التقرير النهائي

قطاع تنمية الاتصالات
لجنة الدراسات 2

المسألة 5/2

استعمال الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل التأهب للكوارث والتخفيف من آثارها والتصدي لها

فترة الدراسة السادسة
2017-2014

للاتصال بنا

الموقع الإلكتروني: www.itu.int/ITU-D/study-groups

المكتبة الإلكترونية للاتحاد: www.itu.int/pub/D-STG/

البريد الإلكتروني: devsg@itu.int

الهاتف: +41 22 730 5999

المسألة 5/2: استعمال الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل التأهب للكوارث والتخفيف من آثارها والتصدي لها

التقرير النهائي

مقدمة

توفر **لجان دراسات قطاع تنمية الاتصالات** (**ITU-D**) منصة محايدة تقوم على المساهمات المقدمة ويجتمع فيها الخبراء من الحكومات والصناعة والهيئات الأكاديمية لإنتاج أدوات عملية ومبادئ توجيهية وموارد مفيدة لمعالجة قضايا التنمية. ومن خلال أعمال لجان دراسات قطاع تنمية الاتصالات، يقوم أعضاء القطاع بدراسة وتحليل مسائل موجهة نحو مهمة محددة في مجال الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بهدف التعجيل بإحراز تقدم بشأن الأولويات الإنمائية الوطنية.

تتيح لجان دراسات قطاع تنمية الاتصالات فرصة لجميع أعضاء قطاع تنمية الاتصالات لتقاسم الخبرات وطرح الأفكار وتبادل الآراء والتوصل إلى توافق في الآراء بشأن الاستراتيجيات الملائمة لتناول أولويات الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وتتولّى لجان دراسات قطاع تنمية الاتصالات مسؤولية إعداد التقارير والمبادئ التوجيهية والتوصيات استناداً إلى المدخلات أو المساهمات المقدمة من الأعضاء. ويتم تجميع المعلومات من خلال الاستقصاءات والمساهمات ودراسات الحالة ثم تتاح كي يحصل عليها الأعضاء بسهولة باستخدام أدوات إدارة المحتوى والنشر الشبكي. ويرتبط عمل اللجان بمختلف برامج ومبادرات قطاع تنمية الاتصالات من أجل توفير أوجه التآزر التي يستفيد منها الأعضاء من حيث الموارد والخبرات المتخصصة. ويلزم التعاون مع الأفرقة والمنظمات الأخرى التي تضطلع بأعمال تتعلق بالمواضيع ذات الصلة.

وتتحدد المواضيع التي تدرسها لجان دراسات قطاع تنمية الاتصالات كل أربع سنوات في المؤتمرات العالمية لتنمية الاتصالات (WTDC) التي تضع برامج العمل والمبادئ التوجيهية من أجل تحديد مسائل تنمية الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وأولوياتها في السنوات الأربع التالية.

ويتمثل نطاق عمل **لجنة الدراسات 1 لقطاع تنمية الاتصالات** في دراسة "**البيئة التمكينية لتنمية الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات**"، أما **لجنة الدراسات 2 لقطاع تنمية الاتصالات** فيتمثل نطاق عملها في دراسة "**تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والأمن السيبراني والاتصالات في حالات الطوارئ والتكيف مع تغير المناخ**".

وتولى إدارة **لجنة الدراسات 2 لقطاع تنمية الاتصالات** في فترة الدراسة 2014-2017 رئيس اللجنة السيد أحمد رضا شرفات (جمهورية إيران الإسلامية) ونوابه الذين يمثلون المناطق الست: السيدة أميناتا كابا-كامارا (جمهورية غينيا)، السيد كريستوفر كيمي (جمهورية كينيا)، والسيدة سيلينا ديلغادو (نيكاراغوا)، والسيد ناصر المرزوقي (الإمارات العربية المتحدة)، والسيد نادر أحمد جيلاني (جمهورية السودان)، والسيدة كي وانغ (جمهورية الصين الشعبية)، والسيد أناندا راج كانال (جمهورية نيبال)، والسيد يوجيني بوندارينكو (الاتحاد الروسي)، والسيد هينادز أسيبوفيتش (جمهورية بيلاروس)، والسيد بيتكو كانتشيف (جمهورية بلغاريا).

التقارير النهائية

وأُعد التقرير النهائي استجابةً **للمسألة 5/2: "استعمال الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل التأهب للكوارث والتخفيف من آثارها والتصدي لها"** تحت ريادة المقرِّرة المعنية بالمسألة: السيدة كيلي أوكيف (الولايات المتحدة الأمريكية)، مع ثلاثة نواب معينين كنواب للمقرِّرة: السيد هيديو إيماناكا (اليابان)، والسيد ريتشارد كروك (شركة Alcatel-Lucent USA، الولايات المتحدة الأمريكية)، والسيد جان ماري-ماغنان (هايتي). وقد ساعدهم أيضاً مسؤولو الاتصال لقطاع تنمية الاتصالات وأمانة لجان دراسات القطاع.

ISBN

978-92-61-23076-0 (النسخة الورقية)

978-92-61-23086-9 (النسخة الإلكترونية)

978-92-61-23096-8 (نسخة EPUB)

978-92-61-23106-4 (نسخة Mobi)

شارك في إعداد هذا التقرير العديد من الخبراء من إدارات وشركات مختلفة. ولا ينطوي ذكر شركات أو منتجات معينة على أي تأييد أو توصية من جانب الاتحاد الدولي الاتصالات.

يرجى مراعاة الجوانب البيئية قبل طباعة هذا التقرير.

© الاتحاد الدولي للاتصالات 2017

جميع الحقوق محفوظة. لايجوز نسخ أي جزء من هذا المنشور بدون تصريح كتابي مسبق من الاتحاد الدولي للاتصالات.

جدول المحتويات

مقدمة ii

التقارير النهائية iii

ملخص تنفيذي xi

الجزء 1 - تقرير عن التجارب وأفضل الممارسات في استعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التخفيف من آثار الكوارث وفي جهود الإغاثة 1

1 الفصل 1 - تقرير عن التجارب وأفضل الممارسات في استعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التخفيف من آثار الكوارث وفي جهود الإغاثة 1

1.1 مقدمة 1

2.1 استعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في جميع مراحل الكوارث 1

3.1 تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل إدارة الكوارث والتنمية المستدامة الذكية 3

4.1 السياسات التمكينية والبيئة التنظيمية 3

5.1 العوامل البشرية والتعاون بين الجهات المعنية 4

6.1 اعتبارات تيسير الوصول 5

2 الفصل 2 — قدرة الشبكة على الصمود وأنظمة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخاصة بالإنذار المبكر، والاستجابة وجهود التعافي 7

1.2 أنظمة الإنذار المبكر 7

2.2 أنظمة بث الإنذارات في حالات الطوارئ 8

3.2 أنظمة المعلومات والإغاثة في حالات الطوارئ 8

4.2 تكنولوجيا الشبكة القادرة على الصمود 10

1.4.2 لمحة عامة 10

2.4.2 أنظمة الشبكة اللاسلكية المحلية المتشابكة 13

3.4.2 التوصيل الشبكي المتحمل للتأخر 13

4.4.2 النظام المحمول للاتصالات في حالات الطوارئ 15

5.2 استعادة وصلات الألياف البصرية 16

6.2 الأنظمة الأرضية — الثابتة والمتنقلة 17

7.2 الاتصالات الساتلية 20

1.7.2 المطاريف ذات الفتحات الصغيرة جداً (VSAT) 20

2.7.2 الاتصالات عن طريق خدمة التخاطب بضغط الزر (PTT) وخدمات التخاطب بضغط الزر عبر السواتل المتنقلة 22

8.2 البث الإذاعي 23

1.8.2 لمحة عامة 23

2.8.2 الأساليب التشغيلية المستخدمة لضمان استمرار خدمة البث الإذاعي 24

3.8.2 استخدام البنى التحتية للإذاعات الأرضية القائمة لدعم الاتصالات في حالات الطوارئ 24

4.8.2 التعاون بين منظمات البث الإذاعي 25
5.8.2 راديو الموجات القصيرة 25
6.8.2 أنظمة التلفزيون الهجينة للإذاعة والنطاق العريض 25
9.2 راديو الهواة 27
1.9.2 طبيعة خدمات الهواة 27
2.9.2 دور خدمة الهواة في الاتصالات في حالات الطوارئ 27
3.9.2 شبكات الهواة المتاحة للاتصالات في حالات الطوارئ 27
4.9.2 خصائص أنظمة الهواة 28
5.9.2 التدريب 28
6.9.2 خدمة راديو الهواة المتاحة مجاناً للإدارات 28

3 الفصل الثالث 3 - دراسات الحالة 29
1.3 ملخصات دراسات الحالة التي وردت خلال فترة الدراسة 29

4 الفصل 4 - مبادئ توجيهية واستنتاجات عن أفضل الممارسات 34
1.4 تحليل وتحديد المبادئ التوجيهية عن أفضل الممارسات والدروس المستفادة 34
2.4 تسخير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لأغراض الإغاثة في حالات الكوارث والاستجابة لها والتعافي منها 36
3.4 الخلاصة 37

الجزء 2 — القائمة المرجعية لاتصالات الطوارئ 38

Abbreviations and acronyms 49

Annexes 54

Annex 1: Case study summaries 54
A1.1 Network disaster recovery plans (GSM Association) 54
A1.2 Satellite based machine-to-machine technologies in early warning systems 54
A1.3 Case studies from the People's Republic of China (People's Republic of China) 57
A1.4 Hurricane Sandy and the Federal Communications Commission (United States) 62
A1.5 First Responder Network Authority (FirstNet) and stakeholder consultation (United States) 62
A1.6 Combating epidemic diseases with ICTs (such as Ebola) (Guinea) 63
A1.7 Disaster communications management in Madagascar (Madagascar) 64
A1.8 Disaster management with MDRU — Feasibility study (Philippines) 65
A1.9 Mobile telephony providers' contingency plan for disaster preparedness, mitigation and response (Argentina) 68
A1.10 Use case of emergency warning system over broadcasting (Kazakhstan) 69
A1.11 ICT applications for disaster prediction case studies in India (India) 69
A1.12 Early warning system in Uganda (Uganda) 70
A1.13 Early warning system in Zambia (Zambia) 71

A1.14 Local cellular services (Japan) 71
A1.15 Data center related infrastructure development for disaster prevention (Latin America and Caribbean) 73
A1.16 Hazard map project in Kumamoto-city in Japan (Japan) 73
A1.17 Rapid ICT-relief system used at Kumamoto earthquakes (Japan) 75
A1.18 Emergency telecommunications: National legal framework (Central African Republic) 75

Annex 2: Data Center Development Index, Geographic Redundancy Index and specific information 77
A2.1 Definition of Data Center Development Index 77
A2.2 Computation of Data Center Development Index 79
A2.3 Computation of Specific Indicators for number of data centers, IXPs and Geographic Redundancy Index 80
A2.4 Computation of Geographic Redundancy Index 80
A2.5 Computation of Adjusted Geographic Redundancy Index 81

