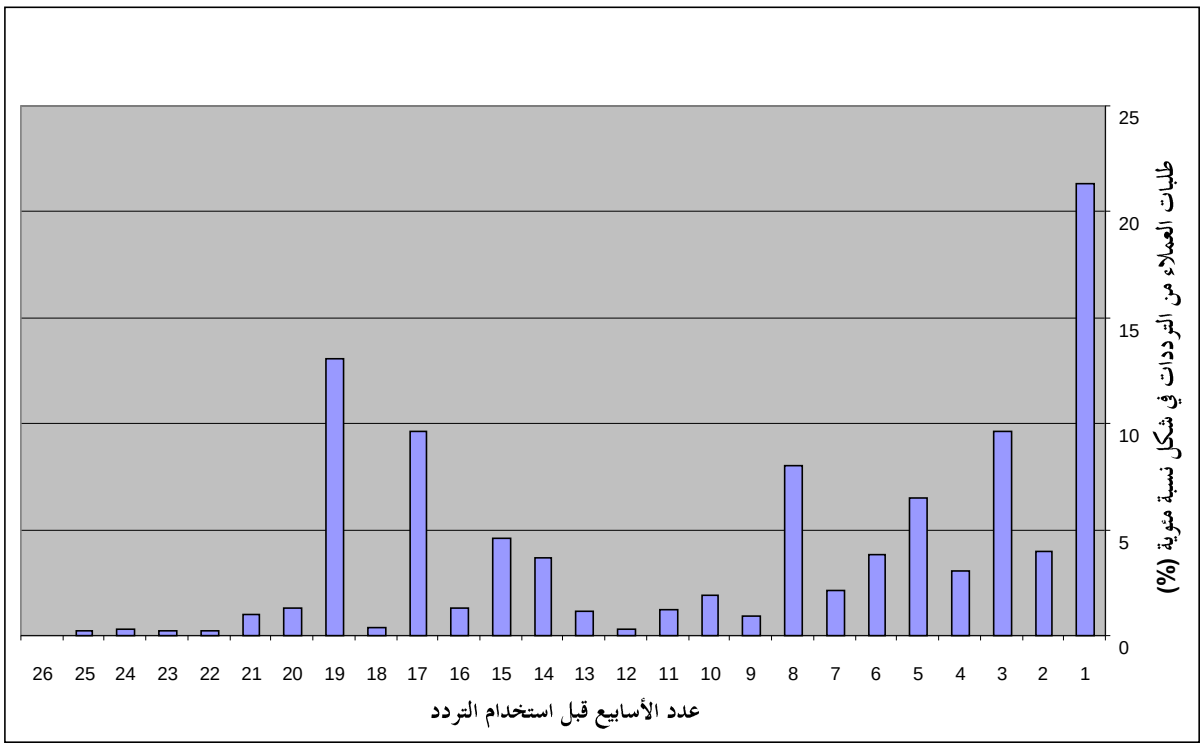
- يمكن تناول معظم طلبات الحصول على تخصيصات ترددية في الوقت المناسب قبل الحدث.
- في حالة المعدات الراديوية البديلة، دعت الحاجة في بعض الأحيان لتخصيص ترددات جديدة. وأدى ذلك إلى زيادة كبيرة في عبء العمل قبل الحدث مباشرة في وقت الاختبار والتشغيل الأولي للمعدات الراديوية.
- لم تكن هناك سوى فئة قليلة من مستخدمي الترددات ممن لم يتقدموا مطلقاً بطلب للحصول على ترخيص.
- ويعزى ذلك إلى جودة الإعداد والمعلومات من جانب وكالة الشبكة الاتحادية، واللجنة المنظمة عام 2006 (OK 2006) والاجتماعين مع هيئات الإذاعة العالمية.

كما احتاج استخدام المعدات المرخصة عموماً (أو المعفية من الترخيص) عناية فائقة في بعض الأحيان. فقد شغّل صحفيون مصورون مختلفون العديد من الكاميرات المتحكم فيها عن بُعد باستخدام الترددات الصناعية والعلمية والطبية (ISM) أو ترددات أخرى مرصودة للأجهزة قصيرة المدى. وأدى ذلك إلى شكاوى بشأن التفعيل غير المقصود للكاميرات. وقامت الهيئة الإذاعية المضيفة، التي خصصت القنوات الراديوية للصحفيين المصورين خلال الاجتماع التلقيني الصباحي معهم، باستكشاف الأخطاء وإصلاحها.

وفي مسابقة كأس العالم في عام 2006، تلقت الإدارة الألمانية أكثر من 10 000 طلب لتخصيص ترددات. ويبين الشكل 3.4 التوزيع الزمني للطلبات الواردة بشأن تخصيص ترددات لحدث واحد، على سبيل المثال، إحدى مباريات كأس العالم 2006.

الشـــكل 3.4

عدد الطلبات على مر الزمن



ويوضح الشكل خط الزمن في أسابيع في المحور الأفقي. وفي المحور العمودي تظهر طلبات الترددات في شكل نسبة مئوية (%). وتشير نقطة التقاطع في أسفل الزاوية اليمنى إلى موعد الحدث.

ومن أهم الحقائق التي يمكن تحليلها هي أن حوالي 21% من جميع الطلبات ترد قبل أسبوع واحد فقط من الحدث (مثل مباراة واحدة في كأس العالم 2006)؛ بل إن 4% من الطلبات ترد في يوم الحدث نفسه (وتتعذر رؤية ذلك في الواقع بسبب طريقة فرز هذا العرض الإحصائي). فعلى سبيل المثال، يجلب موظفو الشركات الإذاعية معهم معدات مثل الميكروفونات اللاسلكية في يوم الحدث، ويتصلون بموظفي الإدارة وجهاً لوجه. وفي هذه الحالة، على الإدارة أن تقدم الدعم فوراً.

ويوضح الشكل ذروتين أخريين في الأسبوعين 17 و19 قبل الحدث. ويمكن تفسير هاتين الذروتين بواقعين مختلفين. فمن ناحية، تعلَن إجراءات "كيف يُطلب تردد" للشركات الإذاعية في مؤتمرات كبيرة. وانطلاقاً من هذه المعرفة، ترد الطلبات في نفس الوقت تقريباً. ومن ناحية أخرى، غالباً ما تستضيف "هيئة إذاعية مضيفة" واحدة الأحداث الكبرى. فترتفع أعداد طلبات الترددات الواردة إلى هذه الهيئة الإذاعية بطبيعة الحال.

7 الموظفون والاعتماد

افتتح المكتب في المركز الإعلامي الدولي في ميونيخ قبل 4 أسابيع من المباريات. وكان متاحاً في كل أيام الأسبوع حتى 08:00 مساءً.

وتوفر كشك معلومات من وكالة الشبكة الاتحادية الألمانية (BnetzA) مزوداً بما مجموعه 6 موظفين، وفتح أبوابه قبل يومين من المباراة الأولى في جميع الملاعب.

الشـــكل 4.4

كشك معلومات وكالة الشبكة الاتحادية الألمانية (BnetzA)

جرى تقسيم الملاعب ومركز الإذاعة الدولي (IBC) إلى مناطق عدة. وبما أن الموجات الراديوية لا تلتزم بهذه التقسيمات، كان من الضروري أن يتمكن موظفو الوكالة من الوصول إلى أكبر عدد ممكن من المواقع.

أصدرت اللجنة المنظمة عام 2006 (OK 2006) شارات تعريف ذات جزأين. يعرِّف الجزء الأول منها الزملاء فردياً. ويشير الجزء الثاني إلى الموقع. وقد أُصدر شارات لما يصل إلى 7 مناطق لكل من الملاعب الاثني عشر ومركز الإذاعة الدولي (IBC).

وجرى تداول شارات المناطق بين زميل وآخر وفقاً لجدول العمل. واعتُمد زميلان في مكتب المشروع في ماينز لجميع المواقع.

8 المركز الإعلامي الدولي (IMC أو IBC)

لعل الصور التالية تعطي انطباعاً عن حجم المركز الإعلامي الدولي.

الشـــكل 5.4

المركز الإعلامي الدولي

9 مهام مراقبة الطيف

تعين الاضطلاع بالمهام التالية:

- الاستطلاع الأولي للترددات؛
- التفتيش على مستخدمي الترددات ومعداتهم في المجمع التلفزيوني؛
- التفتيش على مستخدمي الترددات الآخرين في الملاعب (موظفو الأمن، والإطعام، وغيرهم)؛
- التحقيق في التداخل؛
- مراقبة الطيف وتحديد البث غير المرخص.

1.9 مراقبة الطيف قبل الحدث

كشف استقصاء أولي للطيف (مسح النطاق وقياسات إشغال القنوات) ما بين 148 MHz و3,5 GHz الترددات غير المستخدمة التي يمكن أن تخصَص للحدث وساعد في البحث عن المستخدمين غير المرخص لهم.

واقتصرت القياسات على الملاعب الاثني عشر ومركز الإذاعة الدولي (IBC). و لم تنفذ أي قياسات في ميادين التدريب والفنادق، وما إلى ذلك.

- وتبين التجربة أنه كان ينبغي القيام بالقياسات في مهرجان المشجعين في برلين أيضاً.

2.9 مراقبة الطيف خلال الحدث

روقب الطيف بشكل دائم خلال البطولة من محطات يُتحكم فيها عن بُعد من أجل تحديد البث غير المصرح به.

وكان معدات القياس المتنقلة متاحة في أيام الحدث في جوار الملاعب.

وكانت هناك وحدة متنقلة موجودة بشكل دائم في مركز الإذاعة الدولي (IBC).

وكانت الأجهزة المحمولة باليد متاحة ضمن الملعب.

كما نُشرت مركبات المراقبة أحياناً في مدرجات المشاهدين، وفي غير مكان.

10 متنزه المشجعين

يوضح الشكل 6.4 متنزه المشجعين خارج ملعب ميونيخ. ويوجد هنا أيضاً الكثير من المصادر المحتملة للتداخل مثل شاشات العرض الفيديوي الكبيرة والمعدات الراديوية.

الشـــكل 6.4

متنزه المشجعين

11 التحقيق في التداخل والمشاكل

يمكن استخلاص الاستنتاجات التالية من الحدث:

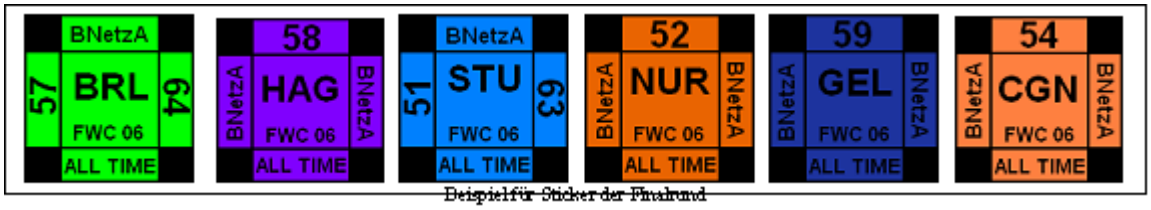
- عند استخدام الكثير من المعدات في رقعة صغيرة، لا يمكن تجنب التداخلات تماماً.
- تركَّب معدات المستخدم وتُفكَّك عدة مرات في السنة. وقد يؤدي إلى اختلال التدريع ضد الترددات الراديوية والبث الهامشي.
- وكانت المشاكل الرئيسية كما يلي:
  - مشاكل توافق كهرمغنطيسي (EMC) من شاشات الفيديو؛
  - التشكيل البيني جراء عدم كفاية التباعد المكاني؛
  - البرمجة الخاطئة للمعدات الراديوية.

12 الوسم

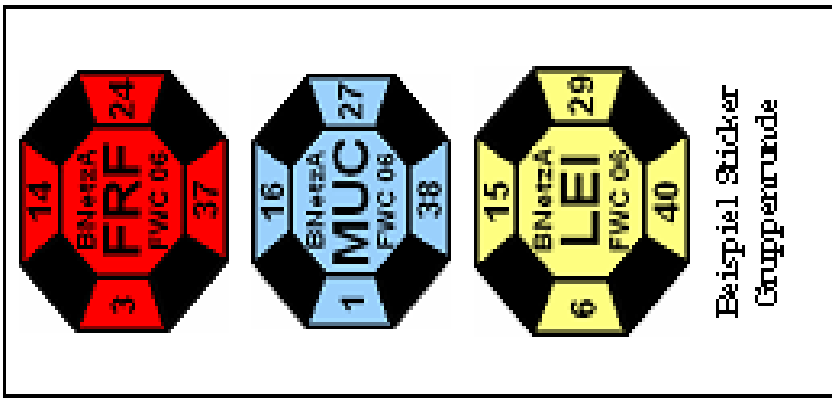
جرى إبلاغ جميع المستخدمين بشأن التفتيش على المعدات في وقت مبكر مسبقاً. وقد وُسمت جميع المعدات التي تم اختبارها. وكانت الوسوم سارية المفعول لما يصل إلى 4 مباريات ويمكن تحديد مفعولها لمباراة واحدة. ويوضح الشكل 7.4 بعض الأمثلة.

الشـــكل 7.4

أمثلة على وسم المعدات الراديوية



Beispielfür Sticker der Finalrund



13 بعض الأرقام الجديرة بالاهتمام

لعل الأرقام التالية تفيد في الإعداد لأحداث مماثلة.

- جرى اعتماد 200 من الزملاء؛
- طُلب نحو 10 000 تردد؛
- أُسند 6 500 منها للاستخدام في الملاعب الاثني عشر؛
- تم قبول 85% من الطلبات؛
- جرى إصدار 1 000 ترخيص قصير الأجل إلى 150 من مقدمي الطلبات؛
- 84 بلاغاً بشأن تداخل قبل المباريات وبعدها؛
- 12 بلاغاً بشأن تداخل خلال المباريات؛
- تم حل 60 حالة تداخل؛
- جرى إصدار أكثر من 6 000 ملصقة.

