

الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية **ITU-R F.1105-3**
(2014/02)

الأنظمة اللاسلكية الثابتة لأغراض عمليات
التخفيف من حدة الكوارث والإغاثة منها

السلسلة **F**
الخدمة الثابتة



تمهيد

يوظف 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 مدى 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 تقيس الاتصالات وقطاع الاتصالات الراديوية والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي واللجنة الكهروتقنية الدولية (ITU-T/ITU-R/ISO/IEC) والمشار إليها في الملحق 1 بالقرار ITU-R 1. وترد الاستثمارات التي ينبغي لحاملي البراءات استعمالها لتقديم بيان عن البراءات أو للتصريح عن منح رخص في الموقع الإلكتروني <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en> حيث يمكن أيضاً الاطلاع على المبادئ التوجيهية الخاصة بتطبيق سياسة البراءات المشتركة وعلى قاعدة بيانات قطاع الاتصالات الراديوية التي تتضمن معلومات عن البراءات.

سلاسل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية

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

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

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

النشر الإلكتروني
جنيف، 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).

التوصية ITU-R F.1105-3*

الأنظمة اللاسلكية الثابتة لأغراض عمليات التخفيف من حدة الكوارث والإغاثة منها

(المسألة ITU-R 248/5)

(1994-2002-2006-2014)

مجال التطبيق

توفر هذه التوصية خصائص الأنظمة اللاسلكية الثابتة (FWS) المستخدمة لأغراض عمليات التخفيف من حدة الكوارث والإغاثة منها. وتحدد مواصفات العديد من هذه الأنظمة، بما في ذلك التجهيزات التي يمكن نقلها، وفقاً لكل من سعة القناة ونطاقات تردد التشغيل ومسافة الإرسال وظروف مسير الانتشار. ويرد أيضاً في الملحق 1 وصف مفصل لهذه الأنظمة في شكل إرشادات.

كلمات رئيسية

الخدمة الثابتة، الخدمة المتنقلة البرية، التخفيف من آثار الكوارث، عمليات الإغاثة، وصلة توصيل، نظام قابل للنقل.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن الاتصالات التي يمكن نشرها سريعاً أساسية للتخفيف من حدة الكوارث وللاضطلاع بعمليات الإغاثة في حالة حدوث كوارث طبيعية وتفشي الأوبئة والمجاعات وحالات الطوارئ المشابهة؛

ب) أن من الضروري قدر المستطاع اتخاذ تدابير للتخفيف من آثار الكوارث الطبيعية؛

ج) أن المعطيات العالية السرعة والمعلومات العالية السعة متمسرة بفضل رواج شبكات الألياف الموصولة بالمنازل، وخط المشترك الرقمي، والهواتف المتنقلة، وما إلى ذلك، في شكل نداءات صوتية أو معطيات سمات أو صور أو من خلال طائفة من الخدمات المقدمة بواسطة بروتوكول الإنترنت (IP)؛

د) أن من الممكن استعمال التجهيزات اللاسلكية الثابتة التي يمكن نقلها في عمليات الإغاثة لوصلات راديوية أو وصلات بالكبل وقد ينطوي الأمر على تطبيقات متعددة القدرات بتجهيزات رقمية وتمثلية؛

هـ) أن بالإمكان تشغيل التجهيزات اللاسلكية الثابتة لأغراض عمليات التخفيف من حدة الكوارث والإغاثة منها في أماكن مختلفة التضاريس ومناطق متباينة المناخ وفي ظل ظروف بيئية يتعذر السيطرة عليها و/أو مع مصادر طاقة غير مستقرة؛

و) أن بالإمكان استعمال التجهيزات اللاسلكية الثابتة لأغراض عمليات التخفيف من حدة الكوارث والإغاثة منها في مناطق ذات بيئة تداخل غير مؤاتية؛

ز) أن قابلية التشغيل البيئي والتشغيل الشبكي فيما بين الأنظمة اللاسلكية الثابتة المستخدمة لأغراض عمليات التخفيف من حدة الكوارث والإغاثة منها وغيرها من الشبكات هو أمر مفيد في حالات الطوارئ على غرار ما يرد في الفقرة أ) من إذ تضع في اعتبارها؛

ح) أنه بسبب قابلية التشغيل البيئي والتشغيل الشبكي، كما ورد في الفقرة ز) من إذ تضع في اعتبارها، سيكون من الأفضل تجهيز كل من وصلة التوصيل المتنقلة القابلة للنقل والمحطة القاعدة المتنقلة القابلة للنقل في مركبة ونقلها إلى منطقة وقوع الكارثة في حالة تعرض وصلة التوصيل المتنقلة والمحطة القاعدة اللتين تعملان في الظروف العادية للضرر؛

* ينبغي عرض هذه التوصية على لجنة الدراسات 2 التابعة لقطاع تنمية الاتصالات ولجان الدراسات ذات الصلة بقطاع تقييس الاتصالات.