قائمة بالجداول والأشكال

الجداول

الجدول 1: تصنيف دراسات الحالة حسب الفئات 29

Table 1A: Summary of project 66

Table 2A: DCDI Pillars and Indicators 78

الأشكال

الشكل 1: مخطط مسار إدارة مخاطر الكوارث 1

الشكل 2: الطلب على خدمات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بعد وقوع الكارثة 3

الشكل 3: مثال على خدمة للبحث والإنقاذ 10

الشكل 4: الأضرار التي تلحق بالبنية التحتية للاتصالات 11

الشكل 5: نظرة متكاملة عن الشبكات التي تدعم خدمات الإغاثة في حالات الطوارئ 12

الشكل 6: معمارية الشبكة المحلية اللاسلكية المتشابكة 13

الشكل 7: إغناء التوصيل الشبكي المتحمل للتأخر في المطاريف المتنقلة 14

الشكل 8: المحطات المتنقلة المزودة بوظائف التوصيل الشبكي المتحمل للتأخر 15

الشكل 9: إعادة توصيل وصلات الألياف البصرية 17

الشكل 10: رسم تخطيطي لشبكة متنقلة في حالات طوارئ 18

الشكل 11: وحدة موارد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل الاستجابة لحالات الطوارئ 18

الشكل 12: أحجام وحدات موارد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات 19

الشكل 13: حالات استخدام الخدمات الخلوية المحلية 20

الشكل 14: تعزيز المطاريف ذات الفتحات الصغيرة جداً من أجل التأهب للكوارث 21

الشكل 15: الاتصالات بين مختلف الأنظمة الساتلية 22

الشكل 16: لمحة عامة عن نظام الإذاعة الهجينة 26

الشكل 17: عرض معلومات محلية مفصلة عن الكارثة 26

Figure 1A: Locations of DART®II Tsunami Warning Buoys 55

Figure 2A: Diagram of tsunameter mechanism 56

Figure 3A: GLOF Early Warning Station 57

Figure 4A: National emergency warning information release system 61

Figure 5A: Emergency communication equipment 61

Figure 6A: Location of San Remigio municipality in the Philippines and depiction of wireless network in San Remigio before the typhoon. (The network was destroyed by the typhoon.) 66

Figure 7A: MDRU and wireless equipment installed at San Remigio Municipal Hall and at a high school 67

Figure 8A: Use case of MDRU: Investigating the extent of damage from the typhoon 67

Figure 9A: Training session for residents of San Remigio 68

Figure 10A: Local Cellular System (GSM) 72

Figure 11A: Local Cellular System (LTE and GSM) 72

Figure 12A: Multi mode BTS 72
Figure 13A: System configuration of the hazard map system for disaster risk reduction 74
Figure 14A: Map creation process with citizens' participation 74
Figure 15A: Rapid ICT-relief system deployed in an area affected by the Kumamoto Earthquake 75

ملخص تنفيذي

يسرّ لجنة الدراسات 2 التابعة لقطاع تنمية الاتصالات أن تعمّم التقرير النهائي عن المسألة 5/2 بعنوان *"استعمال الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل التأهب للكوارث والتخفيف من آثارها والتصدي لها"*. ويستند هذا التقرير إلى المساهمات التي وردت من الدول الأعضاء وأعضاء القطاعات وإلى المناقشات التفاعلية التي عقدت خلال فترة الدراسة. ويتألف هذا التقرير من جزأين. أما الجزء الأول منه فيتناول استعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) في إدارة الاتصالات في حالات الكوارث، والنُّهُج والأنظمة المتاحة لتعزيز قدرات الدعم الاحتياطية في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ومتانتها، واستعراض وتحليل مجموعة من دراسات حالات التكنولوجيا والسياسة العامة المقدمة من الإدارات والمنظمات بشأن تطبيق تكنولوجيا المعلومات والاتصالات خلال جميع مراحل الكوارث. وترد في الجزء الثاني من هذا التقرير قائمة مرجعية للاتصالات في حالات الطوارئ تتناول أنواع الأنشطة ونقاط القرار المتوقعة التي يمكن النظر في إدراجها في خطة وطنية بشأن الاتصالات في حالات الكوارث.

ويمكن أن تكون الكوارث طبيعية أو من صنع البشر ويمكنها أن تؤثر سلباً على المجتمعات، فتتسبب في الإخلال بالسير العادي للحياة الاجتماعية والاقتصادية. وتقتضي هذه الآثار السلبية تدخلات فورية من السلطات ومن المواطنين لمساعدة المتضررين واستعادة حدود مقبولة من الرفاه وفرص الحياة. والكوارث هي نتاج اجتماع الأخطار ومظاهر الضعف وعدم القدرة على الحد من التأثيرات السلبية المحتملة للمخاطر. ولا يمكن التنبؤ بمعظم الكوارث، ولذلك فإن التأهب لها وإدارة مخاطر التعرض لها يظلان أمرين حاسمين في إنقاذ الأرواح وحماية الممتلكات. ومن الهام أيضاً بحث إدارة المخاطر (أي التخفيف من الأضرار، والتأهب لتحمل الأضرار، والإنذار المبكر/التنبؤ) خلال الأوقات العادية غير حالات الطوارئ. ويمكن أن يساهم التخطيط والتأهب الفعالين في إنقاذ الأرواح.

وفي هذا السياق، تضطلع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) بدور محوري في الوقاية من الكوارث والحد من تأثيراتها وفي إدارتها. وتعتمد الإدارة الفعالة للكوارث على التبادل الفعال للمعلومات بين مختلف الجهات المعنية في الوقت المناسب، وتمثل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أدوات أساسية في دعم متطلبات الاتصالات هذه. ويمكن لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات أن تواكب جميع مراحل الكوارث بما فيها التنبؤ والإنذار المبكر (الاستشعار عن بُعد عبر السواتل والرادارات والقياس عن بُعد والأرصاد الجوية؛ وتكنولوجيا الاستشعار الساتلية من آلة إلى آلة؛ والإنذارات الموزعة عبر الإذاعة أو التكنولوجيا المتنقلة)؛ والاستجابة الأولية (البث الإذاعي الراديوي والتلفزيوني، وراديو الهواة، والسواتل، والهواتف المتنقلة والإنترنت)؛ وجهود التعافي (المحطات القاعدة المؤقتة؛ وأنظمة الطوارئ المحمولة). وتساهم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات مساهمةً رئيسيةً في إبلاغ عامة الجمهور بمخاطر كارثة محتملة أو وشيكة، ونشر المعلومات عند وقوع الكارثة، وإتاحة استمرار الأعمال والأنشطة الاجتماعية عندما تبدأ جهود التعافي.

ونظراً إلى أهمية تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والطلب عليها خلال جميع مراحل الكوارث، يمثل استمرار العمليات أحد الاعتبارات الهامة في إدارة الاتصالات خلال الكوارث. وتستخدم المنظمات مجموعة متنوعة من النُّهُج والأنظمة التقنية لضمان قدرة هذه التكنولوجيا على الصمود وامتلاكها لقدرات دعم احتياطية وتيسير استعادة التوصيلية بسرعة بعد حدوث الكارثة. وبالإضافة إلى ذلك، تساعد البيانات المجمَّعة بعد الكوارث الكبرى عن استخدام شبكات وتطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وعن أدائها في المساهمة في عمليات تطوير التكنولوجيا وفي تحسين خطط وعمليات التصدي للكوارث.

ملخصات الفصول

الجزء 1: تقرير عن التجارب وأفضل الممارسات في استعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التخفيف من آثار الكوارث وفي جهود الإغاثة

يقدم **الفصل 1** لمحة عامة موجزة عن دور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في عملية إدارة الكوارث بوجه عام ويتناول أيضاً الاعتبارات المتعلقة بتيسير النفاذ إليها.

ويقدم **الفصل 2** لمحة عامة شاملة عن مجموعة متنوعة من شبكات وخدمات وتطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات المتاحة والناشئة لمواكبة التطور المتزايد في طلبات المستخدمين. ويناقش هذا الفصل النُهُج الكفيلة بضمان قدرة الأنظمة على الصمود وتزويدها بقدرات دعم احتياطية لإتاحة التوصيلية بعد وقوع كارثة.

ويقدم **الفصل 3** جدولاً ملخصاً لحالات الدراسة التي وردت خلال فترة الدراسة ونوقش فيها استعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في مختلف مراحل إدارة الكوارث. ويتضمن **الملحق 1** ملخصات حالات الدراسة المشار إليها في الجدول، ويقدم المزيد من التفاصيل عن خطط وسياسات الاتصالات في حالات الطوارئ، ومختلف أنواع الأنظمة المنشورة والمستخدمة في الاتصالات في حالات الكوارث، ومستجدات التكنولوجيا الناشئة التي يمكن أن تساعد على تحسين قدرات التصدي لحالات الكوارث. ويشمل **الملحق 1** أيضاً وصلات ترابطية إلى النصوص الكاملة لدراسات الحالة كما قدمت في إطار المسألة 5/2 في فترة الدراسة هذه.

ويقدم **الفصل 4** الدروس المستفادة وأفضل الممارسات التي تم الوقوف عليها من خلال مجموعة واسعة من المساهمات التي وردت خلال فترة الدراسة. ويقدم هذا الفصل أيضاً نبذة تستشرف مستقبل المسألة مع تحديد أي مجالات جديدة لبحثها في إطار هذه المسألة إن بقيت مفتوحة.

الجزء 2: القائمة المرجعية للاتصالات في حالات الطوارئ

تبحث هذه القائمة أنواع الأنشطة ونقاط القرار التي يمكن النظر في إدراجها في خطة وطنية بشأن الاتصالات في حالات الكوارث. وقد أعدت هذه القائمة لكي يستعان بها في إعداد أو تجويد الخطط الوطنية أو الإقليمية لإدارة الاتصالات في حالات الكوارث، وليس من أجل استخدامها في كارثة حقيقية.

وخلال جميع مراحل دورة الدراسة، تمكنت لجنة الدراسات 2 التابعة لقطاع تنمية الاتصالات من تدارس مجموعة واسعة من الأنشطة المنفذة سواء في البلدان المتقدمة أو البلدان النامية فيما يتعلق بالاتصالات في حالات الطوارئ والإغاثة في حالات الكوارث. وخلافاً لما كان سائداً قبل عشر سنوات خلت، حيث ربما لم يكن سوى عدد قليل من البلدان النامية التي لها خطط أو أطر شاملة للاتصالات في حالات الطوارئ، أظهرت المساهمات المقدمة أن هذه الخطط أصبحت أكثر انتشاراً. وبالإضافة إلى ذلك، تزايد عدد البلدان والمنظمات التي تتخذ خطوات نحو تطوير أنظمة للإنذار المبكر وزيادة قدرة شبكات للاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الصمود أمام مخاطر الكوارث. ورغم ذلك، فقد خلصت المناقشات خلال دورة الدراسة إلى ضرورة تقديم دعم إضافي للبلدان النامية فيما يتعلق بتنفيذ إدارة استعمال الاتصالات في حالات الكوارث.