14 الخلاصة

شكلت كمية المعدات الإلكترونية بشكل عام، والمعدات الراديوية على وجه الخصوص، في رقعة محدودة تحدياً لخدمة إدارة الترددات والمراقبة الراديوية. وأثمر التخطيط الدقيق لهذا الحدث في مرحلة مبكرة للغاية ومشاركة ومعلومات جميع أصحاب المصلحة في إنجاح الحدث وحصر مشاكل التداخل في عدد محدود منها.

الملحـــق 5

إدارة الطيف ومراقبته خلال سباق الفورمولا 1 (F1) في الإمارات العربية المتحدة

1 مقدمة

إن سباق الفورمولا 1 هو أحد الأحداث الدولية الكبرى التي أُقيمت في الإمارات العربية المتحدة والتي نظمتها شركة أبوظبي لإدارة رياضة السيارات (ADMM) في ياس أبوظبي. ويجري إحياء هذا الحدث بنجاح منذ عام 2009 مرة واحدة كل عام.

ويتطلب الحدث كفاءة في إدارة الطيف لتوزيع أكثر من 600 تردد لاستخدامها في موقع الحدث نفسه من أجل الخدمات والتطبيقات اللاسلكية المختلفة التي تتطلبها شركة أبوظبي لإدارة رياضة السيارات وفرق الفورمولا 1. وتضمنت طلبات الحصول على تراخيص استخدام الطيف أجهزة التخاطب اللاسلكية والقياس عن بُعد والأمن والميكروفونات الراديوية ووحدات البيانات والكاميرات اللاسلكية والبث الإذاعي وغيرها. واستُورد أكثر من 500 12 جهاز لا سلكي إلى الإمارات العربية المتحدة من أجل حدث الفورمولا 1 حصرياً.

2 مشاركة هيئة تنظيم الاتصالات (TRA)

لما كانت هيئة تنظيم الاتصالات السلطة التنظيمية الوحيدة المعنية بإدارة الطيف الراديوي ومراقبته فقد شاركت منذ مرحلة التخطيط لهذا الحدث. وقد وقعت الهيئة مذكرة تفاهم مع لجنة إدارة الحدث المسؤولة أيضاً عن الجوانب الأمنية. ووفقاً لمذكرة التفاهم ستقوم الهيئة بتقديم الدعم في ما يلي:

- إدارة الترددات وتخصيصات الترددات وتنسيقها؛
- تقليل التداخل والاستخدام غير القانوني إلى أدنى حد؛
- الأمن والسلامة للاتصالات خلال الحدث.

وللوفاء بالتزاماتها، شكلت الهيئة فريقاً من الأقسام/الدوائر التالية:

- قسم مراقبة الطيف؛
- قسم توزيع الطيف؛
- قسم الطيف الإذاعي؛
- الشؤون المالية.

وشملت المسؤوليات الرئيسية تخصيصات الترددات ومراقبة خلو الطيف من التداخل. وتمثل التحدي فيما يلي:

- إجراء دراسات استقصائية للترددات الراديوية قبل الحدث وأثناءه للتوصل إلى ضوضاء الخلفية والطيف النظيف؛
- تخصيص أكثر من 600 تردد في نطاقات الموجات المترية (VHF) والديسيمترية (UHF) والسنتيمترية (SHF) لاستخدامها لهذا الحدث ضمن رقعة صغيرة في وقت واحد؛
- مراقبة استخدام الطيف وكشف أي تداخل ضار وتسويته في فترة استجابة قصيرة جداً؛
- إصدار تراخيص وتسوية فواتير وتصاريح للمعدات على أرض الواقع؛
- التعامل مع موافقات التخليص الجمركي للمعدات المستوردة.

3 أنشطة التحضير قبل الحدث

تتلخص أهم الأنشطة ما قبل الحدث في ما يلي:

- التنسيق الداخلي ضمن إدارات هيئة تنظيم الاتصالات (TRA) لتشكيل فريق لهذا الحدث؛
- تشكيل الفريق ووضع خطة المشروع؛

- تحديد مقتنيات المراقبة المطلوبة خلال هذا الحدث؛
- تحليل المتطلبات الترددية بناء على مناقشات مع منظمي الحدث بشأن نوع المعدات اللاسلكية التي ستُستخدم؛
- اجتماع مفصل مع منظمي الحدث لإعداد وثائق توجيهية لمستخدمي المعدات اللاسلكية تطلعهم على الإجراءات والمتطلبات؛
- مسح الموقع قبل التخصيص (قياسات إشغال الطيف)؛
- عقد اجتماعات مع منظمات السلامة العامة لتنسيق متطلباتها الترددية؛
- التنسيق للموافقة على النوع والتخليص الجمركي للمعدات اللاسلكية؛
- تفاصيل بشأن إنشاء مكتب في الموقع يعنى بالتخويل باستخدام الطيف وبمراقبته وبإعداد فواتير رسومه وبالمدفوعات، مع المرافق ومتطلبات النفاذ إلى الطيف؛
- التخطيط المفصل للطيف على القنوات الترددية المتاحة في المنطقة بعد إقرار صحة نتائج المراقبة؛
- زيارات ميدانية لتحديد مواقع نصب معدات المراقبة.

تخطيط المشروع والاستطلاعات الميدانية والتنسيق

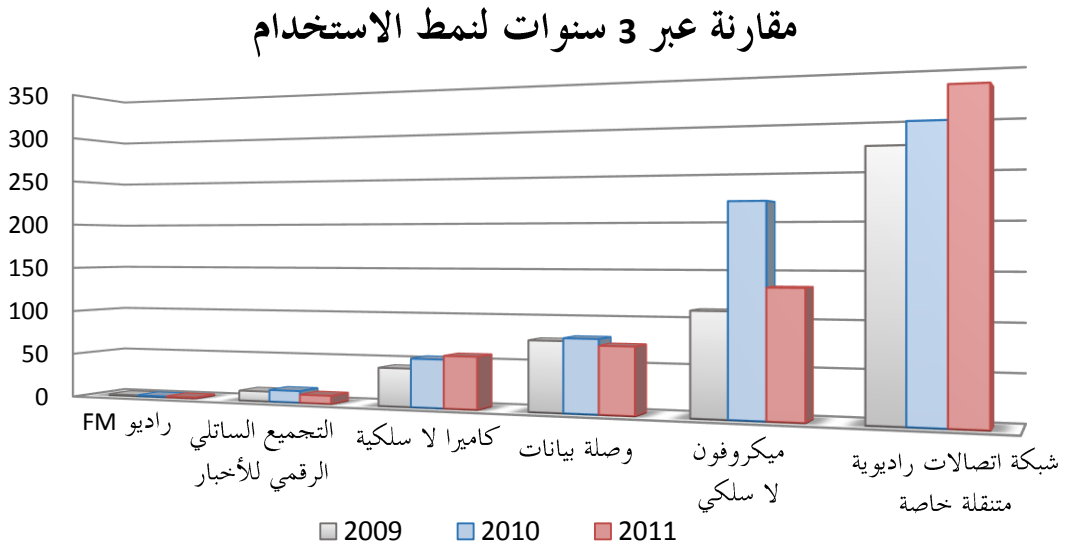
4 تصاريح الطيف واستخدامه

ترد في الجدول 1.5 تفاصيل عن عدد التخصيصات المسندة لأنواع مختلفة من المعدات اللاسلكية المستخدمة في حدث عام 2011.

الجـــدول 1.5

التطبيق	عدد التخصيصات الترددية
كاميرا لا سلكية	57
وصلة بيانات	72
جمع الأخبار رقمياً بواسطة الساتل	9
جهاز راديوي متنقل خاص	329
ميكروفون لا سلكي	134
محطة إذاعة FM	1
العدد الكلي	**602**

يوضح الرسم البياني التالي التغيرات الحاصلة في عدد التخصيصات لأنواع مختلفة من المعدات اللاسلكية من عام 2009 حتى عام 2011.



5 تحديات إدارة الطيف

يبين الجدول 1.5 أن التحديات الرئيسية في التخصيص كانت على صلة بالأجهزة الراديوية المتنقلة الخاصة والميكروفونات اللاسلكية والكاميرات اللاسلكية.

1.5 التحديات التي تعترض التخصيصات للأجهزة الراديوية المتنقلة الخاصة (PMR)

تمكن إدارة التخصيصات للأجهزة الراديوية المتنقلة الخاصة ضمن منطقة معينة. فيمكن استيعاب عدد كبير من التخصيصات من خلال التصريح بمستويات القدرة المطلوبة وتحقيق التوازن بين التخصيصات في كل من نطاقي الموجات المترية (VHF) والديسيمترية (UHF). ويتمثل التحدي الفعلي في أن غالبية الفرق المشاركة في حلبة الفورمولا 1 تمتلك معدات مبرمجة مسبقاً تستخدمها في أماكن مختلفة في جميع أنحاء العالم. وفي بعض الأحيان لا تكون الترددات المبرمجة متاحة بسهولة لمنسقي الفريق المسؤولين عن الترتيبات اللوجستية فيما ترد طلبات فعلية بشأن ترددات محددة وتنتظر الرد خلال مهلة قصيرة. ويكون هذا التحدي على أشده عموماً في السنة الأولى من الحدث، ويهون بعد ذلك إذ تتوفر قاعدة بيانات الأحداث السابقة.

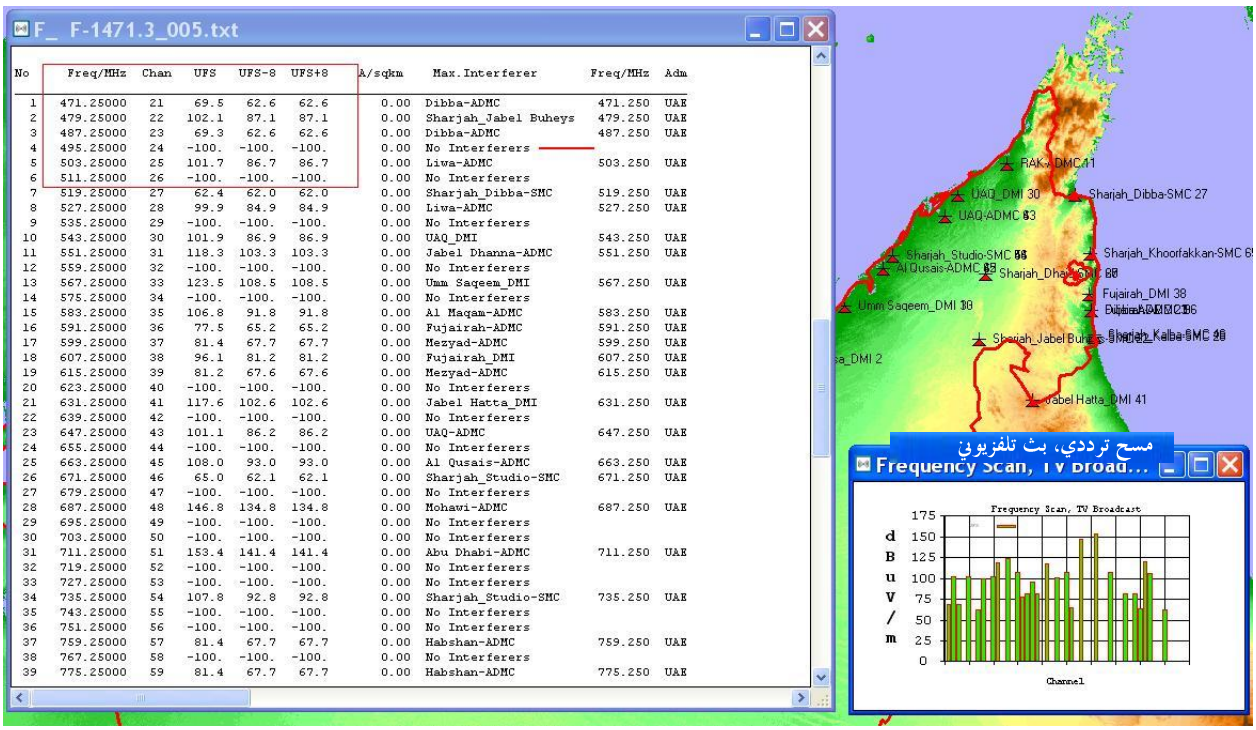
2.5 التحديات التي تعترض التخصيصات للميكروفونات اللاسلكية

تعمل غالبية الميكروفونات اللاسلكية وغيرها من المعدات الإذاعية للأحداث الخاصة (PMSE) في نطاق الموجات الديسيمترية (UHF)، حيث يوزَّع هذا النطاق إما للإذاعة (التماثلية أو الرقمية) أو للاتصالات المتنقلة. ويتمثل التحدي في أن غالبية الطلبات للميكروفونات اللاسلكية ترد في المدى الترددي 470-790 MHz. ولا يزال هذا النطاق مستخدماً للتلفزيون التماثلي. وتُتخذ الخطوات التالية لإجراء تخطيط الطيف:

1.2.5 تخطيط الطيف

تستخدم تقنيات تستعين بالحاسوب لتخطيط الطيف وتحديد المتاح منه. وتوفر البرمجيات قائمة من القنوات التلفزيونية المشفوعة بقيم شدة المجال القابلة للاستعمال لكل قناة في ترتيب تصاعدي (الشكل 1.5). ويمكن استخدام القنوات ذات القيم المنخفضة لشدة المجال القابلة للاستعمال من أجل الميكروفونات اللاسلكية.