ط) أن من الضروري استعمال الطيف بفعالية،

وإذ تدرك

أ) أن المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (WRC-12) يدعو قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد (ITU-R) إلى الاستمرار في دراساته التقنية وإلى وضع توصيات بشأن تنفيذها تقنياً وتشغيلياً، حسب اللزوم، من أجل إيجاد حلول تلي حاجات الجمهور من الحماية وتنفيذ تطبيقات اتصالات راديوية للإغاثة من الكوارث، مع مراعاة القدرات وجوانب التطور وجميع ما ينشأ عن ذلك من متطلبات بخصوص التحول من الأنظمة القائمة حالياً، ولا سيما متطلبات الكثير من البلدان النامية فيما يخص العمليات الوطنية والدولية (انظر الجزء المتعلق بالقرار (Rev.WRC-12) 646)؛

ب) أن القرار ITU-R 53-1 يطلب أن تقوم لجان دراسات قطاع الاتصالات الراديوية المعنية بإجراء دراسات ووضع مبادئ توجيهية تتعلق بإدارة الاتصالات الراديوية في التنبؤ بالكوارث واكتشافها والتخفيف من آثارها والإغاثة بصورة متآزره ومتعاونة داخل الاتحاد ومع المنظمات خارج الاتحاد؛

ج) أن القرار ITU-R 55-1 يطلب أن تأخذ لجان دراسات قطاع الاتصالات الراديوية المعنية في الاعتبار نطاق الدراسات/الأنشطة الجارية الوارد ملخصها في الملحق 1 بالقرار،

وإذ تلاحظ

أن التقريرين ITU-R F.2061 و ITU-R F.2087 يناقشان دور أنظمة الاتصالات الراديوية HF في الحماية العامة وعمليات الإغاثة في حالات الكوارث (PPDR)،

توصي

1 بأنه ينبغي النظر في أنماط الأنظمة اللاسلكية الثابتة (FWS) الواردة في الجدول 1 أدناه من أجل استخدامها لأغراض عمليات التخفيف من حدة الكوارث والإغاثة منها في المناطق المدمرة أو إعادة وصلات الإرسال إلى العمل بعد انقطاعها؛

الجدول 1

أنماط من الأنظمة اللاسلكية الثابتة المستخدمة لأغراض عمليات التخفيف من حدة الكوارث والإغاثة منها

النمط	الخاصية	التطبيق
A	وصلة اتصالات بسيطة يمكن أن تنشأ بسرعة للاتصال الهاتفي مع مراكز حكومية أو دولية	(1) (2)
B	شبكة محلية واحدة أو عدة شبكات محلية تصل مركزاً للاتصالات و10 إلى 20 محطة خارجية تقريباً من محطات المستعملين النهائيين بواسطة وصلات هاتفية	(1)
C	وصلة هاتفية ذات سعة تتراوح بين 6 قنوات و120 قناة تقريباً أو وصلة معطيات بمعدل يصل إلى 8/6,3 Mbit/s على مسير في خط البصر أو تقريباً في مسير خط البصر	(1) (2)
D	وصلة هاتف تضم بين 12 و480 قناة أو وصلة معطيات بمعدل حتى 45/34 Mbit/s عبر مسير في خط البصر أو بالعوائق أو مسير عبر الأفق	(2)
E	وصلة هاتفية عالية السعة (أكثر من 480 قناة) أو وصلة معطيات عالية السرعة حتى STM-1	(2)
F	اتصالات راديوية آنية فردية أو جماعية تستعمل اتصالات راديوية فردية من نقطة إلى عدة نقاط بين محطة مركزية وعدد من المطاريف في منطقة معينة	(1)، (3)

الأنماط من A إلى E: نظام قابل للنقل.

التطبيق (1): للمناطق المدمرة.

التطبيق (2): للانقطاعات في وصلات الإرسال.

التطبيق (3): للتخفيف من آثار الكوارث.