ولما كان يتعذر القضاء على الكوارث في جميع أنحاء العالم، وحيث إنه يمكن تطوير تكنولوجيا معلومات واتصالات جديدة وناشئة سنةً تلو أخرى، فإنه ينبغي أن تتابع لجنة الدراسة في فترة الدراسة المقبلة بحث الاتصالات في حالات الطوارئ والتأهب للكوارث والحد من آثارها والتصدي لها والإغاثة، لإنقاذ أرواح البشر في حالات الكوارث. وبالنظر إلى أهمية التأهب للكوارث، يمكن أن تركز نتائج المسألة على التنفيذ وعلى سبل تمكين البلدان النامية من الاستفادة من الكم الغزير من المعلومات المتاحة حتى الآن بشأن استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في إدارة استعمال الاتصالات في حالات الكوارث. ويمكن تخصيص المزيد من الوقت لتبادل التجارب بين البلدان النامية وتحديد التحديات المشتركة والممارسات الناجحة ودعم عمليات تطوير وتنفيذ أطر وتكنولوجيات وخطط الاتصالات في حالات الطوارئ.

الجزء 1 - تقرير عن التجارب وأفضل الممارسات في استعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التخفيف من آثار الكوارث وفي جهود الإغاثة

1 الفصل 1 - تقرير عن التجارب وأفضل الممارسات في استعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التخفيف من آثار الكوارث وفي جهود الإغاثة

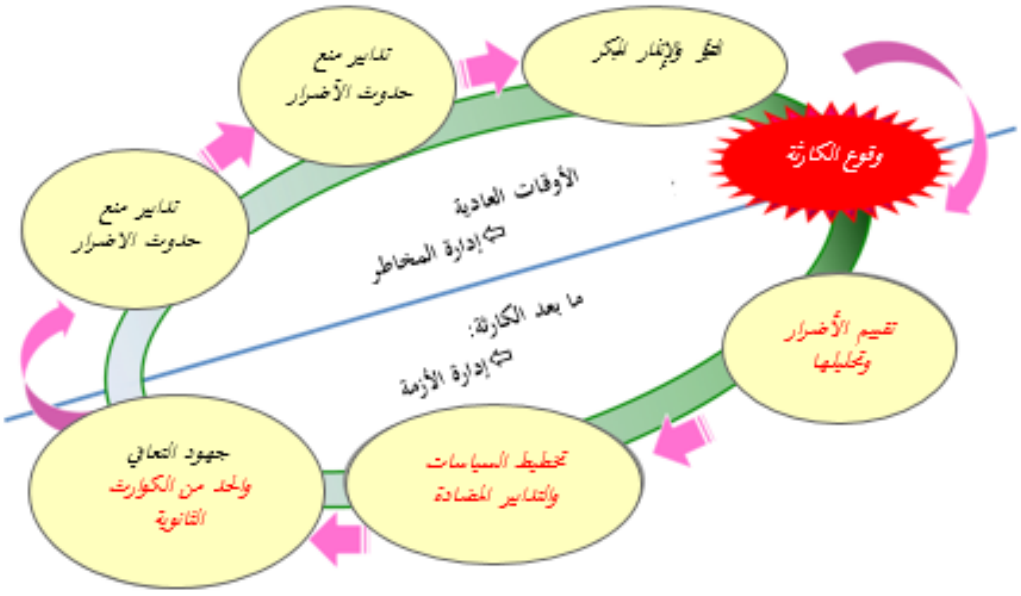
1.1 مقدمة

تتوقف الفعالية في إدارة الكوارث على إيصال المعلومات إلى من يحتاجونها في الوقت المناسب وبصورة فعالة. وتشمل أنواع المعلومات الضرورية لدعم إدارة الكوارث مجموعة واسعة من المجالات من قبيل استشعار الكوارث والإنذار بقرب وقوعها، وعمليات تقييم الأضرار، ومواقع الملاجئ، وتنسيق الدعم اللوجستي وسلسلة الإمداد والدعم الطبي في حالات الطوارئ، وتحديد سلامة وعافية الأسر والأصدقاء، وأعمال البحث والإنقاذ. ويشارك في قنوات الاتصالات المواطنون، والموظفون الحكوميون، وموظفو السلامة العمومية، وعمال الإغاثة، ومنظمات القطاع الخاص وجهات أخرى. وتتيح تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) أدوات أساسية لدعم مختلف متطلبات التواصل بين مختلف هذه الجهات المعنية. ويقدم هذا الفصل لمحة عامة عن الاعتبارات الرئيسية التي تدعم استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في جميع مراحل إدارة الكوارث.

2.1 استعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في جميع مراحل الكوارث

كما هو مبين في **الشكل 1**، تشمل إدارة مخاطر الكوارث خطوات عديدة خلال مرحلتي تدبير المخاطر (قبل الكارثة) والأزمة (أي بعد الكارثة). وتنطبق هاتان المرحلتان عموماً على الكوارث الطبيعية والكوارث التي من صنع البشر.

الشكل 1: مخطط مسار إدارة مخاطر الكوارث



إدارة المخاطر - مرحلة ما قبل الكارثة

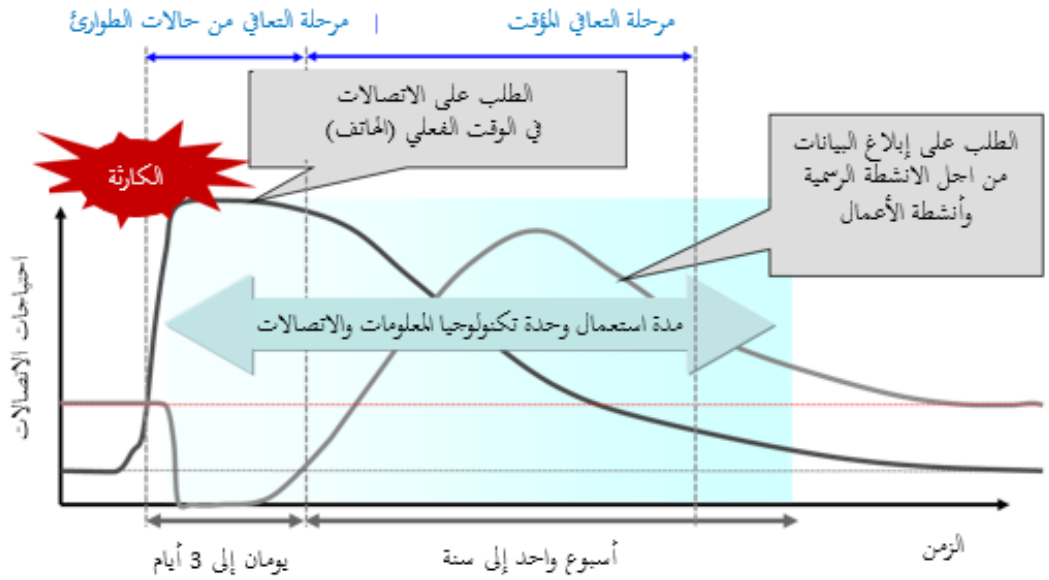
- تدابير منع حدوث الأضرار: زيادة قدرة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الصمود وتعزيزها بقدرات دعم احتياطية؛
- تدابير الحد من الأضرار: التخطيط التنظيمي وتطوير السياسات العامة؛ والتوقع المسبق للإمدادات والمعدات؛ والتدريب وبناء القدرات؛ وإرشاد الجماعات والمواطنين وتأهيلهم للتأهب؛
- التنبؤ والإنذار المبكر: أجهزة الاستشعار وأنظمة الإنذار المبكر؛ يمكن أن يتيح تحليل البيانات الضخمة تقديرات عامة.

إدارة الأزمة - ما بعد الكارثة

- تقييم الأضرار وتحليلها: جمع معلومات عن تأثير الكارثة (مثل المواقع المتضررة وعدد الضحايا و/أو تحليل الأضرار/الآثار)؛ التأثير على شبكات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.
- تخطيط السياسات والتدابير المضادة:
  1) تشغيل خطط التصدي للكوارث؛
  2) سن تدابير مضادة للتعامل مع أضرار الكوارث؛
  3) القيادة وتقديم التوجيهات للمستجيبين الأوائل/والتنسيق معهم (موظفو الحكومات المحلية مثلاً)؛
  4) توجيه نداءات إلى الحكومة والشرطة والجيش ومنظمات الإغاثة طلباً لتعزيزات منها عند الاقتضاء.
- جهود التعافي والحد من الكوارث الثانوية: تقديم المعلومات (مثل مراكز الإخلاء، ومواد الإغاثة)؛ استعادة الشبكة وإعادة بناء البنى التحتية.

وتدعم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتمكّن جميع مراحل إدارة الكوارث المذكورة أعلاه، علماً بأن طلبات المستخدمين على مختلف أنواع الأنظمة والخدمات والتطبيقات تتغير عبر أطوار الدورة. ويبين **الشكل 2** توجهاً عاماً لاستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في مرحلة ما بعد الكارثة، حيث تبين المحاور العمودية والأفقية مدة الحاجة إلى هذه الخدمات وطبيعة الطلب عليها تباعاً. وبوجه عام، تشهد مرحلة الاستجابة الأولية في حالات الطوارئ زيادة في الطلب على الاتصالات في الوقت الفعلي مثل الهاتف والبريد الإلكتروني. وتساهم الاتصالات في الوقت الفعلي في هذه المرحلة مساهمة أساسية في جهود إنقاذ الأرواح مثل عمليات البحث والإنقاذ. وخلال هذه المرحلة، غالباً ما تكون الاحتياجات الأولية للناس من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات هي تأكيد سلامة وأمن الأسرة والأصدقاء والعاملين والأصول. وبعد عمليات التعافي الأولي، تبدأ جهود الاستعادة. بيد أن مدة التعافي تتوقف على شدة الكارثة. وسيبين **الفصل 2** بالمزيد من التفاصيل الأنواع القائمة والناشئة من شبكات وخدمات وتطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات المتاحة لدعم طلبات المستعملين المتزايدة والنهج المتبعة لضمان قدرة الشبكة على الصمود.

الشكل 2: الطلب على خدمات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بعد وقوع الكارثة



المصدر: Satoshi Kotabe, Toshikazu Sakano, Katsuhiro Sebayashi, and Tetsuro Komukai: "Rapidly Deployable Phone Service to Counter Catastrophic Loss of Telecommunication Facilities", NTT Technical Review, Vol. 12 No. 3 Mar. 2014 (خدمة الهاتف القابلة للنشر بسرعة لمواجهة الأضرار التي تلحق بمرافق الاتصالات جراء الكارثة)

3.1 تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل إدارة الكوارث والتنمية المستدامة الذكية

وفقاً لتقرير التقييم العالمي بشأن الحد من مخاطر الكوارث لعام 2013، في إطار استراتيجية الأمم المتحدة الدولية للحد من الكوارث (UN ISDR)، يُقدَّر مجموع الخسائر السنوية الإجمالية الناجمة عن الزلازل بأكثر من 100 مليار دولار أمريكي، حيث تمثل الخسائر الناجمة عن الأعاصير المدارية أزيد من 80 مليار دولار أمريكي. وبأرقام حقيقية، تكون معظم الخسائر في البلدان المتقدمة ذات طبيعة اقتصادية بينما تكون معظم الخسائر في البلدان النامية عبارة عن قتلى وجرحى ومشردين. وقد جدّد كلٌ من إطار سِنداي للحد من مخاطر الكوارث للفترة 2015-2030 وأهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة (SDG)، تركيزهما على مفاهيم الاستدامة، والحد من مخاطر الكوارث والقدرة على مقاومتها. وفي عام 2013، أطلق مكتب تنمية الاتصالات بالاتحاد مبادرة نموذج التنمية المستدامة الذكية (SSDM) للمساعدة في خلق إطار لترشيد استخدام موارد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لأغراض التنمية (ICT4D) وإدارة الكوارث. ويتوخى من هذه المبادرة اتباع نهج مزدوج فعال يحقق الكفاءة من حيث التكاليف، ويُنفَّذ في الوقت المناسب باستخدام الموارد النادرة[1]. ويمكن الاطلاع على المزيد من المعلومات عن إطار سِنداي للحد من مخاطر الكوارث للفترة 2015-2030 في العنوان: http://www.unisdr.org/we/inform/publications/43291.