الشـــكل 1.5

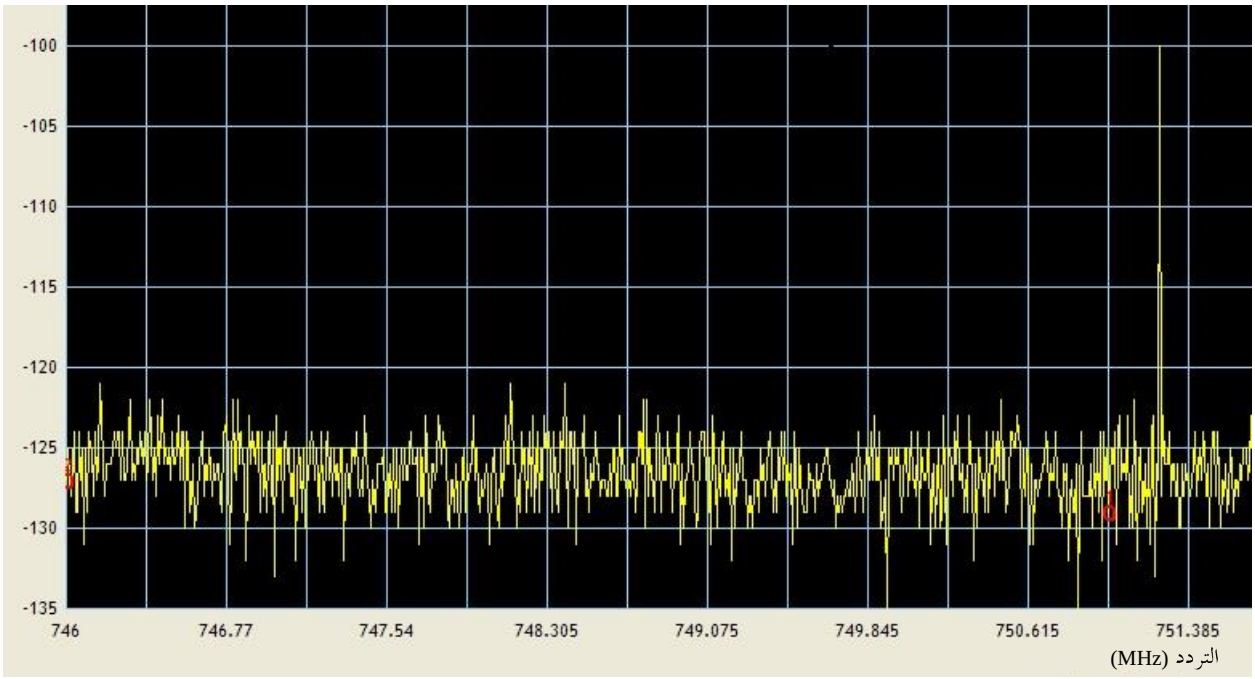


No	Freq/MHz	Chan	UFS	UFS-8	UFS+8	A/sqkm	Max.Interferer	Freq/MHz	Adm
1	471.25000	21	69.5	62.6	62.6	0.00	Dibba-ADMC	471.250	UAE
2	479.25000	22	102.1	87.1	87.1	0.00	Sharjah_Jabel Buheys	479.250	UAE
3	487.25000	23	69.3	62.6	62.6	0.00	Dibba-ADMC	487.250	UAE
4	495.25000	24	-100.	-100.	-100.	0.00	No Interferers		
5	503.25000	25	101.7	86.7	86.7	0.00	Liwa-ADMC	503.250	UAE
6	511.25000	26	-100.	-100.	-100.	0.00	No Interferers		
7	519.25000	27	62.4	62.0	62.0	0.00	Sharjah_Dibba-SMC	519.250	UAE
8	527.25000	28	99.9	84.9	84.9	0.00	Liwa-ADMC	527.250	UAE
9	535.25000	29	-100.	-100.	-100.	0.00	No Interferers		
10	543.25000	30	101.9	86.9	86.9	0.00	UAQ_DMI	543.250	UAE
11	551.25000	31	118.3	103.3	103.3	0.00	Jabel Dhanna-ADMC	551.250	UAE
12	559.25000	32	-100.	-100.	-100.	0.00	No Interferers		
13	567.25000	33	123.5	108.5	108.5	0.00	Umm Saqeem_DMI	567.250	UAE
14	575.25000	34	-100.	-100.	-100.	0.00	No Interferers		
15	583.25000	35	106.8	91.8	91.8	0.00	Al Maqam-ADMC	583.250	UAE
16	591.25000	36	77.5	65.2	65.2	0.00	Fujairah-ADMC	591.250	UAE
17	599.25000	37	81.4	67.7	67.7	0.00	Mezyad-ADMC	599.250	UAE
18	607.25000	38	96.1	81.2	81.2	0.00	Fujairah_DMI	607.250	UAE
19	615.25000	39	81.2	67.6	67.6	0.00	Mezyad-ADMC	615.250	UAE
20	623.25000	40	-100.	-100.	-100.	0.00	No Interferers		
21	631.25000	41	117.6	102.6	102.6	0.00	Jabel Hatta_DMI	631.250	UAE
22	639.25000	42	-100.	-100.	-100.	0.00	No Interferers		
23	647.25000	43	101.1	86.2	86.2	0.00	UAQ-ADMC	647.250	UAE
24	655.25000	44	-100.	-100.	-100.	0.00	No Interferers		
25	663.25000	45	108.0	93.0	93.0	0.00	Al Qusais-ADMC	663.250	UAE
26	671.25000	46	65.0	62.1	62.1	0.00	Sharjah_Studio-SMC	671.250	UAE
27	679.25000	47	-100.	-100.	-100.	0.00	No Interferers		
28	687.25000	48	146.8	134.8	134.8	0.00	Mohawi-ADMC	687.250	UAE
29	695.25000	49	-100.	-100.	-100.	0.00	No Interferers		
30	703.25000	50	-100.	-100.	-100.	0.00	No Interferers		
31	711.25000	51	153.4	141.4	141.4	0.00	Abu Dhabi-ADMC	711.250	UAE
32	719.25000	52	-100.	-100.	-100.	0.00	No Interferers		
33	727.25000	53	-100.	-100.	-100.	0.00	No Interferers		
34	735.25000	54	107.8	92.8	92.8	0.00	Sharjah_Studio-SMC	735.250	UAE
35	743.25000	55	-100.	-100.	-100.	0.00	No Interferers		
36	751.25000	56	-100.	-100.	-100.	0.00	No Interferers		
37	759.25000	57	81.4	67.7	67.7	0.00	Habshan-ADMC	759.250	UAE
38	767.25000	58	-100.	-100.	-100.	0.00	No Interferers		
39	775.25000	59	81.4	67.7	67.7	0.00	Habshan-ADMC	775.250	UAE

2.2.5 مراقبة الطيف

تجرى بعد ذلك استطلاعات مراقبة الطيف على أرض الواقع في أوقات مختلفة من اليوم للتأكد من دقة القياسات (الشكل 2.5) ولمقارنة النتيجة المتوقعة مع الوضع الفعلي. ويساعد ذلك في التحقق من صحة تيسر الطيف. وهذا أمر مطلوب نظراً لأن ظاهرة الانتشار بالمجرى في منطقة الخليج تنتج أحياناً قيم شدة مجال مختلفة عن القيم المتوقعة.

الشـــكل 2.5



3.2.5 التخصيص الترددي

للحصول على التخصيصات، يقدم مقدم الطلب تفاصيل المعدات إلى جانب الترددات المفضلة. وتوفر معظم الشركات المصنعة للميكروفونات اللاسلكية جداول ترددية (الشكل 3.5) تحتوي على الترددات المفضلة لتجنب التشكيل البيني.

الشـــكل 3.5

القناة	العمود 1	العمود 2	العمود 3
1	718,000	718,000	718,500
2	718,875	718,400	719,375
3	721,875	719,000	722,375
4	723,250	719,800	723,750
5	730,375	721,000	730,875
6	732,750	722,600	733,250
7	741,000	724,800	741,500
8	756,375	728,000	756,875
9	762,250	730,400	762,750
10	766,375	735,200	766,875
11	772,625	739,200	773,125

وفي حال عدم توفر هذا الجدول، يمكن حساب التشكيل البيني باستخدام برمجيات (الشكل 4.5) قبل تخصيص الترددات لمقدم الطلب:

الشـــكل 4.5

6 التحديات التي تعترض مراقبة الطيف

إن التحديات التي تعترض مراقبة الطيف خلال الحدث هي التالية:

- قصر الوقت المتاح للرد؛
- تيسر معدات المراقبة في موقع الحدث وتحديد مواضعها؛
- كشف مصدر التداخل الضار، وخصوصاً عندما تتجاور غالبية المعدات اللاسلكية عن كثب؛
- تظهر في المنشآت المؤقتة إشكالات التسرب الإشعاعي من الموصلات مسببةً تداخلات ضارة؛
- التنسيق مع الجهات المختلفة وتعيين مسؤولي الاتصال؛
- إنفاذ الطيف.

7 مجمل الدروس المستفادة من إدارة الطيف ومراقبته خلال الأحداث

تتلخص الدروس المستفادة فيما يلي:

- التخطيط المسبق لتوفر الطيف، وللمتطلبات والمشروع؛
- التواصل جميع أصحاب المصلحة والتنسيق معهم؛
- نشر الإجراءات والمبادئ التوجيهية لاستيراد المعدات اللاسلكية؛
- نشر إجراءات التصريح باستخدام الطيف واللوائح الناظمة لذلك؛
- دعم إدارة الطيف ومراقبته بالكامل في موقع الحدث؛
- المرونة والتخطيط للطوارئ حيال تغير متطلبات استعمال الطيف؛
- تفاصيل عن إجراءات وأساليب التواصل مع فريق المشروع.

الملحـــق 6

إدارة الطيف ومراقبة الطيف أثناء المباريات النهائية لبطولة كرة القدم الأوروبية لعام 2012 في أوكرانيا

1 مقدمة

بطولة كرة القدم الأوروبية، التي ينظمها الاتحاد الأوروبي لكرة القدم (UEFA) مرة كل أربع سنوات، هي واحدة من الأحداث الدولية الكبرى في عالم كرة القدم في أوروبا.

ووفقاً لقرار الاتحاد الأوروبي لكرة القدم، جرت المباريات النهائية لبطولة كرة القدم EURO-2012 في أربع مدن في أوكرانيا (وهي كييف ودونيتسك وخاركيف ولفيف)، وفي أربع مدن في بولندا من 8 يونيو حتى 1 يوليو 2012.

وفيما يتعلق بقضايا إدارة الطيف، تتميز بطولات كرة القدم بتشغيل عدد كبير من مختلف المعدات اللاسلكية ضمن مساحة محدودة – داخل حرم الملاعب وخارجها.

ورغبة في تسهيل الاستيراد المؤقت وتشغيل المعدات الراديوية قبل مباريات EURO-2012 وأثناءها وبعدها، اعتمدت الهيئة الوطنية لتنظيم الاتصالات في أوكرانيا القرار 689 المؤرخ 1 ديسمبر 2011 "بشأن الموافقة على إجراءات إصدار أذونات لاستيراد وتشغيل المعدات الراديوية للمستعملين الأجانب أثناء مباريات EURO-2012". ووفقا لهذا القرار:

- تشمل الموافقة المستعملين الأجانب ومعداتهم التي يُعتزم استخدامها لأغراض EURO-2012 قبل المباريات وأثناءها وبعدها (حتى 31 أغسطس 2012 – أي بعد شهرين إضافيين من اختتام مباريات البطولة)؛
- لا حاجة لإذن لاستيراد المعدات الراديوية مؤقتاً في أراضي أوكرانيا؛
- يضطلع بإدارة الطيف ومراقبة الطيف أثناء مباريات EURO-2012 مركز الترددات الراديوية في أوكرانيا (UCRF)؛
- حدد الموعد النهائي لتقديم الطلبات في 15 أبريل 2012 (قبل أقل من شهرين من الحدث).

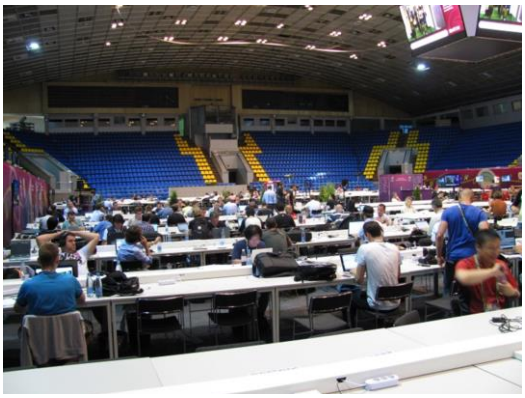
2 المهام المحددة في مرحلة التحضير الطويل الأجل لمباريات البطولة EURO-2012

بدأ مركز الترددات UCRF استعداداته لمباريات EURO-2012 في نهاية عام 2009. وأثناء الفترة التحضيرية تم الاضطلاع بالمهام التالية:

- جُمعت معلومات أولية عن مقدار الطيف المطلوب والمستعملين المحتملين للترددات والتكنولوجيات الراديوية من الاتحاد الأوروبي لكرة القدم ومن البلدان التي سبق أن استضافت مباريات البطولة؛
- تم تبسيط إجراءات طلب الحصول على أذونات مؤقتة لاستيراد وتشغيل المعدات الراديوية؛
- أجريت قياسات أولية لشغل الطيف (التحقق من الاستخدام الراهن وإزالة الاستخدام غير المشروع والتحقق من توفر الترددات)؛
- أجري تحليل التوافق الكهرمغنطيسي (EMC) وتخطيط الترددات لتلبية الطلب المقدر على الطيف وحماية مستعملي الترددات المحلية القائمة؛
- تم تحديد مناطق الملاعب التي يتعين مراقبتها (الملاعب ومراكز وسائط الإعلام والمجمّعات ومناطق جمهور المشجعين، وما إلى ذلك) وما هو مطلوب من القوى العاملة لمراقبة الطيف والمرافق التقنية؛
- تم تصميم وإخراج صفحة في موقع مركز الترددات UCRF على الويب مكرسة لمباريات EURO-2012؛
- أنشئ عنوان بريد إلكتروني خاص لاستقبال الطلبات والاستفسارات من مستعملي الطيف؛
- أجريت مشاورات مع هيئة الترددات البولندية (UKE) والاتحاد الأوروبي لكرة القدم (UEFA)؛
- تم الاتفاق على إجراءات تحديد هوية المعدات مع الاتحاد UEFA؛
- أنشئ خط هاتفي ساخن لمستعملي الترددات المحتملين؛
- تم تقديم المعلومات حول استخدام الترددات والترخيص في أوكرانيا إلى الهيئات الإذاعية في اجتماعات الاتحاد UEFA المخصصة للهيئات الإذاعية وفي مناسبات أخرى.