- 2 بأنه ينبغي لأمتثلة نطاقات التردد المستعملة لتشغيل الأنظمة اللاسلكية الثابتة المستخدمة لأغراض عمليات التخفيف من حدة الكوارث والإغاثة منها، التي يرد وصف لها في الجدول 1، أن تكون مطابقة للوائح الراديو المتعلقة بالخدمة الثابتة وتوزيعات الترددات الوطنية والإقليمية (انظر الجدول 2)؛
- 3 بأنه ينبغي لترتيبات الترددات الراديوية اللازمة للأنظمة اللاسلكية الثابتة في النطاقات المنتقاة، والمستخدم لأغراض عمليات التخفيف من حدة الكوارث والإغاثة منها، أن تكون مطابقة لتوصيات قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد (ITU R) (انظر التوصية ITU-R F.746) والمعايير الوطنية؛
- 4 بأنه ينبغي أن يتم التوصيل البيئي بين الأنظمة الراديوية الثابتة التي يمكن نقلها وأنظمة الكبلات التماثلية والرقمية في محطات المكررات على النطاق الأساسي؛
- 5 بأنه يمكن التوصيل البيئي بين الأنظمة اللاسلكية الثابتة التي يمكن نقلها وأنظمة الألياف البصرية في محطات المكررات عند نقاط ذات سوية دلالية للقدرة البصرية؛
- 6 بأنه يمكن للإدارات والجهات القائمة على تخطيط الأنظمة الرجوع إلى المعلومات الواردة في الفقرة 1 من الملحق 1 للاطلاع على خصائص الأنظمة؛
- 7 بأن تكون قيم أهداف أداء وصلات التي تستعمل تجهيزات لا سلكية ثابتة يمكن نقلها ووصلات منفصلة أيضاً تشكلها أثناء الاستعادة تجهيزات لا سلكية ثابتة يمكن نقلها، قيم أداء إرسال كافية للخدمة العادية (انظر الفقرة 3 من الملحق 1)؛
- 8 بأنه من الضروري استعمال الأنظمة اللاسلكية الثابتة التي يمكن نقلها من الأنماط A إلى E الواردة في الجدول 1 والملحق 1 كذلك الذي يصف خصائصها، في وصلة النفاذ إلى محطة أساسية في الاتصالات المتنقلة العاملة في حالات الإغاثة من الكوارث وحالات الطوارئ (انظر الفقرة 6.2 والتذييل 2 بالملحق 1).

الملحق 1

وصف الأنظمة اللاسلكية الثابتة لأغراض عمليات التخفيف من حدة الكوارث والإغاثة منها

1 خصائص الأنظمة

تلائم ساعات القنوات ونطاقات التردد ومسافات المسير المبينة في الجدول 2 جميع أنماط الأنظمة الواردة في الجدول 1.

الجدول 2

الخصائص الأساسية

نمط النظام	السعة	مثال على نطاقات التردد ⁽¹⁾	مسافة مسير الإرسال
A	قناة واحدة - قناتان	HF (10-2 MHz)	حتى 250 km وأكثر
B	شبكة محلية مع 10-20 محطة خارجية (عدة قنوات)	VHF (88-50 MHz) UHF (174-150 MHz) (470-335 MHz)	حتى بضعة كيلومترات
C	من 6 إلى 120 قناة 2/1,5 أو 8/6,3 Mbit/s	UHF (470-335 MHz) SHF (1,6-1,4 GHz) (8-7 GHz) (10,68-10,5 GHz)	حتى 100 km

الجدول 2 (تتمة)

نمط النظام	السعة	مثال على نطاقات التردد ⁽¹⁾	مسافة مسير الإرسال
D	من 12 إلى 480 قناة 2/1,5 أو 8/6,3 أو 4 x 8/6,3 أو 45/34 Mbit/s	UHF (800-1000 MHz) SHF (1,7-2,7 GHz) (2-4,2 GHz)	مسيرات في خط البصر أو مسيرات بالعوائق
E	2 قناة 700-960 أسلوب STM-0 (52 Mbit/s) أو أسلوب STM-1 (155 Mbit/s)	SHF (4,4-5 GHz) (7,1-8,5 GHz) (10,5-10,68 GHz) (10,7-11,7 GHz) (11,7-13,2 GHz) (14,4-15,23 GHz) / (17,85-17,97 GHz) (18,6-18,72 GHz) (23 GHz)	حتى عدة عشرات من الكيلومترات
F	6 قنوات TDMA مثلاً لغاية 2000 نداء فردي مثلاً لغاية 200 نداء مجموعة	VHF (54-70 MHz)	حتى 10 كيلومترات (حالة نموذجية) تمديد بمكرر (مكررات)

TDMA: النفاذ المتعدد بتقسيم الزمن

STM: أسلوب نقل مترامن

(1) الكثير من أجزاء هذه النطاقات مشتركة مع خدمات ساتلية.

ينبغي في حالة الوصلات المربوطة بمحطة أرضية تشغل في خدمة ساتلية أن تؤخذ في الاعتبار التقييدات الإضافية التالية:

- ينبغي تجنب استعمال نطاقات تردد فضاء-أرض،
 - يمكن أن تنشأ مشاكل إذا استعملت نطاقات تردد أرض-فضاء،
 - ينبغي تجنب استعمال الأنظمة عبر الأفق (من النمط D).
- ويُستحسن تجنب النطاقات التي يحتمل أن تكون قيد الاستعمال أو يُزعم استعمالها في اتصالات الخطوط الرئيسية، غير أنه يجوز استعمال هذه النطاقات لأنظمة من النمط E مع حرص الإدارة المعنية على مراعاة مشاكل التداخل.