4.1 السياسات التمكينية والبيئة التنظيمية

بالرغم من أن هذا التقرير يركز على الاعتبارات التكنولوجية ودراسات الحالة، فإن إعداد سياسة تمكينية وتهيئة بيئة تنظيمية يشكل عنصراً هاماً في إدارة الاتصالات في حالات الكوارث. وتشمل بيئة السياسات التمكينية الأطر

[1] يمكن الاطلاع على المزيد من المعلومات بشأن مبادرة نموذج التنمية المستدامة الذكية (SSDM) في العنوان: http://www.itu.int/en/ITU-D/Initiatives/SSDM/Pages/default.aspx.

العامة للوائح والسياسات المتعلقة بالاتصالات، التي تؤثر على نشر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات واستخدامها بوجه عام، وأيضاً إعداد أطر وسياسات مصممة خصيصاً للتصدي للكوارث. وتشمل اعتبارات السياسة العامة تقليص الحواجز التنظيمية التي تعيق نشر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتعزيز تطوير بنية تحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات تتسم بالصلابة والقدرة على الصمود، وتبسيط إجراءات الحصول على التراخيص، وإدارة الطيف. وتساعد أطر وسياسات الاتصالات في حالات الكوارث على توجيه الأنشطة والأدوار والمسؤوليات طيلة مراحل الكارثة وتساهم في ضمان استمرارية عمليات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بعد حدوث الكارثة. وقد تشمل اعتبارات السياسة العامة واللوائح الخاصة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات لأغراض أطر التصدي للكوارث إعداد إجراءات خاصة ومعجلة لمنح التراخيص تستخدم خلال حدوث كارثة، وإيجاد حلول لحواجز الجمارك التي قد تعقد دخول معدات الاتصالات في حالات الطوارئ، أو بحث إمكانية تنفيذ اتفاقية تامبيري. وقد تناولت العديد من المساهمات المقدمة السياسات والتخطيط على مستوى الحكومات والمنظمات طوال فترة الدراسة 2014-2017. ويقدم **الفصل 3 والملحق 1** بشأن دراسات الحالة **والفصل 4** عن الدروس المستخلصة معلومات إضافية عن الاعتبارات المتعلقة بالسياسات والاعتبارات التنظيمية، كما هو مبين أيضاً في القائمة المرجعية للاتصالات في حالات الطوارئ الواردة في **الجزء الثاني**.

5.1 العوامل البشرية والتعاون بين الجهات المعنية

تتأثر مجموعة واسعة من الجهات الفاعلة والجهات المعنية جرّاء الكوارث وتشارك بالتالي في عملية إدارة الكوارث. وقد تشارك في التعامل مع الكوارث مختلف الوزارات والقطاعات الحكومية على المستوى الوطني والمستوى الحكومي والمحلي ومنظمات العون والإغاثة الأجنبية، والمنظمات غير الحكومية والمجتمع المدني، وهيئات القطاع الخاص، والمتطوعون ومجموعات المواطنين المتدخلين. وفي بعض الحالات، قد تكون لكل وكالة أو منظمة مهام محددة، لكن هذه المهام والأدوار غالباً ما تتداخل. ومن الهام بالنسبة إلى جميع الوكالات والمنظمات المشاركة في جهود الاستجابة أن تتواصل وتنسق فيما بينها وتعمل مع بعضها البعض لضمان استجابة فعالة - قبل الكارثة وخلالها وبعدها. وينبغي أن تشارك مختلف الجهات المعنية في التدريب على استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في إطار دورات التدريب الخاصة بمواجهة الكوارث. وتقدم القائمة المرجعية للاتصالات في حالات الطوارئ، كما ترد في **الجزء الثاني**، إرشادات إضافية عن التعاون المطلوب بين الجهات المعنية في إعداد وتنفيذ إطار أو خطة للاتصالات في حالات الكوارث.

وبالإضافة إلى ذلك، نادراً ما يقتصر تأثير كارثة ما على بلد بمفرده، ولذلك فإن التعاون مع البلدان المجاورة وداخل نفس الإقليم يعد عنصراً حاسماً في التخطيط والتأهب للاتصالات في حالات الكوارث. وخلال فترة الدراسة، تلقت لجنة الدراسات 2 لقطاع تنمية الاتصالات معلومات من منظمات دولية، بما فيها اتحاد آسيا والمحيط الهادئ للاتصالات (APT) ولجنة البلدان الأمريكية للاتصالات (CITEL)، عن ورشات العمل وغيرها من الأنشطة الداعمة لبناء القدرات والتعاون والتنسيق في مجال استعمال الاتصالات في حالات الكوارث على المستوى الإقليمي.

وبالإضافة إلى مشاركة عدد من الجهات المعنية في التأهب للكوارث، من الهام التذكير بالتأثير الذي تخلفه الكارثة على فرادى المواطنين وأسرهم لدى التخطيط لمواجهة الكوارث. وينبغي أن تراعي خطط التصدي للكوارث احتمال تعرض الموظفين الرئيسيين أو أسرهم مباشرة للكارثة مما يمنعهم من التدخل لمواجهتها. ففي أعقاب كارثة مثلاً، ينبغي أن تحدد المنظمات آليات لتأكيد سلامة موظفيها، من خلال تأكيد السلامة وأنظمة رسائل البث التي تبث رسائل عن سلامة العاملين.

وعلاوة على ذلك، تتسم جميع الكوارث بطابع محلي - عندما تقع كارثة، يكون الجيران هم المستجيبون الأوائل؛ ويسعى المواطنون لمساعدة أنفسهم. ويمكن أن تتيح تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أدوات للتعامل مع هذا الواقع

- بتمكين المواطنين لمساعدة أنفسهم أو بالتآزر بين المواطنين. ولهذا الغرض، يمكن للمواطنين والحكومات المحلية إعداد خرائط للمخاطر بالتنسيق مع المواطنين، وتوقع المناطق التي قد تتأثر بكارثة أو عمليات الإخلاء وتحديد مواقع الملاجئ للمساعدة في دعم الحد من مخاطر الكوارث وتعزيز وعي المواطنين.

6.1 اعتبارات تيسير الوصول

تكون أوقات الكوارث صعبة بوجه خاص على الفئات الضعيفة، مثل الأشخاص ذوي الإعاقة والأطفال والمسنين والعمال المهاجرين والعاطلين والمشردين من ديارهم بسبب كوارث سابقة، ولذلك يُشدَّد على ضرورة ضمان استيعاب إدارة الكوارث لاحتياجات هذه الفئات واستجابتها لها. ويمكن الاطلاع على معلومات شاملة عن دور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في مساعدة السكان المهمشين الذين يواجهون عقبات في الحصول على خدمات الاستجابة في حالات الكوارث، في تقرير الاتحاد المعنون *"تيسير حصول الأشخاص ذوي الإعاقة على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: تناول التأهب"*[2]. ويشمل هذا التقرير أيضاً *"دليلاً عن كيفية التصرف"*، يتيح توصيات محددة للجهات المعنية في كل مرحلة من مراحل إدارة الكوارث. وتتضمن التوصيات الشاملة ما يلي:

- التشاور مع أفراد الفئات الضعيفة من السكان مباشرة بشأن احتياجاتهم وتيسير مشاركتهم في جميع مراحل عملية إدارة الكارثة.
- ضمان تيسير النفاذ إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وإمكانية استخدامها في كل مشروع بشأن عمليات إدارة الكوارث القائمة على استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أو المشاريع الإنمائية القائمة على استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.
- استخدام مختلف أنواع الاستراتيجيات والآليات لتعزيز تيسير النفاذ إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، بما في ذلك في التشريعات والسياسات واللوائح التنظيمية ومتطلبات منح التراخيص ومدونات السلوك والحوافز المادية وغير المادية.
- بناء قدرات الفئات الضعيفة من السكان على استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في حالات الكوارث من خلال برامج لزيادة الوعي والتدريب وبرامج تطوير المهارات.
- استخدام أنماط متعددة من الاتصالات لتقديم المعلومات قبل الكوارث وأثناءها وبعدها، بما في ذلك عن طريق:
  - مواقع إلكترونية وتطبيقات متنقلة يسهل النفاذ إليها ومصممة وفقاً للمبادئ التوجيهية للنفاذ إلى محتويات الإنترنت (WCAG)؛
  - إعلانات الخدمة العمومية المذاعة في الراديو والتلفزيون (باستخدام تدابير لتيسير النفاذ إليها، مثل الملفات السمعية والعروض النصية والنصوص والترجمة إلى لغة الإشارة)؛
  - إرسال إعلانات ونصائح عن طريق خدمة الرسائل القصيرة (SMS) وخدمة الرسائل المتعددة الوسائط (MMS)؛ ورسائل البريد الإلكتروني الجماعية الموجهة للمواطنين من السلطات الحكومية، ووكالات العون والإغاثة وغيرها؛
  - صحائف وكتيبات وأدلة متيسرة الوصول؛

[2] يمكن الاطلاع على تقرير الاتحاد بشأن *"تيسير نفاذ الأشخاص ذوي الإعاقة إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: تناول مسألة التأهب"*، لعام 2017، في العنوان: https://www.itu.int/md/D14-SG02-C-0401/.

- وسائط متعددة تشمل العروض والندوات عبر الويب والبث بالفيديو والفيديوهات على المواقع الشائعة مثل YouTube؛
- وسائط اجتماعية مخصصة الغرض مثل صفحات فيسبوك وحسابات تويتر تنشئها الحكومات والمنظمات المعنية بالتصدي للكوارث؛
- فرق عمل تركز على المواطنين ومنتديات نقاش.