الشـــكل 1.6

مركز وسائط الإعلام (يسار) والمجمّع الإذاعي (يمين) في كييف أثناء مباريات EURO-2012



Report SM.2257-06.1

3 إدارة الترددات قبل الحدث

كانت المهمة الرئيسية لعملية تخطيط الترددات قبل مباريات البطولة EURO-2012 وأثناءها هي توفير الموارد اللازمة من الطيف لجميع مستعملي الترددات المحتملين، مع إيلاء اهتمام خاص للمستعملين ذوي الأولوية، الذين تحددهم الجهة المسؤولة عن تنظيم الحدث.

وخلال فترة الإعداد وفي أثناء المباريات EURO-2012 تلقى مركز الترددات في أوكرانيا 3 773 طلباً لتخصيص ترددات من 83 شركة أجنبية وأصدر 3 569 إذناً لمعدات راديوية، ولا سيما من أجل:

- 1 163 محطة راديو محمولة؛
- 920 مطرافاً من نمط TETRA؛
- 229 محطة UHF؛
- 1 199 ميكروفون إذاعة لا سلكية؛
- 134 محطة SNG؛
- 69 كاميرا فيديو لا سلكية.

ولم يقدم سوى 45% من الطلبات قبل الموعد النهائي الرسمي.

وتناولت غالبية طلبات مستعملي الترددات نطاقات التردد التالية:

- 2 480-2 430 MHz و2 290-2 200 MHz – كاميرات فيديو لا سلكية (2 290-2 260 MHz – كاميرات فيديو لا سلكية، مثبتة على متن طائرات هليكوبتر)؛
- 216-174 MHz و 862-470 MHz – ميكروفونات لا سلكية؛
- 430-416 MHz – TETRA؛
- نطاقات L وC وK وKu وKa – SNG.

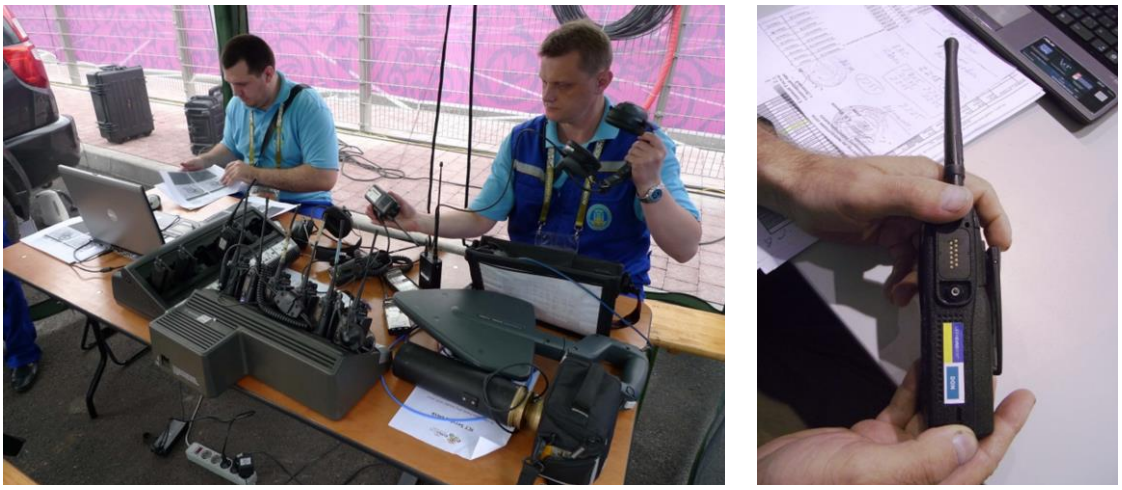
4 التحقق التقني من المعدات الراديوية وتحديد هويتها

حرصاً على منع استخدام المعدات الراديوية غير المصرح بها في الملاعب ومراكز وسائط الإعلام والمجمعات الإذاعية، تم تنظيم التحقق التقني من المعدات وتحديد هويتها في مراكز وسائط الإعلام والمجمعات الإذاعية وفقاً للجدول الزمني التالي:

- قبل 15 و10 و5 أيام من المباراة الأولى – معدات الخدمات المحلية (الشرطة والإسعاف والإطفاء والأمن، وما إلى ذلك)؛
- قبل يومين من أي مباراة – المعدات الأخرى.

الشـــكل 2.6

التحقق التقني من المعدات الراديوية وتحديد هويتها في حرم الملاعب



Report SM.2257-06.2

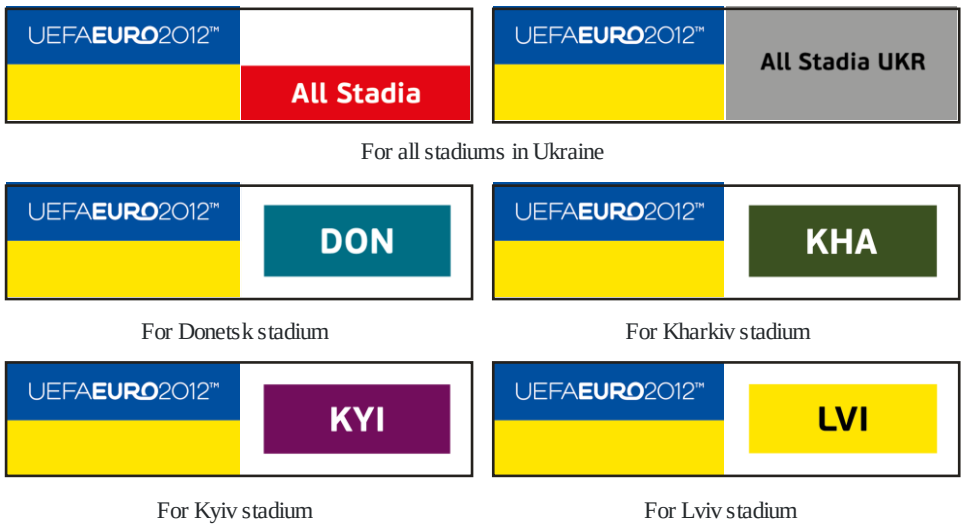
يجب أن تفي المعدات الراديوية الواجب تحديد هويتها بالشروط التالية:

– تقديم إذن مركز الترددات UCRF لتشغيل المعدات الراديوية (التي تتطلب الترخيص) عند الطلب؛

– أن تمتثل الخصائص التقنية للخصائص المصرح بها.

الشـــكل 3.6

ملصقات استخدمت في أوكرانيا



Report SM.2257-06.3

5 مراقبة الطيف لخدمات الأرض قبل مباريات البطولة EURO-2012 وأثناءها

كانت المهمة الرئيسية لفريق مراقبة الطيف لدى مركز الترددات UCRF قبل مباريات البطولة EURO-2012 وأثناءها هي ضمان تشغيل المعدات الراديوية الخالي من التداخل.

وأثناء الشهر الذي سبق مباريات البطولة EURO-2012 قامت أفرقة مراقبة الطيف لدىUCRF في أربعة مدن مضيفة بمراقبة الطيف يومياً دون توقف للكشف عن مصادر التداخل الذي يمكن أن يتسبب في تأثير ضار بالمعدات الراديوية التي يتم تشغيلها بطريقة مشروعة أثناء مباريات EURO-2012.

ولتوفير مراقبة الطيف داخل الملاعب وخارجها في أربعة مدن مضيفة قبل المباريات وأثناءها، تم نشر النظم الفرعية المؤقتة المحلية لمراقبة الطيف، وهي تتكون من محطتين من محطات المراقبة الثابتة و3 إلى 6 محطات مراقبة متنقلة. وكان استخدام هذه المحطات ينشط قبل يومين من بدء المباراة وينتهي بعد انتهاء المباراة.

ويتألف النظام الفرعي المحلي لمراقبة الطيف في كييف (الشكل 4.6) مما يلي:

1) محطتا مراقبة ثابتتان:
   - كاشف اتجاه لنطاق التردد من 30 MHz إلى 3 GHz، يُنصب على سطح بناية شاهقة على مسافة حوالي 500 m من الملعب؛
   - نظام مراقبة مدمج، يوضع على مسافة حوالي 500 m من الملعب؛
2) محطتا مراقبة متنقلتان مجهزتان بكاشف اتجاه وجهاز استقبال ومحلل طيف وهوائيات اتجاهية، موضوعتان بالقرب من الملعب؛
3) أربع محطات مراقبة متنقلة مجهزة بكاشف اتجاه، تعمل كل في منطقتها على مسافة حوالي 3 km حول الملعب؛
4) طواقم مراقبة مشاة مجهزون بمستقبلات محمولة ومحللات طيف يعملون خارج منطقة الملعب؛
5) طواقم مراقبة مشاة لمراقبة البث من محطات SNG؛
6) وحدة مراقبة ثابتة مزودة بجهاز استقبال في حرم الملعب.

يعمل نظام مراقبة الطيفUCRF في أربعة ملاعب باستخدام:

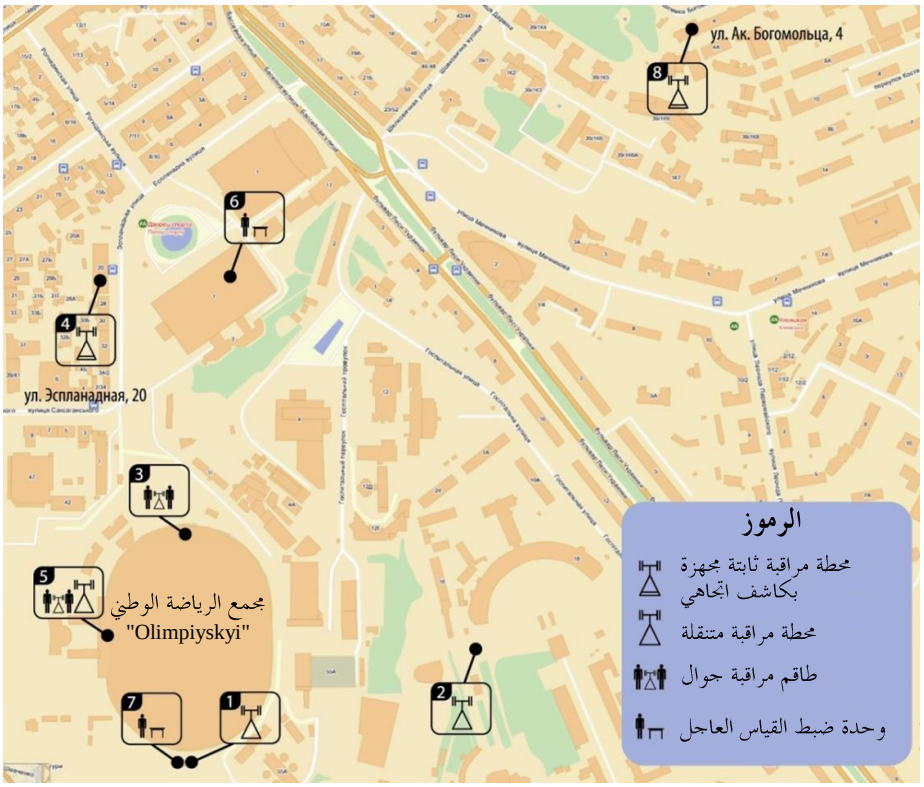
- 8 محطات مراقبة ثابتة مجهزة بكاشف اتجاه؛
- 18 محطة مراقبة متنقلة مع كاشف اتجاه وبدونه؛
- 13 طاقم مراقبة جوال مجهز بمستقبلات مراقبة محمولة ومحللات طيف محمولة وهوائيات اتجاهية؛
- نظام مراقبة مدمج (محطة صغيرة ثابتة).

وأثناء مراقبة الطيف، أولي اهتمام خاص لنطاقات التردد التي تستخدمها خدمات السلامة العامة (MHz 430-416) وهيئات الإذاعة (MHz 483-450 وMHz 2 140-2 570).

وفي معرض إزالة التداخل، عمدت أفرقة مراقبة الطيف لدى المركز UCRF في أول مرحلة إلى الكشف عن مواقع مصادر التداخل. وفي المرحلة التالية أرسلت المعلومات عن مصادر التداخل إلى الإدارة التقنية لدى الاتحاد UEFA. وتمت إزالة التداخل نهائياً بالتعاون الوثيق مع الإدارة التقنية لدى UEFA ومع مشغل مصدر التداخل والمشغل القانوني إذا دعا الأمر.

الشـــكل 4.6

طوبولوجيا النظام الفرعي لمراقبة الطيف المحلي في كييف



1 – محطة مراقبة متنقلة MMS-01UA (في مركب الإذاعة "Olimpiyskyi" NSK)
2 – محطة مراقبة متنقلة MMS-01UA
3 – طاقم مراقبة جوال (في "Olimpiyskyi" NSK)
4 – محطة مراقبة ثابتة UMS100 (على سطح بناء شاهق)
5 – وحدة ثابتة لضبط المراقبة
6 – وحدة لضبط المراقبة العاجل (في قصر الرياضة)
7 – وحدة لضبط المراقبة العاجل (في "Olimpiyskyi" NSK)
8 – كاشف اتجاهي ثابت (على سطح بناء شاهق)

MMS-01 MMS-02 UMS-100 AIK-S

Report SM.2257-06.4

وقامت خدمة مراقبة الطيف لدى UCRF، قبل مباريات البطولة وأثناءها، بمراقبة ما يقرب من تسعة آلاف محطة راديوية في أربع مدن مضيفة. وفي أيام المباراة، تمت في محطتين من محطات المراقبة المتنقلة مراقبة الطيف في حرم الملعب والمناطق المجاورة في كل مدينة مضيفة للكشف عن مصادر الإرسالات المحتملة غير المرغوب فيها (الشكل 5.6).