2 المبادئ الخاصة بالهندسة

1.2 وصلات منخفضة السعة (نظام من النمط A)

ينبغي للتجهيزات العالية التردد (HF) التي يمكن نقلها لقناة واحدة أو لقناتين ألا تستعمل إلا المكونات بالحالة الصلبة أن تُصمم على نحو يسمح بقطع تشغيل الرسائل إذا لم تكن قيد الاستعمال، وذلك بهدف المحافظة على طاقة البطارية وتقليل احتمال حصول تداخل.

فعلى سبيل المثال، يمكن لمطراف بنطاق جانبي وحيد من W 100 مع مكونات بالحالة الصلبة يعمل بهوائي سطوي في نطاق يتراوح بين 2 و 8 MHz أن يصل مداه إلى 250 km. وإن التشغيل المفرد (مرسل ومستقبل يستخدمان نفس التردد) مع مركب تردد يؤمن اختياراً واسعاً وسريعاً من الترددات عند حدوث تداخل ويسهل إنشاء الوصلة في حالة الطوارئ، يمكن أن يوفر تشغيلاً يصل إلى 24 ساعة من بطارية صغيرة نسبياً (على فرض عدم الإفراط في استعمال المرسل). ويمكن أن تشحن البطارية من مولد موضوع على مركبة وأن تُنقل كل الوحدات باليد عبر أراضٍ وعرة.

2.2 شبكات راديوية محلية (نظام من النمط B)

يُنظر إلى الشبكات الراديوية من النمط B على أنها مراكز محلية مع اتصالات راديوية بقناة وحيدة تتضمن 10 إلى 20 محطة خارجية تُشغل في الموجات VHF أو UHF حتى 470 MHz تقريباً. ويمكن أن تستعمل تجهيزات بقناة وحيدة أو بقنوات متعددة مشابهة للأنماط المستعملة في الخدمة المتنقلة البرية.

3.2 وصلات يمكن أن تتضمن ما يصل إلى 120 قناة أو 8/6,3 Mbit/s (نظام من النمط C)

هناك تجهيزات مناسبة لأن تنقل بالطرق البرية أو بالسكك الحديدية أو بالمروحيات. ويمكن أن تتركب مثل هذه التجهيزات مع تجهيزات تغذيتها بالطاقة بسهولة وبسرعة وأن تصبح جاهزة للخدمة. وتتراوح سعة التجهيزات بين 2/1,5 إلى 8/6,3 Mbit/s تقريباً، وذلك وفقاً للشروط والطبوغرافيا وعوامل أخرى.

ويُفضل استعمال تجهيزات تُشغل بالتيار المستمر أو تجهيزات تعمل بالتيار المتناوب قابلة للتبديل أوتوماتياً إلى التيار المستمر. ويمكن أن تصاحب هذه التجهيزات هوائيات ياغي (Yagi) الخفيفة الوزن والعالية الكسب أو هوائيات شبكية تسمح بمدى لخط البصر يصل إلى 100 km لكنها قادرة على تحمل بعض العوائق العائدة إلى وجود أشجار على مسيرات أقصر. ويُفضل استعمال أعمدة بسيطة منتصبة ومثبتة أو أعمدة متراكبة يمكن التحكم في دوراتها من الأرض. وإذا استُعملت هوائيات منفصلة للإرسال والاستقبال مع الاستقطاب المتقاطع، فمن المناسب أن توصل المرسلات بالهوائيات المستقطبة عند 45° (من أعلى اليمين إلى أسفل اليسار مقابل المسير وراء الهوائي)؛ أما إذا كانت هوائيات الإرسال والاستقبال مركبة على نفس المجموعة الفرعية مع موصل ذكر وموصل أنثى، فلا يمكن أن يحدث أي التباس بالنسبة إلى مستوي الاستقطاب الواجب اختياره، لأن الإشارة المستقبلية تبقى دائماً مستقطبة بالتقاطع بالنسبة إلى الإشارة المرسلة.

ويُستحسن أيضاً استعمال التردد الوحيد أو الترددات المحددة مسبقاً والقابلة للانتقاء من أجل إلغاء أكبر عدد ممكن من المتغيرات أثناء التركيب الأولي للتجهيزات. ومن المستحسن أن تتوفر قدرة على انتقاء ترددات الإرسال والاستقبال المناسبة في المجال عبر نطاق تردد واسع. ويُفضل الكبل المرن الرغوي أو الكبل المرن مصمت العازل لأنه أقل تعرضاً للأضرار الميكانيكية ولتأثيرات الرطوبة.