- الوعي باحتمال إساءة استخدام البيانات الشخصية للفئات الضعيفة من السكان في حالات الكوارث ووضع ضوابط ومعايير أخلاقية بشأن تقاسم البيانات.
- إتاحة حزم المعلومات والأدلة والكتيبات وتنظيم حملات توعوية للجمهور في أشكال متعددة ومتيسرة بمختلف اللغات وتكليف أشخاص بالاتصال لإبلاغ الأشخاص ذوي الإعاقة وغيرهم من الفئات الضعيفة بمحتويات هذه المجموعات الإعلامية.
- تطوير وترويج وتوزيع التكنولوجيا العامة والتكنولوجيا المعينة التي قد تستخدم في أوقات الطوارئ والكوارث؛ وتقديم التدريب اللازم للأشخاص على استخدام هذه التكنولوجيا.
- إعداد أطر لتيسير التعاون بين الوكالات وإجراء تمارين عملية واتخاذ مبادرات لبناء الثقة.
- تحديد بنى تحتية خاصة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات تكون متيسرة الوصول كجزء من المبادئ التوجيهية للمشتريات حيثما انطبق ذلك.
- ضمان إتاحة جميع الخدمات والمرافق والبنى التحتية المطورة بعد الكارثة، واستفادة الجميع منها.
- توفير المعلومات في أشكال متعددة ومن خلال أنماط متعددة بشأن جهود الإغاثة الجارية وكيفية الحصول على المساعدة أو الوصول إلى الموارد.
- استعراض جهود التصدي للكوارث لتقييم أي تحديات تواجهها الفئات الضعيفة، ومناقشة الدروس المستفادة، وبذل جهود لحل أي مشكلات تتعلق بخدمات إدارة الكوارث القائمة على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

2 الفصل 2 – قدرة الشبكة على الصمود وأنظمة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخاصة بالإنذار المبكر، والاستجابة وجهود التعافي

تدعم الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات جميع مراحل الكارثة. ويقدم الفصل التالي معلومات عن مجموعة متنوعة من شبكات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات القائمة والناشئة، إلى جانب الخدمات والتطبيقات المتاحة لمواكبة التطور المستمر في طلبات المستخدمين. ويناقش هذا الفصل أيضاً النُهُج الكفيلة بضمان قدرة الأنظمة على الصمود وامتلاكها لقدرات دعم احتياطية لإتاحة التوصيلية بعد حدوث كارثة.

1.2 أنظمة الإنذار المبكر

يتضمن الإنذار المبكر والوقاية:

- التنبؤ بوقوع الكوارث، بما في ذلك الحصول على البيانات التي تتناول احتمال وقوع الكوارث في المستقبل ومكان وقوعها ومدتها ومعالجة هذه البيانات؛
- استشعار الكوارث، بما في ذلك التحليل المفصل لمكان وقوعها المحتمل وحدّتها.

وتقوم خدمة مساعدات الأرصاد الجوية وخدمة الأرصاد الجوية الساتلية وخدمة استكشاف الأرض الساتلية بدور كبير في أنشطة من قبيل:

- تحديد المناطق المعرضة للخطر؛
- التنبؤ بالأحوال الجوية وتوقّع تغير المناخ؛
- استشعار وتعقب الزلازل والتسونامي والأعاصير وحرائق الغابات والتسربات النفطية، وما إلى ذلك؛
- توفير معلومات للتنبيه والتحذير من كوارث من هذا القبيل؛
- تقييم الأضرار الناجمة عن مثل هذه الكوارث؛
- توفير المعلومات للتخطيط لعمليات الإغاثة؛
- مراقبة التعافي من الكوارث.

وتوفر هذه الخدمات بيانات مفيدة، بل ضرورية، للحفاظ على دقة التنبؤات الجوية وتحسينها ولمراقبة التغيرات المناخية والتنبؤ بها وللحصول على معلومات عن الموارد الطبيعية. ويرد ملخص للترددات التي تستعملها تلك الخدمات والتطبيقات المرتبطة بها في الجدول 1 من التوصية ITU-R RS.1859 بشأن *"استعمال أنظمة الاستشعار عن بُعد لجمع البيانات التي يتعين استخدامها في حال وقوع كوارث طبيعية وحالات طوارئ مماثلة"*[3].

وعادةً ما تكون عمليات القياس أو الرصد على أرض الواقع وفي عين المكان (في الموقع نفسه) وفي الوقت نفسه، أدق وأصح من عمليات الرصد المماثلة الجارية من الفضاء. وتُعرف هذه الأنواع من الرصد "بالحقيقة على الأرض" وتُستعمل لمعايرة الأجهزة المحمولة في الفضاء. ولكن في حال تسبب الكارثة في غياب أو تعطل الأجهزة في الموقع أو البنى التحتية المساندة اللازمة لاستعمال هذه الأجهزة، أو في حال عدم دقة القياسات على الأرض بما يكفي، فإن الرصد الفضائي يمكن أن يوفر معلومات مفيدة تساعد في التخفيف من آثار الكوارث. ويستفاد منه بصورة

[3] التوصية ITU-R RS.1859-2010، *"استعمال أنظمة الاستشعار عن بُعد لجمع البيانات التي يتعيّن استخدامها في حال وقوع كوارث طبيعية وحالات طوارئ مماثلة"*، يناير 2010: https://www.itu.int/rec/R-REC-RS.1859/.

خاصة في المناطق الشاسعة ذات الكثافة السكانية المنخفضة التي تكون فيها البنية التحتية التقنية عرضة للعطب أو غير متطورة جيداً.

ويرد في التوصية ITU-R RS.1859 وصف لكيفية الاستفادة من منتجات البيانات الواردة من الساتل في التخفيف من آثار الكوارث الطبيعية والكوارث الناجمة عن أنشطة بشرية.

2.2 أنظمة بث الإنذارات في حالات الطوارئ

تشمل وظائف أنظمة البث الإذاعي إيصال المعلومات إلى عامة الجمهور. وقد تتوفر في بعض البلديات أنظمة للإرسال المتعدد إلى مستقبلات خارجية باستخدام مكبرات للصوت في شبكتها الخاصة للاتصالات الراديوية في حالات الكوارث. بيد أنه قد يكون من الصعب سماع الصوت في الداخل، لا سيما في ظروف مناخية سيئة مثل العواصف أو المطر الغزير. ويعد إيصال الإنذارات والمعلومات عن الكوارث عن طريق البث الإذاعي مفيداً خاصة في مثل هذه الظروف.

ويوجد عدد من أنظمة الإنذار في حالات الطوارئ (EWS) التي تتيح لشبكات البث الإذاعي إنذار الناس بقرب حدوث الكوارث وتمكينهم من التأهب لحالات الطوارئ. ويمكن لأنظمة الإنذار في حالات الطوارئ أن تستعين بإشارات خاصة للإنذار أو التحذير مدمجة في الإرسال الراديوي الرقمي من أجل تحويلها آنياً إلى معدات الاستقبال (إن كانت مزودة بها) وإصدار نشرة طوارئ تنذر الناس بوشوك وقوع كارثة مثل تسونامي أو زلزال.

وبالنسبة إلى البث التماثلي، ينبغي أن تستخدم أنظمة الإنذار في حالات الطوارئ معدات بسيطة نسبياً لضمان استقرار عملياتها. وفي حالات الطوارئ، تقوم إشارة التحكم في أنظمة الإنذار في حالات الطوارئ، وهي إشارة تماثلية، تلقائياً بتشغيل المستقبلات المزودة بوظائف أنظمة الإنذار في حالات الطوارئ حتى وإن كانت في نمط خامل. ورهناً بمواصفاتها، يمكن أن تستخدم إشارة التحكم في أنظمة الإنذار في حالات الطوارئ كصوت إنذار للفت انتباه المستمعين/المشاهدين إلى برنامج بث لحالة طوارئ. ويمكن لأنظمة البث التي تعمل في المنصات التماثلية أن تنقل إشارة التحكم في أنظمة الإنذار في حالات الطوارئ. ويمكن أن تشمل إشارة التحكم في أنظمة الإنذار في حالات الطوارئ رمزاً للمجال ورمزاً زمنياً، يعمل على حماية المُستقبِل من إشارات التحكم المزيفة عمداً.

3.2 أنظمة المعلومات والإغاثة في حالات الطوارئ

تتناول الفقرات التالية أمثلة إضافية بشأن معلومات الكوارث، وأنظمة الإنذار والإغاثة التي يمكن أن تساعد في ضمان إيصال معلومات حيوية إلى عامة الجمهور و/أو إلى عمال الإغاثة، مع مراعاة حالات الانقطاع التي تتسبب فيها الكوارث.

1) أنظمة البث الإذاعي المتنقلة للإنذار والإخطار

من أجل تفادي ازدحام الشبكة، يمكن أن توزع الأنظمة المتنقلة الإخطارات عن طريق تكنولوجيا البث المتنقل التي تعمل بشكل مستقل عن النداءات الصوتية. ويمكن أن تصل الإخطارات بشكل متزامن إلى العديد من المطاريف المتنقلة داخل مناطق الكارثة.

2) الإشارات الرقمية

توصل الإشارات الرقمية (DS) المعلومات عن طريق عروض مرئية. وتوفر الإشارات الرقمية مساراً آخر لنشر المعلومات عن طريق التوصيل بشبكات البث والاتصالات، التي تعمل بصورة تشبه خدمات التلفزيون وخدمات

رسائل المعلومات على الخط. وتتلقى الإشارات الرقمية المعلومات من السلطات الحكومية وتقدم الإخطارات الواردة من أنظمة الإنذار المبكر. وينبغي مراعاة ما يلي للحد من القيود من حيث القدرة:

- تكنولوجيا جديدة (مثل الرسوم البيانية المتدرجة للمتجهات (SVG))،
- حجم المعلومات المنقولة،
- استخدام رسوم بيانية مخزنة سلفاً.

3) أنظمة شاشات عرض الرسائل في حالات الكوارث

تتيح خدمات الرسائل المتنقلة القائمة على بروتوكول الإنترنت للأشخاص المتضررين إبلاغ الآخرين عن وضعيتهم، وذلك بإدخال رسالة نصية على شاشة عرض رسائل النظام لإيصالها إلى المستقبل (المستقبلين).

4) أنظمة إيصال الصوت في حالات الكوارث

يفضل بعض المستخدمين الاتصالات القائمة على الصوت. إذ تكون شبكات حزم بروتوكول الإنترنت عادة غير مزدحمة بعد الكارثة خلافاً لشبكات تبديل الدارات لأنه يمكن تحزيم النداءات الصوتية وإرسالها كرسائل إخطار عن طريق شبكة بروتوكول الإنترنت.

5) أنظمة توجيه الإغاثة في حالات الكوارث

خلال الكارثة وبعدها، يمكن أن يحتاج الضحايا إلى الوصول إلى المستشفيات وإلى ملاجئ إخلاء مؤقتة قد تكون مواقعها غير معروفة لديهم. وبالإضافة إلى ذلك، قد تقتضي الحاجة اتباع مسارات جديدة وغير معروفة نظراً إلى الأضرار المادية في الطرقات. ويمكن لنظام توجيه الإغاثة في حالات الطوارئ أن يقدم إرشادات جغرافية بعرض خارطة تظهر الأماكن الرئيسية والمسالك المتاحة. وعندما يحدد الضحية موقعاً طرفياً (باستخدام النظام العالمي لتحديد الموقع (GPS)) ويختار موقعاً مستهدفاً (مثل منزل أو مستشفى أو ملجأ)، تُعرض طريق بيانية توصل إلى الوجهة المختارة.