الشـــكل 5.6

طاقم جوال يقوم بمراقبة الطيف في كييف، ومسار تحركه يوم المباراة

Report SM.2257-06.5

وقد جرت المراقبة المستمرة لبيئة الطيف حول حرم الملاعب ومراكز وسائط الإعلام والمجمّعات الإذاعية على يد الطواقم الجوالة، المجهزة بمحللات الطيف المحمولة والهوائيات الاتجاهية (الشكل 6.6).

الشـــكل 6.6

مراقبة بيئة الطيف في حرم الملاعب والمناطق المجاورة من قبل الطواقم الجوالة

Report SM.2257-06.6

وشارك 15 مهندس مراقبة راديوية في مراقبة الطيف في كييف؛ وجرت مراقبة الطيف في المدن المضيفة الأخرى على يد أفرقة قوامها 5-8 مهندسين. وبلغ مجموع عدد المهندسين في المدن الأربع في أوكرانيا خمسة وثلاثين مهندساً.

وأثناء فترة الإعداد لمباريات البطولة EURO-2012، كشفت إدارات مراقبة الطيف لدى المركز UCRF في أربع مدن في أوكرانيا وأزالت 87 من مصادر التداخل في الترددات المخصصة.

وكانت الأسباب الرئيسية لحدوث التداخلات هو:

- خلل في ضبط ترددات المرسلات وأسلوب تشغيلها.
- تشغيل غير قانوني (دون إذن أو بإذن للعمل في مدن مضيفة أخرى).
- استخدام كبلات تالفة أو غير مدرّعة.

وبلغ مجموع المساحة التي شملها فريق مراقبة الطيف في كييف حوالي 11 كيلومتراً مربعاً. وتراوح الوقت اللازم للكشف عن مصادر التداخل الراديوي وإزالتها أثناء الحدث من عشرين دقيقة إلى ساعتين.

6 مراقبة الطيف في البث الساتلي من المرسلات المستجيبات وتحديد الموقع الجغرافي للمحطات الأرضية أثناء مباريات البطولة EURO-2012

في أثناء مباريات البطولة EURO-2012 التي جرت في 11 و13 و15 و19 يونيو 2012 أجرى مركز الترددات في أوكرانيا 57 عملية لمراقبة الطيف في المرسلات المستجيبات الساتلية من 12 شبكة ساتلية في النطاقين C وKu. ونتيجة لمراقبة الطيف، تم تسجيل 28 محطة أرضية عاملة. وترد في الجدول 1.6 بيانات تحليل مراقبة الطيف. وقد أجريت مراقبة الطيف من المرسلات المستجيبات الساتلية باستخدام محطة المراقبة الساتلية لدى المركز UCRF (الشكل 7.6).

الجـــدول 1.6

يوم المباراة	يونيو، 2012			
	11th	*13th*	*15th*	*19th*
عدد الترددات المرخص بها والتي يتعين مراقبتها	59	59	59	59
عدد الترددات التي استخدمت في الواقع	46	32	50	50
عدد الترددات التي استخدمت دون مخالفة الترخيص	10	6	13	13

الشـــكل 7.6

نظام هوائيات محطة المراقبة الساتلية لدى UCRF

Report SM.2257-06.7

وأجري قياس معلمات البث من محطات SNG باستخدام محطة المراقبة الساتلية لدى UCRF ومحطات القياس المخصصة الغرض ومحللات الطيف المحمولة (الشكل 8.6). ونتيجة لمراقبة الطيف، تم الكشف عن 42 مخالفة لاستخدام الترددات وطُلب من أصحابها إزالتها.

الشـــكل 8.6

مختبر قياس لنطاق الترددات من 3 إلى 40 GHz (الصورة اليسرى) وقياس معلمات بث محطات SNG باستخدام محللات الطيف المحمولة (الصورة اليمنى)

Report SM.2257-06.8

7 استخدام الطيف قُبيل مباريات البطولة EURO-2012 في كييف وأثناءها

لدى قياس استخدام الطيف في كييف، جرى استخدام محطة المراقبة الثابتة ونظام المراقبة المدمج ومعدات المراقبة المحمولة. وتم تنصيب معدات المراقبة المحمولة في مجمّع الإذاعة لمراقبة حرم الملعب أثناء المباريات وفي محطة المراقبة المتنقلة لمراقبة المناطق المتاخمة لحرم الملعب قبل ساعات قليلة من المباراة.

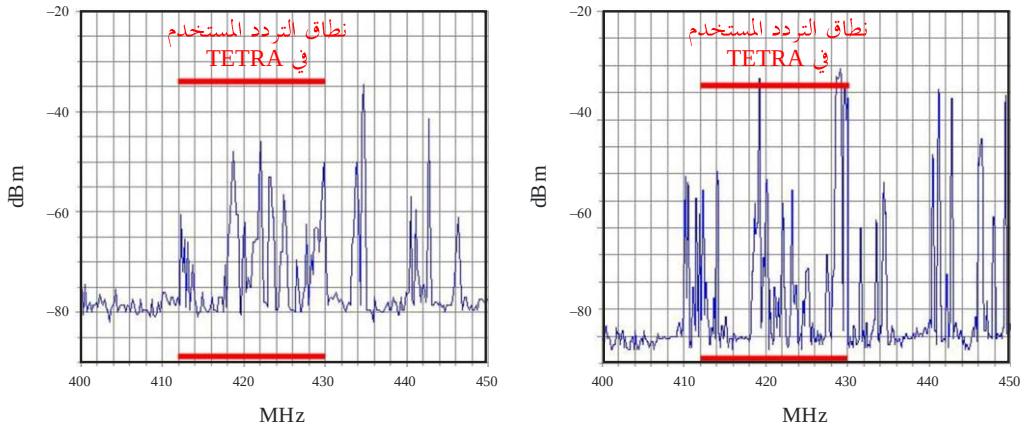
وأجري قياس استخدام الطيف في نطاق التردد 150-500 MHz 2.

وارتفع متوسط قيم الإشارات في نطاق التردد 800 1-100 MHz 2 أثناء الفترة من ثماني ساعات قبل المباراة حتى بداية المباراة بما يقرب من 15 dB: من −70 dBm إلى −55 dBm.

واستخدم نطاق التردد 410-430 MHz في المحطات القاعدة TETRA. ويبين الشكل 9.6 المخططات الطيفية لقيم ذروة الإشارة في نطاق التردد 400-450 MHz، الذي تحتل الجزء المركزي منه إرسالات TETRA، عند القياس قبل 8 إلى 6 ساعات من المباراة (سجل مستوى استخدام الطيف حوالي 80%) وعند القياس أثناء ساعات المباراة (كان مستوى استخدام الطيف يساوي 100% من الناحية العملية).

الشـــكل 9.6

مخطط طيفي لقيم إشارات الذروة في نطاق التردد 400-450 MHz لدى القياس قبل 8 إلى 6 ساعات من المباراة (الصورة اليسرى) وأثناء ساعات المباراة (الصورة اليمنى)

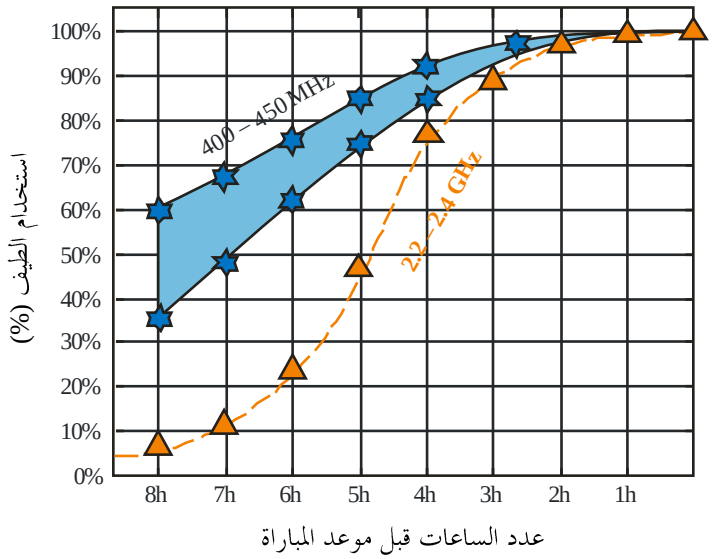


Report SM.2257-06.9

ويظهر في الشكل 10.6 التغير في مستوى استخدام الطيف أثناء فترة القياسات.

الشـــكل 10.6

مخطط تغير استخدام الطيف في نطاقي التردد 400-450 MHz و2,2-2,4 GHz



Report SM.2257-6.10

الملحـــق 7

إدارة الطيف في دورة الألعاب الصيفية الجامعية العالمية السابعة والعشرين بمدينة كازان، الاتحاد الروسي، يوليو 2013

1 مقدمة

استضافت مدينة كازان، الاتحاد الروسي، دورة الألعاب الصيفية الجامعية العالمية السابعة والعشرين، في الفترة من 6 إلى 17 يوليو 2013 حيث جرت المنافسات على 351 ميدالية في 27 لعبة بين أكثر من اثني عشر ألفاً من المشاركين من 160 بلداً، وهو رقم قياسي في جميع دورات الألعاب الجامعية. وبالنسبة للألعاب الجامعية، جرت فعاليات الدورة في 64 منشأة رياضية، استعملت 33 منشأة منها في المنافسات الرياضية مباشرةً. وعمل أكثر من 20 000 من العاملين في جهات إنفاذ القانون على تطبيق القانون وحفظ النظام. وزار المدينة لمتابعة الألعاب أكثر من 150 000 من الضيوف، فيما ثلاث هيئات إذاعية روسية و13 هيئة إذاعية دولية قامت ببث المنافسات على الهواء مباشرةً. كما عمل بشكل يومي خلال الدورة أكثر من 30 من معلقي التلفزيون و200 كاميرا و15 محطة تلفزيونية متنقلة.

والغرض من هذا الملحق هو عرض الجوانب التنظيمية والتقنية الرئيسية لأنشطة إدارة ومراقبة الطيف أثناء الأعمال التحضيرية من أجل دورة الألعاب الصيفية الجامعية العالمية السابعة والعشرين وخلال فعالياتها بمدينة كازان، والتي يرد شرحها بالتفصيل في المرجعين [1] و[2].

2 الأنشطة التحضيرية

كخطوة أولى في تنظيم أنشطة إدارة الطيف أثناء التحضير لدورة الألعاب الجامعية لعام 2013، قيام الإدارة الوطنية للاتصالات في 2010 بوضع "خطة بإجراءات إدارة طيف الترددات الراديوية أثناء الأعمال التحضيرية من أجل دورة الألعاب الصيفية الجامعية العالمية السابعة والعشرين لعام 2013 وخلال فعالياتها بمدينة كازان". وطبقاً لهذه الوثيقة تم وضع المفهوم والخطة الخاصة بإدارة الطيف وتم إطلاق النظام المتخصص لإدارة الطيف ومراقبته آلياً من أجل دورة الألعاب الجامعية لعام 2013 (يُشار إليه فيما يلي باسم "نظام دورة الألعاب الجامعية 2013") مع وضع لوائح التعامل مع الإدارات الأخرى. وتم إنشاء مركز التحكم شارك فيه خبراء من خدمة الترددات الراديوية من المنطقة الإدارية لمقاطعة بريفولسكي والمنطقة الإدارية المركزية للاتحاد الروسي.

وقبل بداية دورة الألعاب الجامعية 2013 في مدينة كازان، تم تدريب العاملين في مركز التحكم بما في ذلك تنظيم دورات في اللغة الإنكليزية لهؤلاء العاملين، حيث تم تنظيم ثلاثة معسكرات تدريبية. وقد تم التدريب في هذه المعسكرات على المسائل التالية: التخطيط وعمليات مراقبة الطيف، والتوصيف الوظيفي للعاملين بواسطة نظام إدارة الطيف آلياً والإشراف على أدائهم والتحقق من حالة قنوات الاتصالات وغيرها.

وقد تم تزويد جميع الملاعب الرياضية وقرية الألعاب بالاتصالات، مع توفير إمكانية تنظيم مؤتمرات فيديوية، إضافةً إلى إنشاء 1 629 نقطة توصيل إنترنت لا سلكية. وإلى جانب ذلك، تم إنشاء شبكة اتصالات راديوية TETRA من أجل التعاملات التشغيلية مع خدمات الطوارئ. وخلال التحضير وأثناء المنافسات، استعمل في الشبكة TETRA نحو 3 000 مطراف محمول للمستعملين، وفيما يتعلق بتدابير السلامة وحفظ النظام، تم تركيب أكثر من 4 000 كاميرا فيديوية وفرت تسجيلات لمختلف الأحداث في الوقت الفعلي.

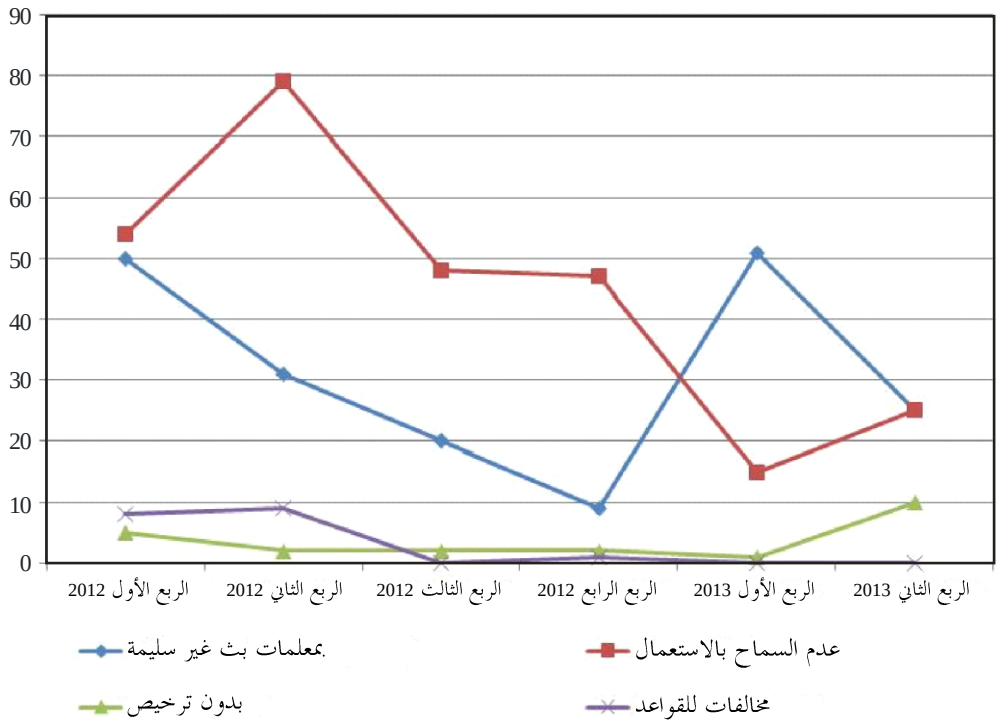
وفي الأماكن الرئيسية (مواقع) فعاليات دورة الألعاب الجامعية لعام 2013، تم مسبقاً إجراء تقييم للبيئة الكهرمغنطيسية. وأثناء التحضير، تم إجمالاً، تنفيذ 3 526 عملاً من أعمال مراقبة الطيف. وتم تحديد عدد من مصادر البث – المصادر المحتملة للتداخلات – وتم اتخاذ التدابير التشغيلية لإزالتها.