4.2 وصلات يمكن أن تتضمن ما يصل إلى 480 قناة أو 45/34 Mbit/s (نظام من النمط D)

هناك تجهيزات مناسبة لأن تنقل بالطرق البرية أو بالسكك الحديدية أو بالمروحيات. ويمكن أن تتركب مثل هذه التجهيزات مع تجهيزات تغذيتها بالطاقة بسهولة وبسرعة وأن تصبح جاهزة للخدمة. وتتراوح سعة التجهيزات بين 12 و480 قناة هاتفية تقريباً، وذلك وفقاً للشروط، والطبوغرافيا وعوامل أخرى. ويسمح استعمال مستقبلات بعوامل منخفضة الضوضاء ومزيلات تشكيل خاصة وتنوع الاستقبال بتخفيض أبعاد الهوائيات وقدرة المرسل وأبعاد تجهيزات التغذية بالطاقة إلى ما هو أقل من المستعملة غالباً في الإنشاءات التقليدية عبر الأفق.

وفي حالة مسير في خط البصر أو حالة مسير بالعوائق، تتوفر تجهيزات تُنقل بقدرات متماثلة على النشر السريع ولكن بقدرات إرسال تصل إلى 45/34 Mbit/s. ويُفضل استعمال تجهيزات تُشغل بالتيار المستمر أو تجهيزات تعمل بالتيار المتناوب قابلة للتبديل أوتوماتياً إلى التيار المستمر. ويمكن أن تصاحب هذه التجهيزات هوائيات شبكية أو لوحية مسطحة خفيفة الوزن تسمح بمدى لخط البصر، ولكنها قادرة على تحمل بعض العوائق العائدة إلى وجود أشجار على مسيرات أقصر. ويُستحسن استعمال أعمدة بسيطة مثبتة ومنتصبة أو أعمدة متراكبة يمكن التحكم في دوراتها من الأرض.

ومن المستحسن أن تتوفر قدرة على انتقاء ترددات الإرسال والاستقبال المناسبة في المجال عبر نطاق تردد واسع.

5.2 وصلات عالية السعة (نظام من النمط E)

يُوصى، من أجل نطاقات الترددات العالية وسعة 960 قناة هاتفية فما فوق أو STM-0، أن تُركب تجهيزات التردد الراديوية في الهوائيات مباشرة. وينبغي أن تُعطى الأفضلية، فيما يتعلق بالتجهيزات التي يمكن نقلها، لتجهيزات تيسر فيها عواكس بقطر أصغر من 2 m تقريباً. وقد يصبح التوصيل البيني بتردد متوسط (IF) ممكناً بين رؤوس التردد الراديوي لأن هذا التوصيل مستحسن عند المكررات.

إلا أن التجهيزات المعرضة للالتفاف في حالة طوارئ أو للاستعمال المؤقت تقع في أغلب الحالات على الأرض، فيجب أن يأتي كبل التحكم بالتردد IF إلى وحدة التحكم عند سوية الأرض. ويُتوقع أن تكون أنظمة الهوائيات المستعملة لعمليات الإغاثة أصغر من الهوائيات المستعملة للوصلات الثابتة بالموجات الصغرية، ومن المهم بالتالي أن تكون قدرة خرج المرسلات بأعلى سوية ممكنة، وأن يكون عامل ضوضاء المستقبلات بأدنى سوية ممكنة. وتُفضل التجهيزات المشغلة بالبطاريات: وتعتبر تغذيتها بتيار قدره 12 V و/أو 24 V مناسبة إذا كانت البطاريات قابلة للشحن بواسطة المولدات الكهربائية أو الأجهزة المنوّبة في أية مركبة متيسرة.

وثمة ترتيب بديل يتمثل في وضع التجهيزات داخل عدد من الحاويات. ولا تسهل هذه الحاويات نقل التجهيزات فحسب، بل توفر كل حاوية منها مرافق تسمح بسرعة تركيب عدد من المرسلات والمستقبلات. ويتوقف أقصى عدد من المرسلات-المستقبلات المقرر وضعها في الحاوية الواحدة، على الأبعاد وأقصى وزن محدد، الأمر الذي يسمح بنقلها بواسطة المروحيات أو الطائرات أو أية وسيلة نقل أخرى. ويستحسن، إضافة إلى ذلك، أن تؤخذ في الاعتبار التجهيزات المشغلة بإمدادات طاقة تجارية عادية. وعموماً، فإن من الضروري تشغيل الأنظمة اللاسلكية الثابتة ضمن مدى خط البصر. وينبغي أن يستند السطح البيني المستعمل في الأنظمة اللاسلكية الثابتة الرقمية إلى المعدل الأولي (2 Mbit/s (E1) أو 1,5 Mbit/s (T1) أو 155,52 Mbit/s (STM-1).