6) أنظمة البحث والإنقاذ

يبين **الشكل 3** خدمة البحث والإنقاذ التي تعتمد على نموذج مزدوج لمحطة قاعدة للإرسال (BTS) لدعم طائرة بدون طيار تستخدم تكنولوجيا النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM) وتكنولوجيا التطور الطويل الأجل (LTE). وتستخدم تكنولوجيا GSM أساساً في الاتصالات بين مقر إدارة الكارثة (HQ) والضحايا في حين تستخدم تكنولوجيا LTE في الاتصالات بين مقر إدارة الكارثة ومقدمي الاستجابة الأولية. ويشمل البحث والإنقاذ عملية بحث من مرحلتين وعملية إنقاذ من مرحلة واحدة:

- **البحث عن الضحايا وفرزهم (المرحلة الأولى من عملية البحث)**

تنقل أولاً محطةُ قاعدة الإرسال (BTS) إشارة راديوية من طائرة بدون طيار قبل محاولة الاشتغال بأسلوب نظام النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM). وبعد أن تحدد الهواتف المتنقلة الطائرة بدون طيار، يجمع مقر إدارة الكارثة كل هويات المشتركين في الخدمات المتنقلة الدولية الذين يمكن الاتصال بهم ويبث رسائل SMS. ويُطلب من الخدمة الخلوية المحلية تأكيد استقبال هذه الرسائل فيتمكن مقر إدارة الكارثة من تحديد موقع الهواتف المتنقلة. وإذا لم تؤكد الهواتف المتنقلة تلقيها رسائل SMS تلك، فقد يلجأ مقر إدارة الكارثة إلى تحديد مواقع تلك الهواتف عبر تحديد الهوية المفضل.

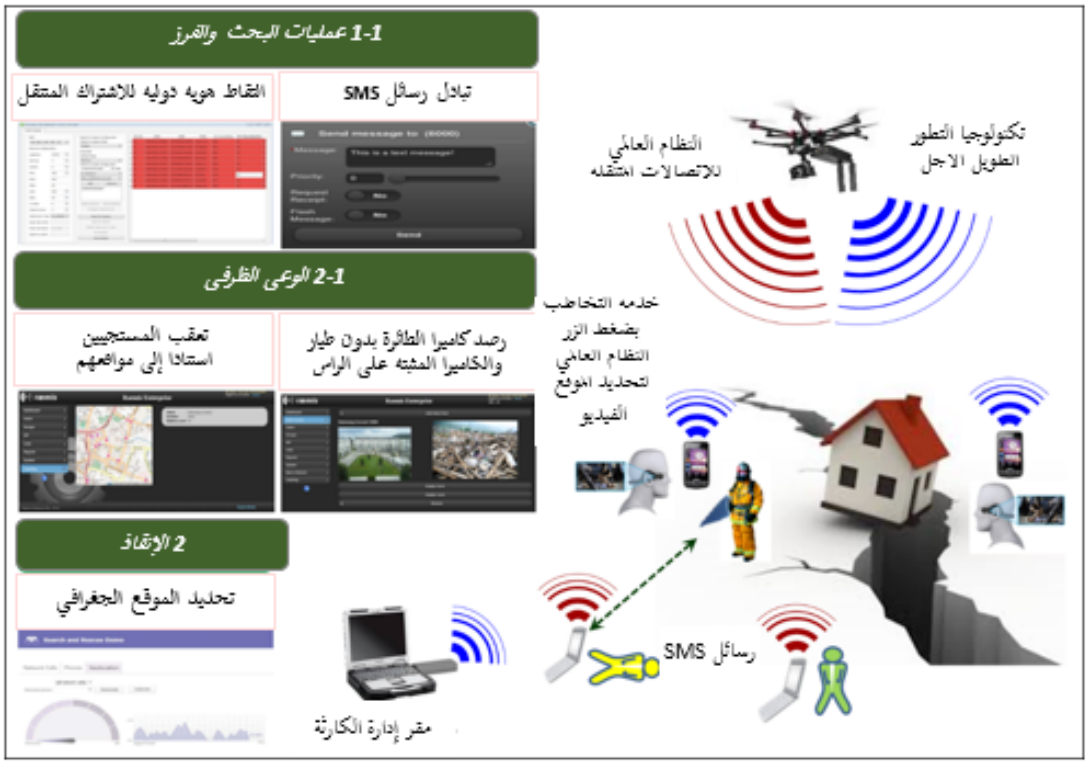
- **الوعي الظرفي (المرحلة الثانية من عملية البحث)**

يعالج مقر إدارة الكارثة موقع كل عنصر من المستجيبين ويتحقق من وضعية المنطقة المتأثرة بالكارثة باستخدام تكنولوجيا التطور الطويل الأجل (LTE) للحصول على بيانات الصورة من كاميرا الطائرة بدون طيار ومن مطاريف المتدخل.

- **الإنقاذ**

بعد تحليل جميع المعلومات المجمعة، يستهدف مقر إدارة الكارثة هوية دولية للاشتراك المتنقل (IMSI) يتم توزيع المستجيبين المعنيين إليها. ويستخدم المستجيبون الهوية الدولية للاشتراك المتنقل وهوائياً موجهاً لتحديد موقع الهاتف المتنقل.

الشكل 3: مثال على خدمة للبحث والإنقاذ



4.2 تكنولوجيا الشبكة القادرة على الصمود

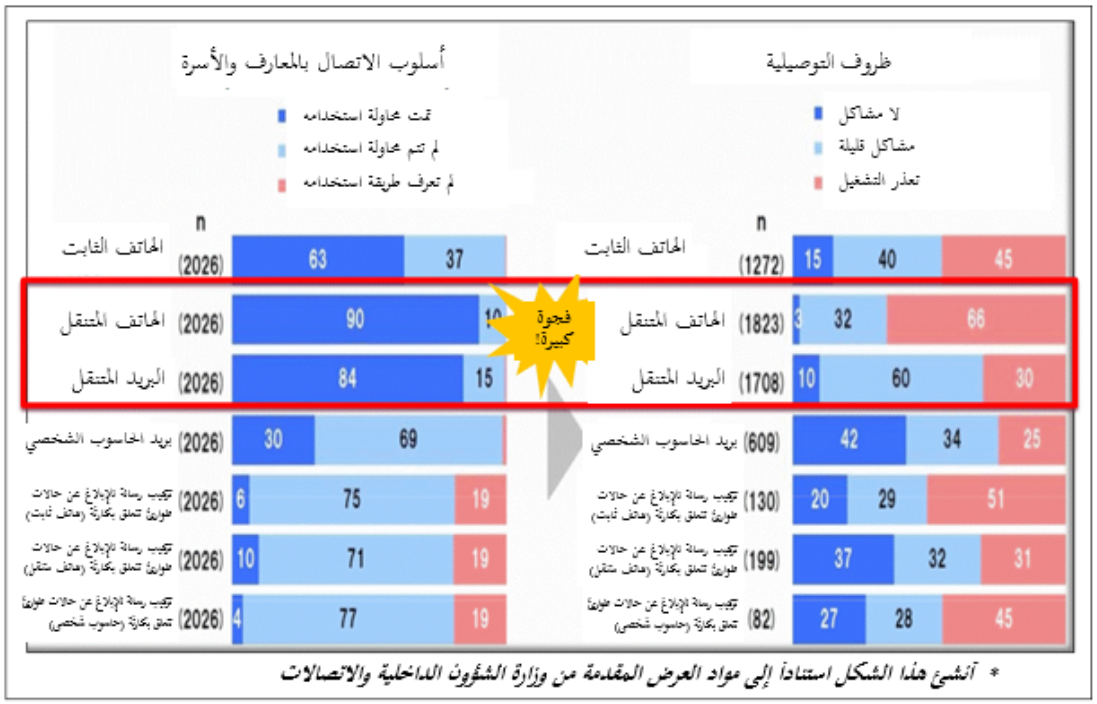
1.4.2 لمحة عامة

نظراً إلى أهمية تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والطلب عليها خلال جميع مراحل الكوارث، يمثل استمرار العمليات أحد الاعتبارات الهامة في إدارة الاتصالات خلال الكوارث. وتستخدم المنظمات مجموعة متنوعة من النُهُج والأنظمة التقنية لضمان قدرة هذه التكنولوجيا على الصمود وامتلاكها لقدرات دعم احتياطية.

ويمكن أن يتأثر توفر خدمة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أو استمراريتها بسبب الضرر المادي الذي يلحق بالشبكة جراء الكارثة، وأيضاً نتيجة الازدحام في الشبكة بعيد حدوث الكارثة. ويظهر **الشكل 4** وسائل تأكيد

سلامة الجمهور بعد كارثة الزلزال الذي ضرب اليابان في مارس 2011. فبالرغم من أن معظم الأشخاص المتأثرين بالكارثة حاولوا استخدام الشبكات المتنقلة العمومية، فإنهم لم يتمكنوا من ذلك نتيجة الازدحام في الشبكة والعدد القليل من محطات القاعدة المتاحة.

الشكل 4: الأضرار التي تلحق بالبنية التحتية للاتصالات

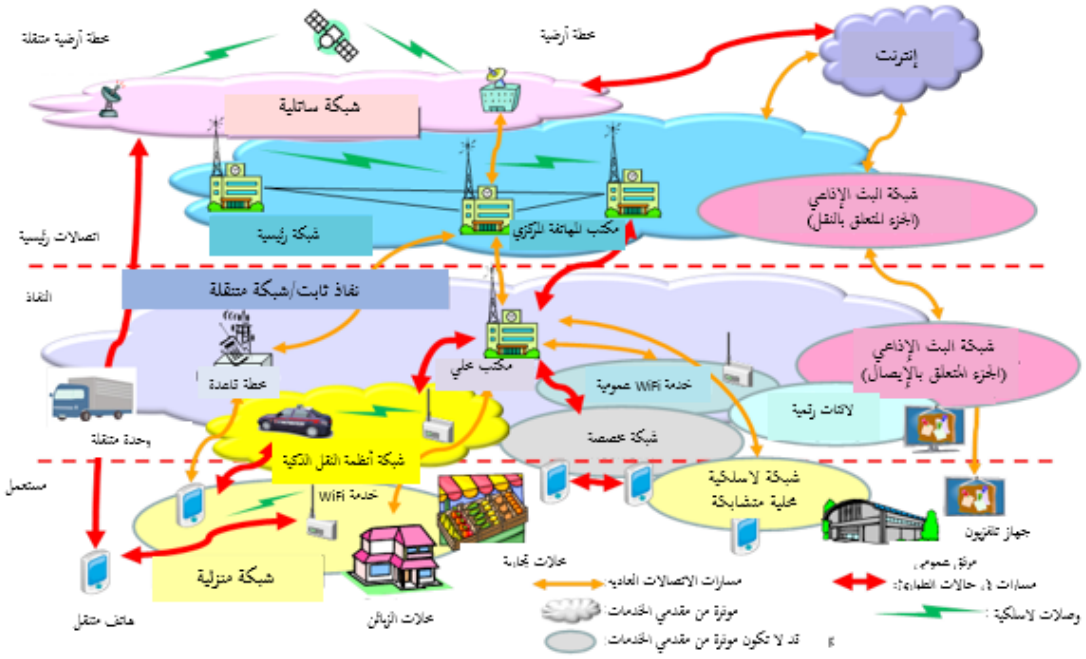


* *أنشئ هذا الشكل استناداً إلى مواد العرض المقدمة من وزارة الشؤون الداخلية والاتصالات*

يمثل تنويع مسارات الشبكة وامتلاك النظام لقدرات دعم احتياطي اعتبارات هامة، لأنها تتخذ خطوات لجعل الشبكات من الناحية المادية أكثر صموداً أمام أنواع الكوارث التي قد تكون شائعة في بيئة معينة. ويمكن تعزيز المطاريف للسماح باستخدام الأنظمة على شبكات مختلفة (مثل شبكات النفاذ الثابتة، وخدمة WiFi المتاحة في الأماكن العمومية، وأنظمة النقل الذكية (ITS) والشبكات الساتلية) لكي يتسنى للأفراد إجراء الاتصالات خلال الكوارث. ويمكن أيضاً تعزيز الشبكات بإتاحة النفاذ إلى مسارات اتصالات متعددة تختلف عن مسارات الاتصالات المعتادة وتجمع عادة بين شبكات مستقلة وقدراتها (وهي مملوكة و/أو مشغلة من منظمات مختلفة لها سياسات مختلفة) بصورة متكاملة.