وأظهر تحليل نتائج مراقبة الطيف أنه أثناء عام 2012 وخلال النصف الأول من 2013، انخفاضاً في العدد الإجمالي لمخالفات استعمال الطيف، في المناطق التي شهدت الألعاب، انظر الشكل 1.7.

ومنذ بداية التحضيرات، زاد العدد الإجمالي للمرسلات الراديوية في المنطقة بنسبة 42%.

الشكل 1.7

ديناميات المخالفات أثناء التحضير لدورة الألعاب الجامعية 2013



Report SM.2257-7.01

3 نظام دورة الألعاب الجامعية 2013

أتاح نظام دورة الألعاب الجامعية 2013 التسجيل والترخيص آلياً للمرسلات الراديوية، بالتحقق من توافقها الكهرمغنطيسي واكتشاف مصادر البث غير المخولة وتحديد موقعها هي ومصادر التداخلات فضلاً عن تسيير أعمال العاملين.

وصُمم النظام استناداً إلى توصيات قطاع الاتصالات الراديوية وحلوله المعروضة في المرجع [3]. وتشمل المكونات الأساسية للنظام معدات المراقبة الراديوية. وبرمجيات مخدمات العملاء، فضلاً عن البنية التحتية الهندسية والتقنية.

وتضمنت معدات المراقبة الراديوية الوحدات التالية الموضحة في الشكل 2.7:

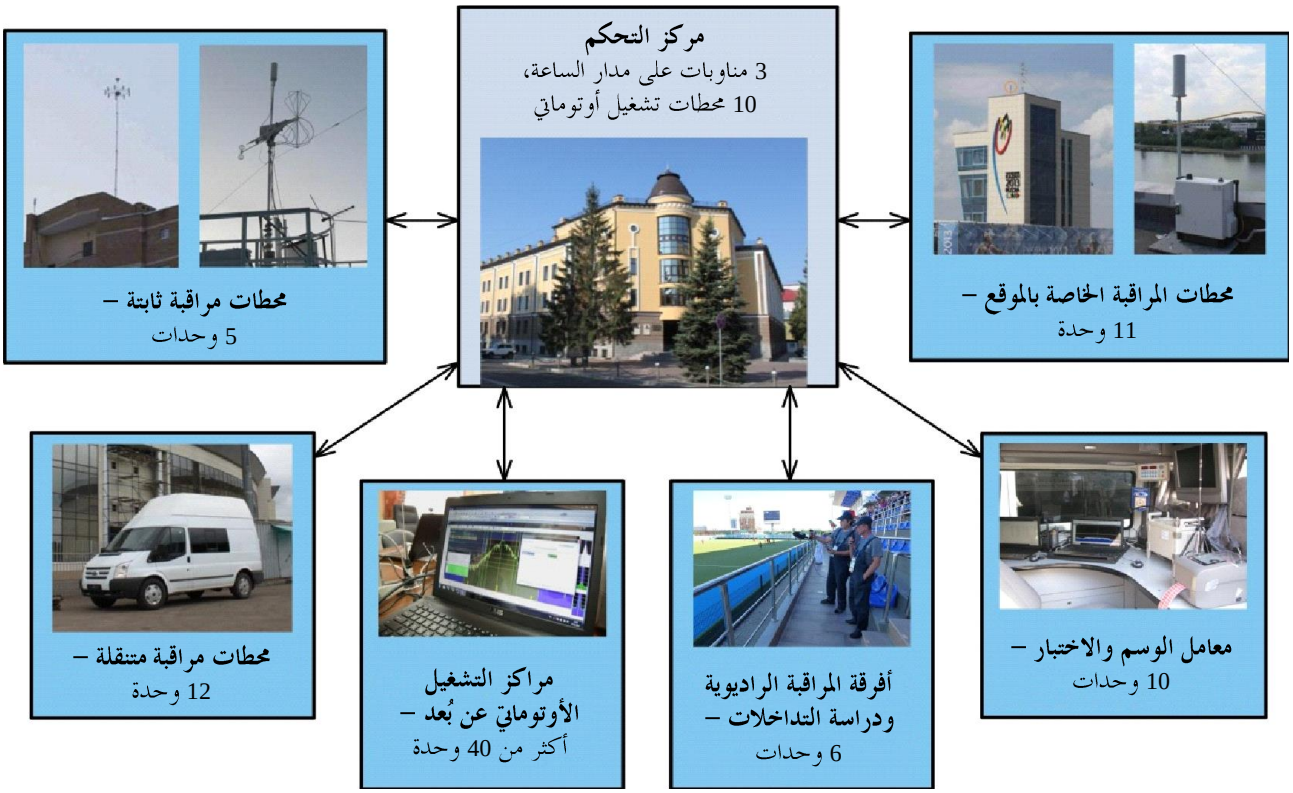
- محطات مراقبة راديوية ثابتة غير مأهولة؛
- محطات مراقبة راديوية ثابتة مؤقتة غير مأهولة لكل "موقع" (وضعت في مواقع الحدث)؛
- محطات مراقبة راديوية متنقلة؛
- معدات مراقبة راديوية محمولة استخدمت بواسطة أفرقة المراقبة الراديوية ودراسة التداخلات؛
- معامل للوسم والقياس.

وأتاح نظام دورة الألعاب الجامعية 2013 مرونةً في مراقبة المعدات. حيث تسنى التكليف بالمهام من مركز التحكم أو من مراكز التشغيل الأوتوماتي لمحطات المراقبة الراديوية أو من وكالات أخرى، من إدارة الألعاب، مثلاً. واستخدم التجفير لضمان أمن البيانات التي تتداول ضمن النظام بما في ذلك شبكاته المحلية.

وضمت البنية التحتية الهندسية والتقنية المنشآت الهندسية والمنشآت المجهزة لمركز التحكم وخطوط الاتصالات وعقد إرسال البيانات ونظام الاتصالات الراديوية ومعدات إرسال البيانات ومعدات المخدمات وما إلى ذلك.

الشكل 2.7

مكونات نظام دورة الألعاب الجامعية 2013



Report SM.2257-02

وتضمن مركز التحكم مجموعةً من معدات مخدمات قواعد البيانات المركزية، محطات التشغيل الأوتوماتي وجداراً فيديوياً ومعدات مؤتمرات فيديوية ونظاماً فرعياً للاتصالات وإرسال البيانات.

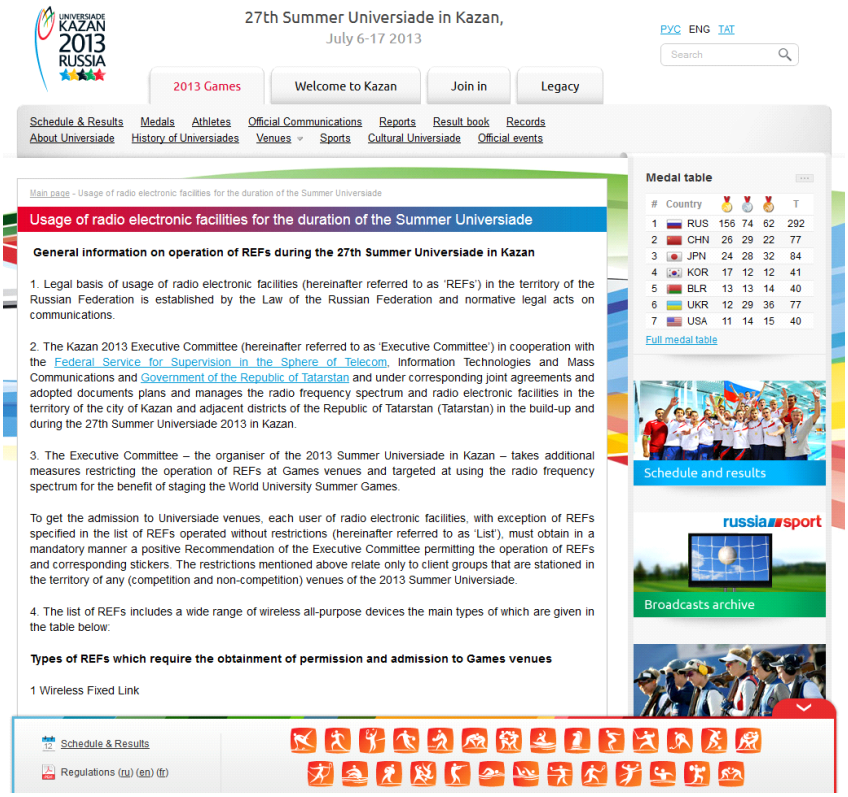
ووفر النظام الفرعي للاتصالات وإرسال البيانات إمكانية تبادل البيانات داخل مركز التحكم ومع العقد الخارجية. كما تضمن مركز التحكم مخدماً لإدارة تشغيل شبكة الاتصالات الراديوية التي تم نشرها على أساس منصة الاتصالات الرقمية MOTOTRBO. واشتملت شبكة الاتصالات الراديوية على ثلاثة مكررات وفرت الاتصالات الراديوية لجميع مناطق المدينة ولعدد 48 محطة من محطات المشتركين.

4 منح التراخيص وتحصيل الرسوم

صُمّمت خدمة التطبيق من أجل المعالجة الآلية للطلبات التي تقدم للحصول على ترخيص باستعمال المرسلات الراديوية. ويقدم المستعملون المخولون طلباتهم من خلال استمارة خاصة إلى بوابة المعلومات الرسمية لدورة الألعاب الجامعية 2013 كما هو مبين في الشكل 3.7.

الشكل 3.7

شاشة لبوابة المعلومات الرسمية لدورة الألعاب الجامعية 2013

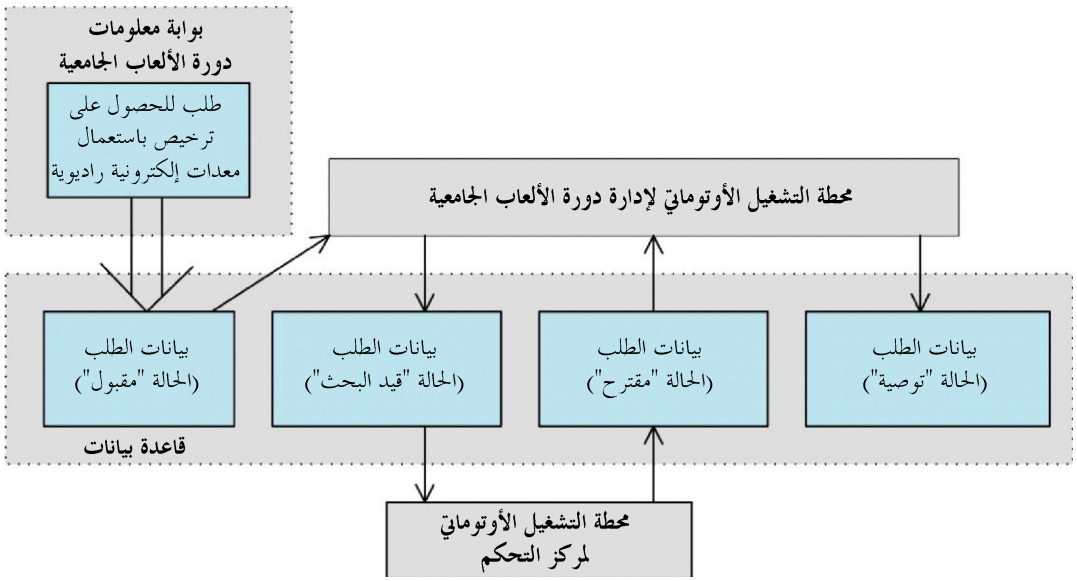


Report SM.2257-3.03

وأُحيلت الطلبات آلياً إلى قاعدة بيانات نظام دورة الألعاب الجامعية 2013. وتعرض خطوات معالجة الطلب في الشكل 4.7.

الشكل 4.7

معالجة طلبات الحصول على ترخيص باستعمال مرسلات راديوية



Report SM.2257-3.04

وفي حالة صدور قرار إيجابي بشأن الطلب، كانت ترفع "توصية بشروط استعمال المرسل الراديوي" حيث تحدد تخصيصات الترددات وغيرها من الشروط المتعلقة باستعمال المرسل الراديوي.

وتُحصَّل الرسوم طبقاً للنظام الوطني الساري لتحصيل الرسوم مع مراعاة فترات التشغيل القصيرة لبعض المرسلات الراديوية.