6.2 الاستعمال على متن مركبة لمعدات الخدمة الثابتة القابلة للنقل (النمطان D أو E للنظام) بالدمج مع محطات قاعدة متنقلة قابلة للنقل

من الاستعمالات الرئيسية للأنظمة اللاسلكية الثابتة وصلة التوصيل المتنقلة والتي يمكن إقامتها باستخدام نظام كبلي مثل الألياف البصرية.

وفي حالات الكوارث واسعة الانتشار، ليست فقط وصلة النفاذ إلى المحطة القاعدة (سواء؛ باستعمال نظام لا سلكي ثابت أو نظام كبلي) هي التي يمكن أن تتعرض للضرر وتصبح غير قابلة للاستعمال، ولكن المحطة القاعدة المتنقلة يمكن أن تتعرض لنفس المصير. وبالتالي، ينبغي تركيب وصلة توصيل لنظام لا سلكي ثابت محمول ومحطة قاعدة متنقلة محمولة على مركبة، بحيث يتسنى لهما التوصيل بينياً بسهولة في منطقة وقوع الكارثة. وشرط التشغيل هذا يمكن من استعادة البنية التحتية للاتصالات بفعالية وتوفير الخدمة للمستعمل النهائي بسرعة.

وكمثال، يرد في التذييل 2 بالملحق 1 نظام لعمليات الإغاثة في حالات الكوارث على متن مركبة تم تطويره للغرض المذكور أعلاه.

7.2 نظام الاتصالات الآنية الإقليمية (نظام من النمط F)

يعمل هذا النمط من الأنظمة من نقطة إلى عدة نقاط في الظروف العادية، أما في حالات الطوارئ، فيعمل تحديداً لأغراض الاتصالات المتعلقة بالإغاثة من الكوارث.

وعادة ما تزود إحدى المحطات الرئيسية (CS) الموجودة في مكتب محلي/مكتب تابع للبلدية، المحطات المطرفية الخارجية (OS) أو المستقبلات الداخلية بمعلومات عامة لأغراض إجراء الاتصالات اليومية بين المكتب والسكان، كما تجمع المحطة الرئيسية معطيات أو معلومات عن إمكانية درء الكوارث من المحطة المطرفية الخارجية بواسطة آلات تصوير تُستعمل في المراقبة، أو مقياس عن بعد، وما إلى ذلك، أو من أنظمة معنية بالوقاية من الكوارث تُستعمل في مقاطعات أخرى. وقد تشمل المعلومات المذكورة

أعلاه على معطيات أرصاد جوية أو إنذارات بهبوب عواصف ونشوب حرائق. وتُجرى عادة هذه الاتصالات بالإنفاذ المتعدد بتقسيم الزمن (TDMA) - إرسال مزدوج بتقسيم الزمن (TDD).

ويمكن نشر محطة مكررات (أو أكثر من محطة واحدة بالتسلسل) في المحطات المطرفية الخارجية البعيدة عن المحطة الرئيسية. وبإمكان محطات المكررات أن تعمل كمحطة مطرفية خارجية تؤدي وظيفة اتصالات تفاعلية.

وفي حالة وقوع كارثة أو احتمال وقوعها، ترسل المحطة الرئيسية المعلومات أو الإنذارات اللازمة بشأن هبوب العواصف أو وقوع الزلازل أو الموجات التسونامية إلى السكان بواسطة مجاهر أو أجهزة لعرض المعلومات تُجهز بها المحطة المطرفية الخارجية والمستقبل الداخلي. وترسل هذه المعلومات المستقاة من الوصلة الهابطة بأسلوب توزيع آني.

وبالإمكان إجراء اتصالات تفاعلية بين المحطة الرئيسية وإحدى المحطات المطرفية الخارجية حتى إذا كان التوزيع الآني جارياً، وذلك باستعمال فجوات زمنية أخرى في الإنفاذ TDMA - الإرسال TDD. وهكذا، يمكن بفعالية إرسال معلومات مهمة من المنطقة المدمرة إلى المحطة الرئيسية، بما فيها معلومات عن حالة عمليات الإغاثة أو الموارد التي تمس إليها الحاجة للغاية أو معلومات عن سلامة السكان.

يُرجى الرجوع إلى التذييل 1 للاطلاع على المزيد من المعلومات.

3 نوعية الإرسال

يعتمد بشكل كبير أداء الضوضاء في التجهيزات من النمط A على الهوائيات المستعملة وطول المسير في حالة معينة.

ويمكن أن توفر الأنظمة من النمطين B و C نوعية إرسال مشابهة عندما تستعمل لأعمال الإغاثة وفي الظروف العادية على حد سواء. ويمكن الاسترشاد في الأنظمة الرقمية بنسبة خطأ في البتات (BER) قدرها $10^{-8} > 1$ وهي هدف يتعين بلوغه واستدامته كحد أدنى.