ويظهر **الشكل 5** بنية تحتية متكاملة للشبكات تدعم خدمات التصدي للكوارث. وبشكل عام، هناك نوعان (مبينان بأشكال سحابية مختلفة) من الشبكات (تلك المملوكة من مقدمي الخدمات وتلك التي لا يملكها مقدمو الخدمات) وتضم الأجزاء الثلاثة التالية: الشبكة الرئيسية وشبكة النفاذ والمستعمل. ويقارن **الشكل 5** مسارات الاتصالات في حالات الطوارئ مع مسارات الاتصالات في الحالات العادية.

الشكل 5: نظرة متكاملة عن الشبكات التي تدعم خدمات الإغاثة في حالات الطوارئ



تُحدث الأضرار التي تلحق بالشبكة الرئيسية تأثيراً سلبياً واسعاً على الشبكات الثابتة والمتنقلة، ولذلك فإن معظم مقدمي خدمة الاتصالات يعتمدون شكلاً من أشكال قدرات الدعم الاحتياطي للشبكة الرئيسية لمنع حدوث هذه الأضرار أو التخفيف من حدتها. فمثلاً تظل الكثير من سواتل الاتصالات المحيطة بالأرض قابلة للتشغيل حتى عندما تتضرر معدات الشبكة الأرضية. وبذلك فإنه يمكن إنشاء شبكات رئيسية مقاومة للكوارث باستخدام سواتل ومحطات أرضية مؤقتة.

وتساعد شبكات النفاذ، بما فيها مرافق الخطوط الثابتة مثل الألياف البصرية وأسلاك النحاس وشبكات الكابل في توصيل المستخدمين بالشبكات الرئيسية. غير أن ارتفاع تكاليف شبكات النفاذ يزيد من احتمال عدم توفرها على قدرات دعم احتياطي، مما يجعل الحماية من الكوارث وخطط الاستعادة أموراً حرجة. ولا تختلف هذه الوضعية عن وضعية الشبكات المتنقلة؛ غير أنه من الأسهل استخدام هذه الشبكات بدل شبكات النفاذ ذات الخطوط الثابتة لأنه يمكن للمستخدمين الانتقال والتوصيل مع محطة قاعدة بديلة. وتتيح قابلية تنقل السيارات والاتصالات الحديثة شبكات أنظمة نقل ذكية (ITS) خلال الكوارث. وبالمثل، نظراً لتوفر خدمة WiFi في معظم المطاريف المتنقلة (مثل الحواسيب والهواتف الذكية)، ولأن الكثير من مقدمي الخدمات يتيحون خدمة WiFi في الأماكن العامة، فإن هذه الشبكات تكون متاحة لتوزيع معلومات طارئة خلال الكوارث. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن فتح شبكات WiFi المنزلية أمام عامة الجمهور خلال الكوارث. وفضلاً عن ذلك، تمثل الشبكات (الخاصة) المزودة بخدمة WiFi خياراً آخر للتوصيلية في حال تعطل جزئي لشبكة نفاذ معينة.

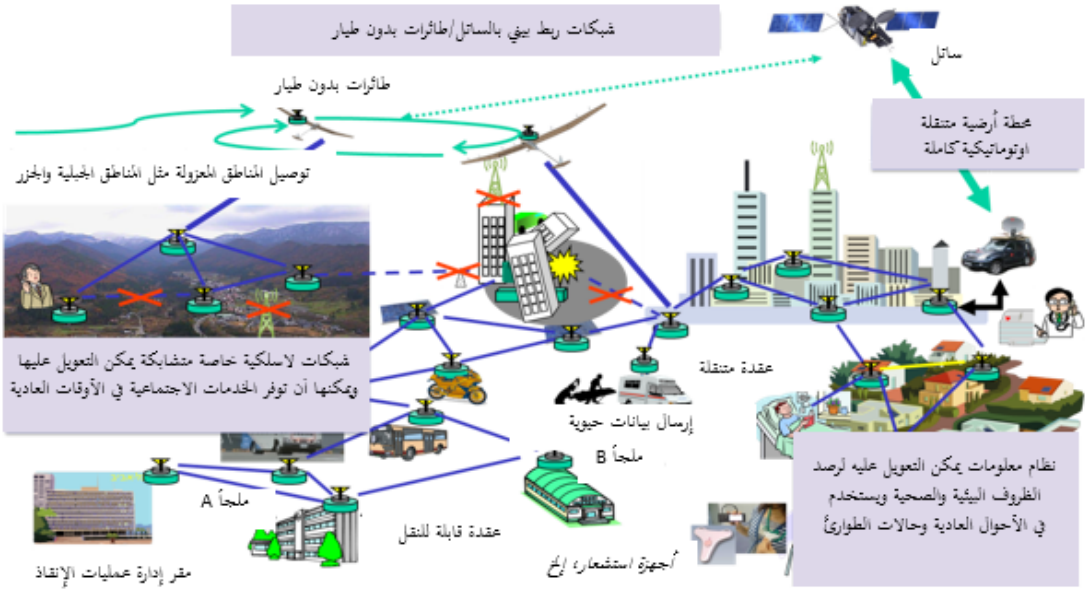
ويمكن لكل هذه الشبكات المخصصة أن تعمل كبدائل لشبكات النفاذ والشبكات الرئيسية المتضررة وهي تشتمل على عدة تسهيلات بما فيها وظيفة خدمة WiFi. ولزيادة التوصيلية خلال حدوث كارثة، يمكن أن تتفاعل الشبكات المذكورة أعلاه فيما بينها بشكل وثيق. ففي الأحوال العادية مثلاً، تعمل كل شبكة بمعزل عن الأخرى وتستخدم سياستها الخاصة، ولا تتيح معلوماتها على نطاق واسع (مثل حجم الحركة وأداء الشبكة ووفرة الموارد) إلى باقي الشبكات والمستخدمين. بيد أنه خلال حدوث كارثة، يمكن أن تخفف الشبكة من متطلبات الاستيقان وسياسة الرسوم لإتاحة الوظائف لمطاريف غير المشتركين. وتخطر الشبكات المطاريف بهذه التغييرات (مثل توفر الخدمات)

وتتقاسم معلوماتها وتغييرات التشغيل فيما بينها لتنسيق الاتصالات الفعالة في حالات الطوارئ، واختيار شبكات بديلة أو التواصل من خلال العناصر المستمرة في الاشتغال.

2.4.2 أنظمة الشبكة اللاسلكية المحلية المتشابكة

تعتمد الشبكة اللاسلكية المحلية (الخاصة) المتشابكة على معمارية متشابكة وتتجنب الانقطاع الكامل للشبكة الذي يسببه تضرر جزء من هذه الشبكة. ويمكن لقواعد البيانات الموزعة وتكنولوجيات التطبيقات أن تساهم مساهمة كبيرة في تحسين قدرة الشبكة على الصمود. وبالإضافة إلى ذلك، تتيح الشبكات اللاسلكية المحلية المتشابكة نفاذاً لاسلكياً إلى شبكات المناطق المحلية من خلال وصلات متداخلة يمكن أن توصل بالمحطات الأرضية الساتلية الصغيرة والمحمولة على المركبات والمكرِّرات المتنقلة التي تتيحها الطائرات بدون طيار (UAV) الصغيرة المتحكم فيها ببرامج. وبالتالي فإن من المحتمل أن هذه المحطات والمكرِّرات المتنقلة قد تتمكن بسرعة من تزويد المناطق المعزولة بوصلات للاتصالات والرصد في انتظار استعادة البنى التحتية.

الشكل 6: معمارية الشبكة المحلية اللاسلكية المتشابكة



تتألف البنية التحتية للمنظومة من عقد ترحيل متداخلة التشابك، ثابتة ومحمولة، توضع على أسطح المباني أو على الأرض (انظر **الشكل 6**). ولذلك ينبغي أن تضم مكوناتها الوظائف التالية: قدرات التوصيل إلى أقرب بدّال محلي و/أو شبكة قائمة على بروتوكول الإنترنت، والإمداد بالكهرباء، ووظائف الاتصالات اللازمة، والخصوصية، والأمن، والنفاذ إلى شبكة النقل.

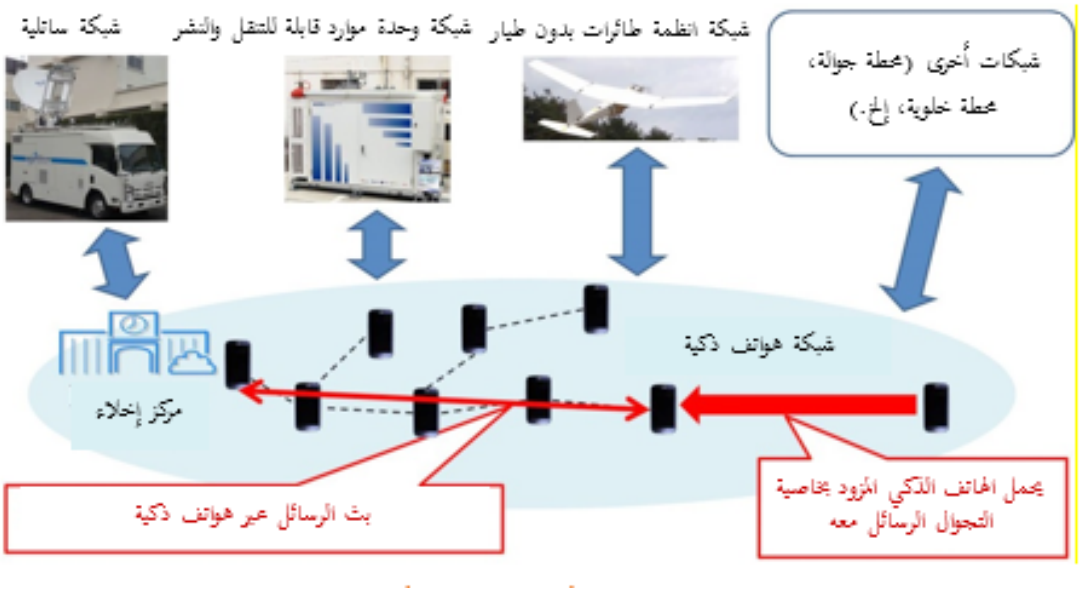
3.4.2 التوصيل الشبكي المتحمل للتأخر

اجتذبت أنظمة الاتصالات القائمة على التوصيل الشبكي المتحمل للتأخر (DTN) الاهتمام بفضل قدرتها على الصمود أمام تعطل الشبكة وانقطاعها. ويمكن ربط التوصيل الشبكي المتحمل للتأخر بمطاريف متنقلة أو محطات متنقلة، ويبين معمارية البروتوكول التي تتغلب على المشاكل التقنية في الشبكات غير المتجانسة التي تفتقر إلى التوصيلية المستمرة.