5 اختبار المعدات الراديوية ووسمها

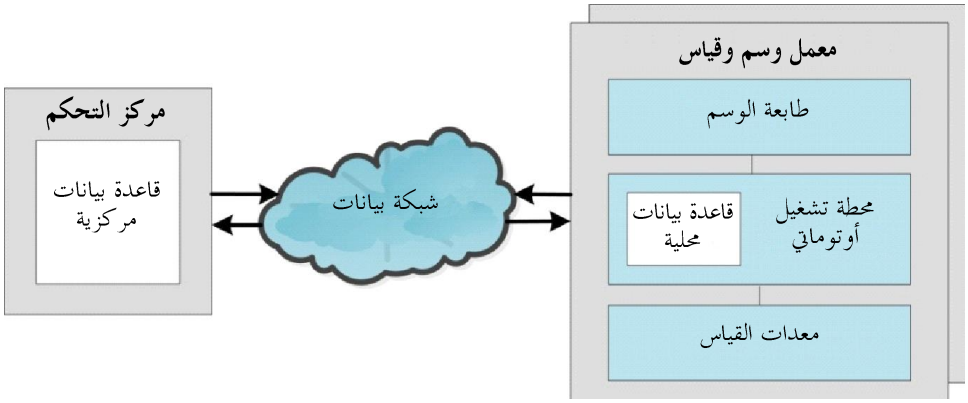
استعملت عملية الاختبار والوسم للتحقق التقني من معلمات المرسلات الراديوية من حيث تطابقها مع "التوصيات بشأن شروط استعمال المرسلات الراديوية" وبعد الاختبار، تم وسم المرسلات الراديوية بلاصق ملون. وتضمن الاختبار التحقق من أن خصائص الإرسال الفعلي (التردد وعرض النطاق والمستوى) تتطابق مع التوصيات الصادرة. وكان القرار بالوسم يُتّخذ بأسلوب أوتوماتي يستند إلى نتائج القياس. وأجرت الاختبار والوسم معامل قياس تم نشرها حسب المحطات الثابتة والمتنقلة. وقد تمت مزامنة قواعد بيانات المعامل المحلية آلياً مع قاعدة البيانات المركزية لنظام دورة الألعاب الجامعية 2013 عن طريق شبكات لتبادل البيانات، كما هو مبين في الشكل 5.7، وجرى تشغيل معامل القياس في حالتي تشغيل وتعطُّل قنوات الاتصال.

وتوضح خوارزمية الاختبار والوسم المبينة في الشكلين 6.7 و7.7 التحقق من معلمات المحطة التلفزيونية المتنقلة بواسطة العاملين في معمل القياس.

عند اتخاذ قرار إيجابي بشأن نتائج الاختبار، يطبع وسم تمييز، ويتم تغيير حالة تخصيصات الترددات في قاعدة البيانات إلى "فعّالة". ويتضمن الوسم مؤشراً بمواقع فعاليات الدورة أو مجموعة من هذه المواقع المسموح باستعمال المرسل فيها وفترة الاستعمال ومعرف هوية المرسل في قاعدة البيانات. ويوضح الشكل 8.7 مثالاً على الوسم. وكانت الوسوم تلصق على المرسلات الراديوية وكانت تتيح التعرف عليها بوضوح. وقد استعملت الوسوم كأختام، أي أنه في حالة ما إذا حاول شخص ما إزالتها أو رفعها فإنها تقطع.

الشكل 5.7

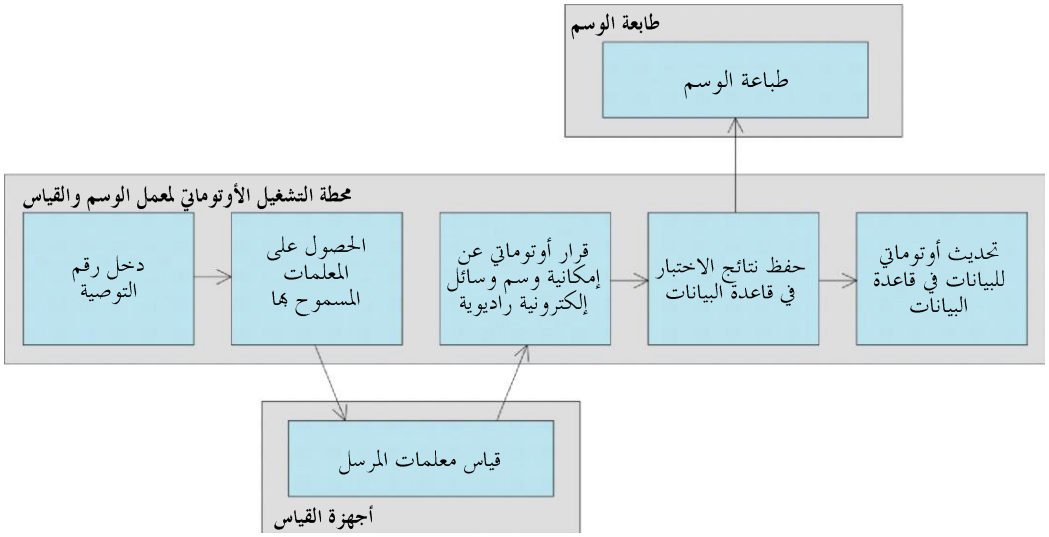
التعامل بين معامل الوسم والقياس وقاعدة بيانات مركز التحكم



Report SM.2257-3.05

الشكل 6.7

خوارزمية اختبار ووسم المرسل الراديوي



Report SM.2257-7.06

الشكل 7.7

التحقق من معلمات محطة تلفزيونية متنقلة

Report SM.2257-7.07

الشكل 8.7

مثال على وسم لتعريف الهوية

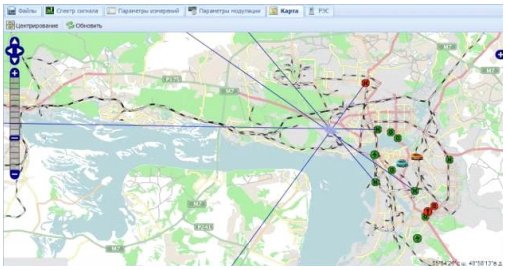
Report SM.2257-7.08

6 المراقبة المخططة ومراقبة التشغيل على الخط

وفر أسلوب التشغيل المخطط حلاً أوتوماتياً لمهام المراقبة الراديوية طبقاً لجدول متفق عليه، بما في ذلك قياس معلمات الإرسال وتحديد موقع مصادر الإرسال والكشف عن مصادر جديدة ومراقبة معلمات الإرسال للمرسلات الراديوية المسجلة ومقارنتها بالمواصفات، وقياس الترددات وحقيقة شغل نطاقات التردد وما إلى ذلك. كما كان من المهم استعمال نظام مرن لحالات المراقبة الراديوية طبق أقنعة طيفية وزمنية. وقد مكّن هذا الأمر من تشغيل معدات المراقبة بأسلوب أوتوماتي للكشف عن التداخلات وعن الانحرافات في معلمات إرسال المرسلات الراديوية. ويعرض الشكلان 9.7 و10.7 خيارات عرض نتائج تنفيذ السطح البيني لنظام دورة الألعاب الجامعية 2013 لمهامه.

الشكل 9.7

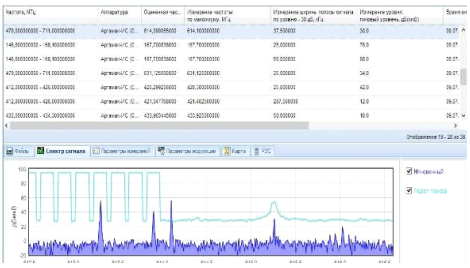
عرض نتائج تحديد الاتجاه
على الخريطة



Report SM.2257-7.09

الشكل 10.7

اكتشاف إشارة طبقاً لعملية مراقبة راديوية
(مستوى الإشارة يزيد عن القناع)



Report SM.2257-7.10

واستعمل أسلوب المراقبة على الخط عند اللزوم لاتخاذ القرارات الضرورية في الحالات المركبة من البحث عن مصدر التداخلات وللتحديد الفوري لموقع مصادر الإرسال. وفي الواقع، نفذت جميع معدات المراقبة الراديوية الثابتة مهامها أوتوماتياً أثناء فعاليات دورة الألعاب الجامعية 2013، بإجراء عمليات مراقبة راديوية. وإذا ما وقعت حالة من هذه الحالات، مثل ظهور إشارة بمستوى أعلى من القناع الطيفي، فإن المشغل في مركز التحكم يستقبل رسالةً وينتقل إلى أسلوب المراقبة على الخط من أجل التحليل التفصيلي لما حدث لتقدير درجة الخطر للحالة لاتخاذ الإجراء اللازم بشأن القيام بعمل آخر.

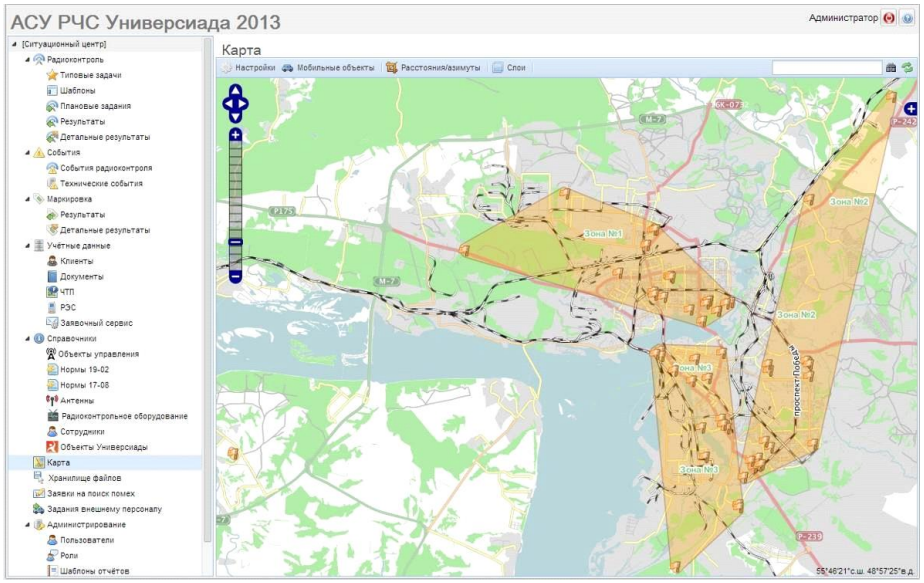
وكان من الضروري إسناد مهام لأفراد من الخارج لإدارة تشغيل محطات المراقبة المتنقلة وأفرقة المراقبة الراديوية والبحث عن التداخلات ومعامل القياس. وقد أسند نظام دورة الألعاب الجامعية 2013 مهاماً محددة لبعض الأطقم مع مراقبة تنفيذ هذه المهام وحفظ نتائجها. وتم تخصيص المهام على أساس خطة، مثلاً حسب جدول الأحداث الرياضية في اليوم التالي، أو بدون خطة، مثلاً مهام البحث عن تداخلات تم اكتشافها، أو مهام تتعلق بطلبات تم استلامها.

7 استعمال معدات المراقبة الراديوية قبل دورة الألعاب الجامعية 2013 وأثناءها

عند نشر نظام دورة الألعاب الجامعية 2013، افترض أن بيئة الإلكترونيات الراديوية في مدينة كازان أثناء التحضير للدورة وخلالها ستسجل زيادةً كبيرةً في عدد المرسلات الراديوية العاملة وأن معظم مصادر الإرسال مستعمل في الجزء الأعلى من نطاق الترددات VHF وفي كامل النطاقات UHF وكذلك في الجزء الأدنى من النطاق SHF. وكان من المتوقع أن يكون لجزء كبير من مصادر البث قدرة إرسال منخفضة، وبالتالي، منطقة صغيرة من التيسر الكهرمغنطيسي. وقد تسنى وضعها داخل المرافق الرياضية واستعمال التشكيل عريض النطاق واتصالات البيانات القائمة على الرزم. ومن العوامل الأخرى التي أخذت بعين الاعتبار وجود عدد كبير من مواقع المنافسات والتدريب وغيرها من مواقع الدورة (كان عدد المواقع أكثر من 60) منتشرةً في المدينة بالكامل وخارجها، حيث استلزم الأمر تحقيق التوافق الكهرمغنطيسي للمرسلات الراديوية العاملة مع منع التداخلات (انظر الشكل 11.7). وقد أكدت الخبرات المكتسبة قبل وأثناء فعاليات الدورة 2013 بشكل كامل صحة هذه الافتراضات.

الشكل 11.7

"مواقع" (أماكن) فعاليات دورة الألعاب الجامعية 2013 ومناطق المراقبة الراديوية

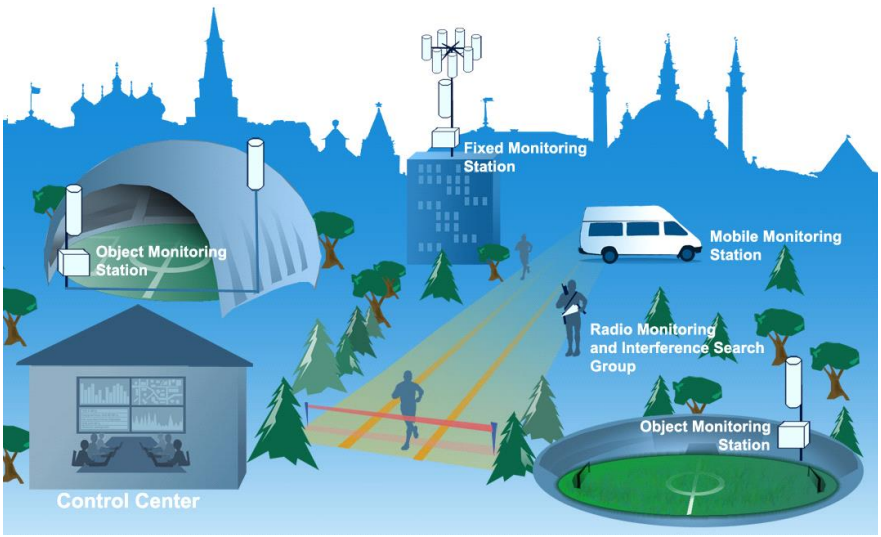


Report SM.2257-7.11

أثناء فعاليات دورة الألعاب الجامعية 2013، استعمل نوعان من معدات المراقبة الثابتة: محطات المراقبة الثابتة ذات الهوائيات المنصوبة على أسطح المباني العالية ومحطات المراقبة للمواقع المركبة مباشرةً في مواقع فعاليات الدورة. وكانت هناك أيضاً محطات مراقبة متنقلة وأجهزة مراقبة راديوية محمولة استعملت من أجل تزويد أفرقة المراقبة الراديوية والبحث عن التداخلات. ويرد شرح خواص استعمال معدات المراقبة الراديوية في الشكل 12.7.