وتعتمد إلى حد بعيد الأنظمة من النمط D، شأنها شأن الأنظمة من النمط A، على موقع المطاريف وحجم الهوائيات. ويمكن الاسترشاد في الأنظمة الرقمية بنسبة خطأ في البتات (BER) قدرها $10^{-8} > 1$ وهي هدف يتعين بلوغه واستدامته كحد أدنى.

ويُتوقع أن تكون قابلية الإرسال في تجهيزات تُنقل بالموجة الصغرية من النمط E أدنى من النوعية اللازمة عادة للوصلات الثابتة، وذلك بسبب الحاجة إلى استعمال هوائيات أصغر وقدرات أدنى للإرسال من القدرات المحددة للوصلات الثابتة، إلا أنه ينبغي مع ذلك، أن يكون هذا الأداء بمستوى يمكن الشبكة أيضاً من أداء جميع الوظائف العادية. وفيما يلي إرشادات بخصوص الأداء في حالات الطوارئ:

- من أجل الأنظمة الرقمية: نسبة خطأ في البتات قدرها $10^{-8} > 1$.

تتطلب الأنظمة من النمط F ما يلي:

- نسبة خطأ في البتات (BER) قدرها $10^{-3} > 1$ مطاريف المستقبلات الداخلية.

- نسبة خطأ في البتات (BER) قدرها $10^{-4} > 1$ لمطاريف خارجية مزودة بمجاهير.

التذييل 1 بالملاحق 1

خصائص وتطبيقات أنظمة الاتصالات الآنية الرقمية الإقليمية لأغراض اتقاء الكوارث وعمليات الإغاثة

استُحدثت أنظمة الاتصالات الآنية الرقمية الإقليمية (RDSCS) القائمة على معايير رابطة صناعات ودوائر الأعمال في مجال الاتصالات الراديوية (ARIB) STD-T86* لاستخدامها في أغراض اتقاء الكوارث وعمليات الإغاثة، وبعبارة أخرى، لجمع المعطيات أو المعلومات اللازمة لاتقاء الكوارث أو الأضرار التي تحدثها، ولإرسال المعلومات أو الإشارات اللازمة إلى السكان، إلى جانب استعمالها في الاتصالات الهاتفية أو اتصالات المعطيات بين المكتب المركزي والسكان.

وبتركيب محطة مركزية داخل المكتب المحلي وعدد من المطاريف في الإقليم، يوفر النظام اتصالات آنية أو اتصالات زمر بالإضافة إلى مختلف الاتصالات من نقطة إلى عدة نقاط بين المحطة المركزية والمطاريف.

وتقوم المحطة المركزية بجمع معطيات أو معلومات بشأن اتقاء الكوارث أو أضرارها من آلات التصوير المستعملة في المراقبة، أو المقاييس عن بعد، أو بواسطة الإنسان، أو غير ذلك، عن طريق المطاريف الخارجية باستعمال النفاذ المتعدد بتقسيم الزمن (TDMA)، أو من أنظمة أخرى لاتقاء الكوارث بواسطة هواتف أو بالطبصلة. ومن ثم ترسل المحطة المركزية المعلومات أو الإشارات اللازمة إلى السكان من خلال المطاريف الخارجية والمستقبلات الداخلية بواسطة مجاهير أو أجهزة عرض المعلومات بأسلوب توزيع آني.

وبمقدور كل مطراف من المطاريف الخارجية تأمين اتصالات تفاعلية مع المحطة المركزية بأسلوب الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن (TDD). وبإمكان النفاذ TDMA المزود بست فحوات زمنية أن يؤمن اتصالات مختلفة حتى في حال كان التوزيع الآني جارياً.

ويمكن بواسطة القنوات TDMA-6 إجراء نداءات فردية يصل عددها إلى 2 000 نداء أو 200 نداء من نداءات الزمر، ومع ذلك، فإن هذه القدرات تعتمد على نموذج الجهة المصنعة.

ويمكن بواسطة التشكيل 16-QAM بلوغ سرعة إرسال قدرها 45 kbit/s بالتلازم مع فصل القناة بتردد قدره 15 kHz، وتجميع معطيات الصور في المحطة المركزية وعرض المعلومات في المطاريف.

ويُركب في المطاريف البعيدة عن المحطة المركزية مكرر يؤدي وظيفة هبوط الإشارة لتمكين المطاريف من النفاذ إلى المكرر وإلى المحطة المركزية أيضاً. ويمكن عند اللزوم تركيب مكررين فيها أو أكثر بالتسلسل. وبتحديد عدد المكررات، قد يصبح خرج قدرة المرسل بمقدار 10 W أو أقل في كل مطراف من المطاريف الخارجية. وبتطبيق عمليات الإرسال TDD والنفاذ TDMA في آن معاً، يتسنى بفعل استهلاك المطاريف الخارجية قدرًا ضئيلاً من الطاقة استعمال مصدر للتزويد بالطاقة الشمسية أو استعمال خليط من الطاقة الشمسية وطاقة المولدات العاملة بقوة الرياح.