الشكل 12.7

رسم توضيحي يبين نشر معدات المراقبة

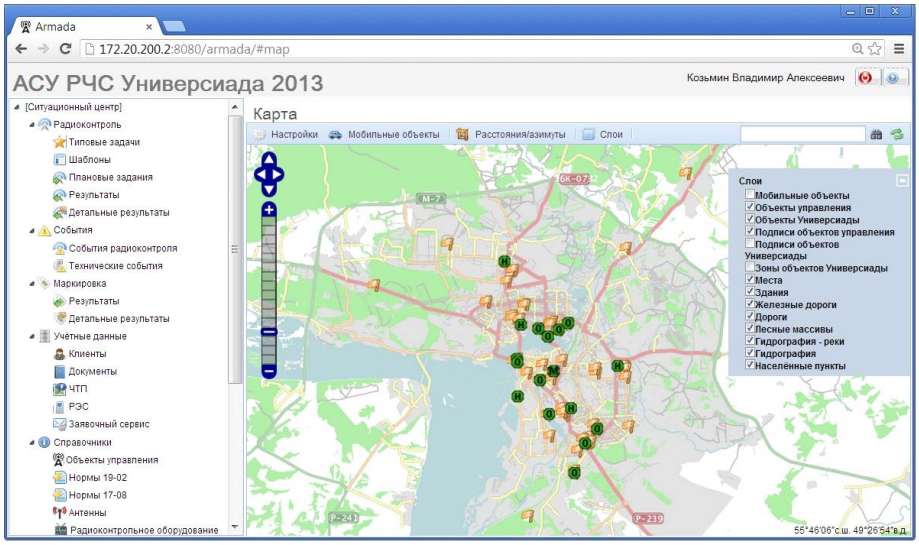


Report SM.2257-7.12

ويعرض الشكل 13.7 موقع معدات المراقبة الراديوية الثابتة خلال التحضير لدورة الألعاب الجامعية 2013 وأثناء فعالياتها.

الشكل 13.7

موقع معدات المراقبة الراديوية الثابتة في مدينة كازان



Report SM.2257-7.13

وقد تضمنت محطات المراقبة الثابتة أجهزة ثابتة لتحديد الاتجاه بتردد تشغيل أعلى مقداره 3 GHz، كما كان متوقعاً بأن تعمل مصادر الإرسال على ترددات أعلى وعلى مدى قصير أو تستعمل هوائيات اتجاهية للإرسال وهو ما يجعل أجهزة تحديد الاتجاه الثابتة غير فعّالة. وكان التردد الأدنى لأجهزة تحديد الاتجاه الثابتة 1,5 MHz، وهو ما مكّن من تحديد اتجاه الإرسالات في منطقة الحدث وحولها في نطاق الترددات HF.

وإلى جانب أجهزة تحديد الاتجاه الثابتة، تضمنت ثلاث محطات للمراقبة الثابتة مستقبلات للقياس أجرت تحليلات طيفية للإرسالات الراديوية مع قياس معلمات تشغيلها فضلاً عن تحليل لمعلمات الإشارة الخاصة بالأنظمة GSM وUMTS وLTE وCDMA وTETRA وDECT وWi-Fi وDVB T/T2/H. ويعرض الشكل 14.7 مثالاً على موضع الهوائي.

الشكل 14.7

نظام هوائي قياس (يسار) ونظام هوائي تحديد الاتجاه (يمين) على سطح مبنى

Report SM.2257-7.14

الشكل 15.7

محطة مراقبة الفعالية منصوبة على سطح مركز رياضات التجديف

Report SM.2257-7.15

ومحطات المراقبة المؤقتة "لموقع" أحد الفعاليات كانت تثبت مباشرةً في معظم الأماكن/المرافق الرياضية الهامة ووفرت مراقبة على مدار الساعة للمعدات الإلكترونية الراديوية قصيرة المدى الموجودة في مواقع الفعاليات. وكان تردد التشغيل الأعلى لمحطات مراقبة أماكن الفعاليات 8 GHz. ويعرض الشكل 15.7 مثالاً على وضع محطة مراقبة لمكان أحد الفعاليات في مركز رياضات التجديف.

وكان يتم التحكم في معدات محطات المراقبة عن بُعد من مركز المراقبة ومن محطات المراقبة المتنقلة، إذا استدعى الأمر، أو عن طريق أفرقة المراقبة الراديوية والبحث عن التداخلات. وتم التحكم عبر قناة اتصال سلكية مع وجود قناة لا سلكية احتياطية من الجيل الثالث؛ فضلاً عن قناة راديوية لإرسال رسائل التحذير على أساس مخطط نشر شبكة الخدمة الراديوية MOTOTRBO.

ووفرت محطات المراقبة المتنقلة عملية تحديد الاتجاه في المدى من 1,5 إلى 8 000 MHz. ولقياس الإرسالات الراديوية حتى 43 GHz، استعملت معدات محمولة باليد مع هوائيات اتجاهية محمولة يتم تدويرها باليد. ويعرض الشكل 16.7 محطة المشغل. ومن أجل توسيع مدى المراقبة الراديوية وتحديد الاتجاه بالاتساع حتى 43 GHz وكذلك لكي تعمل محطة المراقبة المتنقلة كمعمل للوسم والقياس، تم دمج المحطة التي تحتوي على محللات الطيف ضمن نظام دورة الألعاب الجامعية 2013.

وتم توفير تبادل البيانات بين محطات المراقبة المتنقلة ونظام دورة الألعاب الجامعية 2013 عبر قناة مودم لا سلكي من الجيل الثالث. كما تم تجهيز جميع مواقع المنافسات الرئيسية خلال الفترة التحضيرية بأماكن خاصة لتوفير وصلة سلكية بالإنترنت لمحطات المراقبة المتنقلة. وقد استعملت وصلة سلكية عبر كبل إثرنت في أماكن انتظار السيارات القريبة من هذه المواقع.

الشكل 16.7

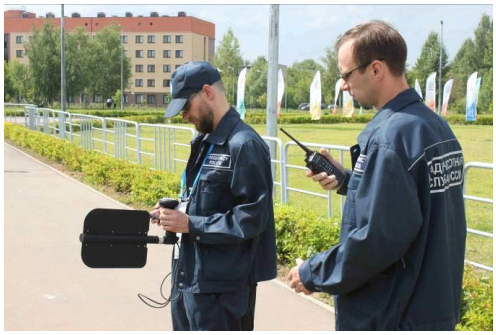
محطة المشغل لمحطات المراقبة المتنقلة

Report SM.2257-7.16

وتم استعمال أجهزة محمولة باليد لتحديد الاتجاه مع مجموعة من الهوائيات الاتجاهية بمديات ترددات التشغيل تتراوح بين 0,3 إلى 18 000 MHz، إضافةً إلى مستقبلات قياس محمولة، كمعدات مراقبة محمولة. ويوضح الشكل 17.7 نشاطاً لفريق مراقبة راديوية وبحث عن التداخلات في استاد TULPAR أثناء مباراة في لعبة الرجبي.

الشكل 17.7

فريق مراقبة راديوية وبحث عن التداخلات أثناء البحث عن مصدر التداخلات



Report SM.2257-7.17

8 تنظيم عملية المراقبة الراديوية أثناء التحضير لدورة الألعاب الجامعية 2013 وخلالها

انقسمت التدابير المتخذة لإدارة الطيف قبل وأثناء دورة الألعاب الجامعية 2013 إلى ثلاثة مستويات للتحكم وهي، المدينة والمنطقة وموقع الفعالية[1].

واستعمل على مستوى المدينة شبكة مكونة من خمس محطات مراقبة ثابتة تم التحكم فيها عن بُعد؛ وقد وفرت إمكانيات تحديد الاتجاه وتحديد الموقع وقياس معلمات الإرسالات الراديوية.

ويتألف مستوى المنطقة من اثنتي عشرة محطة مراقبة متنقلة. وقد وفر إمكانيات تحديد الاتجاه وتحديد الموقع وقياس معلمات الإرسالات الراديوية، بما في ذلك المصادر ذات القدرة المنخفضة. ويعرض الشكل 11.7 موقع مرافق الألعاب بالدورة (الأعلام البرتقالية) وحدود مناطق المراقبة الراديوية الثلاث (وقد تضمنت المنطقة الرابعة ميدان الرماية الموجود خارج المدينة). وكان يوجد طاقمان في آنٍ واحد لمحطات المراقبة المتنقلة وكذلك عدد قليل من أفرقة المراقبة الراديوية والبحث عن التداخلات مزودةً بمعدات محمولة في كل منطقة. وقد تم توضيح موقع ومسارات محطات المراقبة الراديوية على خرائط إلكترونية.

ومن أجل توفير المراقبة الراديوية على مستوى الموقع (المستوى المحلي)، استعمل عدد 11 من محطات مراقبة لمكان فعالية وأفرقة المراقبة الراديوية والبحث عن التداخلات؛ وتم تزويد هذه الأفرقة بوسائل مراقبة راديوية محمولة أتاحت لهم البحث عن مصادر التداخلات وتحديد موقعها في معظم الأماكن التي يصعب الوصول إليها.

9 إدارة الموظفين

تم دمج مهمة إدارة موظفي نظام دورة الألعاب الجامعية 2013 ضمن مركز تحكم تشغيلي تألف من موظفي مركز التحكم والعاملين الخارجيين (معامل الوسم والقياس ومحطات المراقبة المتنقلة وأفرقة المراقبة الراديوية والبحث عن التداخلات).

وقد تم نشر عشر محطات من المشغلين الأوتوماتية في مركز التحكم. وقد استعملت في إدارة محطات المراقبة الثابتة والمتنقلة ومحطات مراقبة أماكن الفعاليات، وأفرقة المراقبة الراديوية والبحث عن التداخلات والنظام الخاص للنقل والاتصالات الراديوية.

وقد تم نشر أكثر من 40 محطة تشغيل أوتوماتي عن بُعد خارج مركز التحكم من أجل العاملين الخارجيين وإدارة الدورة وكذلك في وكالات الخدمات الأمنية المشاركة.

---

1 انظر المرجعين [1] و[2].

10 الأنشطة التي أعقبت دورة الألعاب الجامعية 2013

عند ختام دورة الألعاب الجامعية 2013، أصبحت محطات مراقبة أماكن الفعاليات في المدينة زائدةً عن الحاجة وبالتالي تم نقل معظمها إلى مواقع أخرى للاستعمال كمحطات لقياس معلمات الإرسالات الراديوية. بيد أنه تم ترك البعض منها في مدينة كازان لتعزيز الشبكة المحلية الدائمة للمراقبة الراديوية.

11 بعض الأرقام ذات الدلالات

بمساعدة النظام الفرعي لخدمة الطلبات، قبل وأثناء دورة الألعاب الجامعية 2013، تم استلام 285 طلباً للترخيص باستعمال مرسلات راديوية، تم رفض 39 منها. وقد تم نشر عشر معامل وسم وقياس (اثنان ثابتان وثمانية متنقلة). وتم اختبار ووسم ما مجموعه 8 368 مرسلاً، منها 6 714 للخدمة البرية المتنقلة و1 364 لأجهزة قصيرة المدى و20 للخدمة الثابتة الساتلية و266 للخدمة الثابتة و4 لخدمة الاستدلال الراديوي.

وأثناء دورة الألعاب الجامعية 2013، اكتشف العاملون في خدمة الترددات الراديوية 207 مخالفات لاستعمال الترددات، وهي بوجه خاص: تشغيل ميكروفونات راديوية وأجهزة ما يطلق عليها "الأذن الراديوية" ونقاط للنفاذ اللاسلكي ومحطات ساتلية أرضية وكذلك مرسلات راديوية متنقلة لمنظمي حفل الافتتاح. ويعرض الشكلان 18.7 و19.7 صورتين لعدد قليل من الأجهزة المخالفة التي تم الكشف عنها نتيجةً لعمليات المراقبة في مواقع فعاليات الدورة.

12 الخلاصة

وفر نظام دورة الألعاب الجامعية 2013 التحكم الفعّال عن بُعد في وسائل المراقبة الراديوية الثابتة البعيدة جغرافياً والمتنقلة والمحمولة وإمكانية اختبار ووسم المرسلات الراديوية مع التفاعل مع مراكز المعلومات الخارجية عند الإعداد لدورة الألعاب الجامعية 2013 في مدينة كازان وأثناء فعالياتها. كما مكّن النظام من الإدارة الفعّالة للعاملين والتكليف المنسق بالمهام ومراقبة تنفيذها واتخاذ القرارات الضرورية في الوقت الفعلي.

الشكل 18.7

محطة نفاذ لا سلكي
في مركز رياضات التجديف

Report SM.2257-7.18

الشكل 19.7

محطة اتصالات ساتلية أرضية
في مركز AkBure للرياضات

Report SM.2257-7.19

المراجع

[1] D. Alexeev, A. Ashikhmin, S. Kobelev, V. Kozmin, A. Rembovskiy, D. Sysoev, L. Tsarev. Features and Application of Automated Spectrum Management System at 27-th Summer Universiade in Kazan City//Electrosvyaz, 2014 – No. 4 – pp. 9-16 (in Russian). (The manuscript of the article translated into English is available at the web-site: http://www.ircos.ru/en/articles.html).

[2] http://rspectr.com/article/radiokontrol/kazan

[3] A. Rembovsky, A. Ashikhmin, V. Kozmin, S. Smolskiy. Radio Monitoring. Problems, Methods, and Equipment. Volume 43 in the Science and Technology series. ISBN 978-0-387-98099-7, Springer Dordrecht Heidelberg London New York, 2009 – p. 530.