وقابلية التشغيل البيئي في إطار هذا المعيار بين المطاريف أو الأنظمة المتأينة من مختلف الموردين هي قابلية مكفولة، الأمر الذي يفسح المجال أمام استجلاب هذه التجهيزات الموجودة في مناطق أخرى إلى المنطقة المنكوبة بالكارثة للاضطلاع بعمليات الإغاثة.

ويُستفاد من النظام بالظروف العادية في الإنذار بهبوب عواصف، ونشوب حرائق، وما إلى ذلك، فضلاً عن إجراء اتصالات يومية بين المكتب المحلي والسكان.

* http://www.arib.or.jp/english/html/overview/itu/itu-arib_std-t86v1.0_e.pdf

ملخص المواصفات التقنية:

نطاق التردد:	MHz 70-54
فصل القناة:	kHz 15
قدرة المرسل:	W 10 أو أقل
سرعة الإرسال:	kbit/s 45
مخطط التشكيل:	16-QAM
طريقة الاتصال:	TDMA-TDD

تشفير الصوت وفك تشفيره: كودك صوتي عالي الكفاءة بسرعة 16 kbit/s يُستعمل في تشغيل المجاهير.

التذييل 2

بالملاحق 1

الاستعمال على متن مركبة لمعدات الخدمة الثابتة القابلة للنقل مع محطة قاعدة متنقلة لأغراض عمليات الإغاثة في حالات الكوارث

تستعمل الأنظمة اللاسلكية الثابتة القابلة للنقل نطاقات تردد مختلفة، أي أمثلة نطاقات التردد بالجدول 2 (الصف E)، حسب ظروف التداخل و/أو مسافة الإرسال المطلوبة في منطقة وقوع الكارثة. وأنظمة النطاقين 4 و 18 GHz العلويين، على نحو خاص، خفيفة الوزن وصغيرة الحجم وبالتالي، يسهل تركيبها على مركبة واستعمالها. وترد المواصفات الرئيسية لهذه الأنظمة في الجدول 3. وترد المواصفات الرئيسية للمحطة القاعدة المتنقلة القابلة للنقل المقرر توصيلها بينياً بالنظام اللاسلكي الثابت القابل للنقل في الجدول 4. ويعرض الشكل 1 المخطط المفاهيمي العام لهذا النظام.

الجدول 3

المواصفات الرئيسية لنظام لاسلكي ثابت قابل للنقل للاستعمال على متن مركبة لأغراض عمليات الإغاثة في حالات الكوارث

نطاق التردد(*)	السعة	التداخل	نوع الهوائي	مسافة الإرسال
النطاق 4 GHz العلوي (GHz 5,0-4,92)	Mbit/s 35-7	100BASE-TX(**)	لوحي مسطح 36 cm	km 10
النطاق 18 GHz (GHz 17,97-17,85) (GHz 18,72-18,6)	Mbit/s 155,52	STM-1	طبقي بقطر 1,2-0,4 m	km 3,5

(*) يتم اختيار القناة RF داخل نطاق التردد المخصص.

(**) موصول بمعدد إرسال (MPX) عبر محول ATM/Ether.

الجدول 4

أمثلة لمعلمات محطة قاعدة متنقلة قابلة للنقل للاستعمال على متن مركبة لأغراض عمليات الإغاثة في حالات الكوارث

نوع الهوائي	عرض النطاق (عدد الموجات الحاملة)	نطاق التردد
عاكس زاوي (cm 37 × cm 40)، عاكس زاوي (cm 42 × cm 23) (**)	15 MHz (الموجات الحاملة 3) (*)، 20 MHz (الموجات الحاملة 4) (*)	800 MHz (830-845)/ 875-890 MHz (***) 2 GHz (1 940-1 960)/ 130-2 150 MHz

(*) عرض نطاق موجة حاملة واحدة يساوي 5.MHz.

(**) الفتحة القصوى.

(***) يستعمل نطاقا التردد هذان في الاتصالات العمومية في الخدمة المتنقلة البرية.

يعرض الشكل 1 مخطط مفاهيمي لنظام عمليات الإغاثة في حالات الكوارث المحمول على متن مركبة للنطاق 4 GHz العلوي.

الشكل 1

مخصص مفاهيمي لنظام عمليات الإغاثة في حالات الكوارث المحمول على متن مركبة للنطاق 4 GHz العلوي