أ) المطاريف المتنقلة التي لها وظائف التوصيل الشبكي المتحمل للتأخر

أصبحت معظم مطاريف المستعملين، مثل الهواتف الذكية أو أجهزة اللوحات، مزودة بجوانب وظيفية لخدمة WiFi التي يعززها التوصيل الشبكي المتحمل للتأخر من خلال إنشاء شبكة دينامية يمكن فيها للمطاريف أن تتبادل رسائل تتحمل التأخير (انظر **الشكل 7**).

الشكل 7: إغناء التوصيل الشبكي المتحمل للتأخر في المطاريف المتنقلة



تمكن هذه الخاصية من الاتصال بين أجهزة مشتركة مزودة بالخدمة WiFi داخل وخارج مناطق الكارثة التي لا تتوفر على بنى تحتية مادية. يضاف إلى ذلك أنها سهلة الاستعمال، لأنها لا تتطلب من المستعملين سوى فتح تطبيق موزع على جهاز واتباع التعليمات.

وبالإضافة إلى ذلك، يمكن للتوصيل الشبكي المتحمل للتأخر أن يعتمد الشبكات المخصصة اللاسلكية (MANET) لتحسين أداء ترحيل الرسائل. وحتى عندما تعمل الشبكات المخصصة اللاسلكية بمفردها، فإنه يمكن أن يزيد من كفاءة ترحيل الرسائل بين مطاريف متعددة في عقد وسيطة تقع في المناطق التي تتسم بمحدودية الحركة (مثل مراكز الإخلاء، والمناطق المكتظة بالسكان). ويجب أن تحتفظ الشبكة المخصصة اللاسلكية بمعلومات التسيير، ولذلك فإنها قد تزيد من تحكم الشبكة في التكاليف العامة وتحد من فعالية ترحيل الرسائل بين العقد العالية التنقل وفي المناطق الضعيفة الكثافة. وينبغي ترشيدها لزيادة أداء ترحيل الرسائل إلى الحد الأقصى حتى يتمكن كل مطراف أو جهاز تحكم عن بُعد تلقائياً من اختيار التوصيل الشبكي المتحمل للتأخر أو أسلوب الشبكات المخصصة اللاسلكية. وبما أنه يسهل على المطاريف المتنقلة أن تنفذ إلى المعلومات (مثل إشارات النظام العالمي لتحديد الموقع (GPS)، وقراءة أجهزة قياس السرعة الثلاثية الأبعاد، وما تبقى من طاقة البطارية) وهي معلومات ضرورية لاختيار الأسلوب التلقائي، فإنها تشكل خياراً جذاباً.

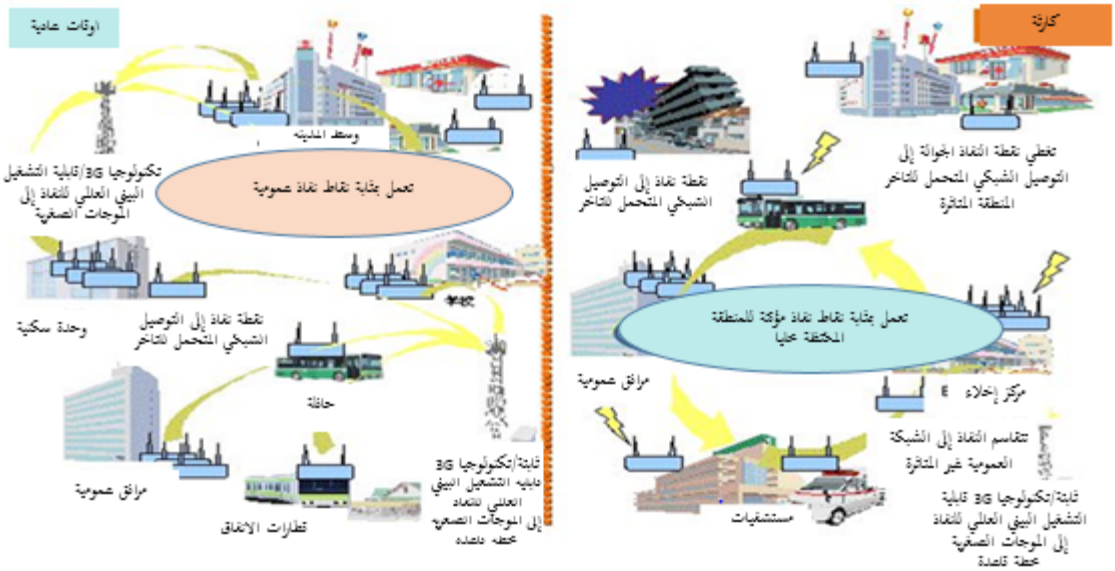
ومن السهل إدماج التوصيل الشبكي المتحمل للتأخر في تكنولوجيات التوصيل الشبكي، مثل الشبكات الخلوية، وشبكات وحدة الموارد القابلة للتنقل والنشر (MDRU)، والمحطات الجوالة، والشبكات الساتلية، وأنظمة الطائرات بدون طيار (UAS). ومن خلال التوصيل بساتل أو بوحدة موارد قابلة للتنقل والنشر، يمكن إرسال الرسائل إلى مستقبلين في مناطق بعيدة، غير أنه إذا تعذر نشر محطة ساتلية أو وحدات للموارد، فإنه يمكن استخدام طائرة بدون طيار كمطراف لنقل الرسائل من منطقة الكوارث إلى المناطق الأخرى الموصولة. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن نشر

الرسالة المرسلة عن طريق التوصيل الشبكي المتحمل للتأخر إلى مسافات بعيدة، ولذلك يمكنها أن تصل إلى مطراف ذي توصيلية خلوية يقوم بعد ذلك بترحيلها عبر شبكات خلوية. وكحل بديل، يمكن نشر الرسالة إلى موقع موصول بخدمة WiFi أو محطة جوالة (مثل مركز الإخلاء) ثم تُرحَّل الرسالة بعد ذلك إلى مناطق خارج منطقة الكارثة.

ب) المحطات المتنقلة التي لها وظائف التوصيل الشبكي المتحمل للتأخر

ليست تكنولوجيا خدمة WiFi الحالية مناسبة للتعامل مع المطاريف المزدحمة محلياً لأن الصبيب يتضاءل ثم ينقطع كلما زادت المطاريف. ولذلك من المفيد تطوير محطات متنقلة مزودة بخدمة WiFi لتتعامل مع المطاريف المتعددة. وفي الأحوال العادية، تعمل المحطة المتنقلة كنقطة نفاذ مؤقتة. فمثلاً يوصل وسط المدينة والمدارس بشبكة أساسية عمومية تعمل كنقاط نفاذ عادية إلى خدمة WiFi. وخلال الكوارث، تتحول المحطة إلى أسلوب التوصيل الشبكي المتحمل للتأخر، وتبدأ في تعميم المعلومات على المواقع الرئيسية (مثل مقر البلدية والمستشفيات)، وتخزن المعلومات الأساسية، مثل مراكز الإخلاء المفتوحة ونقاط توزيع الأغذية، وتجمع طلبات النفاذ إلى المخدِّم. وتتواصل هذه العملية إلى حين استقرار الشبكة العمومية.

الشكل 8: المحطات المتنقلة المزودة بوظائف التوصيل الشبكي المتحمل للتأخر



غير أن المحطات الجوالة تواجه مشاكل التوصيلية مع الشبكة الأساسية العمومية لأنه من غير الممكن دائماً الربط بينهما خلال حدوث الكوارث. ويمنع هذا الانقطاع في التوصيل المحطة الجوالة من النفاذ إلى المعلومات، ولذلك فإن مرافق الاتصالات الساتلية تثبت عادة لضمان التوصيلية المستمرة بالرغم من النفقات المرتبطة بها ومن محدودية نطاقها العريض. وتمثل المحطات الجوالة المزودة بوظيفة التوصيل الشبكي المتحمل للتأخر خياراً جيداً لأن التوصيل الشبكي المتحمل للتأخر يخزن المعلومات فور الربط بالمصدر ويوصل المعلومات فور تحديد موقع المستخدم النهائي (انظر **الشكل 8**).

4.4.2 النظام المحمول للاتصالات في حالات الطوارئ

خلال فترة التعافي والاستعادة، يمكن لأنظمة الاتصالات المحمولة في حالات الطوارئ (PECS) أن تضطلع بأدوار وسيطة هامة. ولمختلف أنظمة الاتصالات المحمولة في حالات الطوارئ (المقطورات المستقلة أو المدمجة في عربات

تشغيلية) مزايا وعيوب. وبالرغم من أن هذا التقرير يرى أن أنظمة الاتصالات المحمولة في حالات الطوارئ تستجيب للمعايير العسكرية، فإن النسخ المدنية من هذه الأنظمة تختلف وقد تتضمن العناصر التالية:

أ) مطاريف المستخدم

- الإذاعة التماثلية والإذاعة الرقمية: الموجات المترية (VHF)، والموجات الديسمترية (UHF)، والموجات الديكامترية/النطاق الجانبي الوحيد (HF/SSB)، والاتصالات المتنقلة الرقمية (DMR)، والمشروع P25 (APCO)، والنظام الراديوي للأرض متعدد القنوات (TETRA)
- الهواتف المتنقلة: السطوح البينية الخلوية مثل النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM)، والنفاذ المتعدد بتقسيم الشيفرة (CDMA)، والنفاذ المتعدد بتقسيم شفري واسع النطاق (W-CDMA)، وتكنولوجيا التطور على الأجل الطويل (LTE)
- هواتف بروتوكول الإنترنت: الهواتف المزودة ببدالات فرعية أوتوماتية خاصة تماثلية/رقمية (PABX)، والاتصالات اللاسلكية الرقمية المحسنة (DECT)/الهواتف المزودة بخدمة WiFi
- السطوح البينية الساتلية: الهواتف العاملة بالسواتل في مدار منخفض أو مستقر بالنسبة إلى الأرض

ب) محول التكامل القائم على بروتوكول الإنترنت: تقوم مطاريف المستخدم بتوصيل "محول التكامل عن طريق سطوح بينية"، مثل أجهزة الراديوي التماثلية/الرقمية والهواتف المتنقلة التي تمكن المستخدمين من التواصل والتداول بالفيديو عن بُعد.

ج) الهوائيات والمنتجات الشبيهة بالهوائيات: تحدد متطلبات السطح البيني الجوي لنطاق الترددات نوع الهوائيات المستخدمة. فمثلاً تقتضي التطبيقات/العمليات المفتوحة المجال هوائيات تتضمن واحداً أو اثنين من الحوامل الثلاثية الأرجل القابلة للتوسع.

د) وحدات الطاقة: وحدات الطاقة خفيفة الوزن (مثل البطاريات، والألواح الشمسية القابلة للطي، والمولدات) التي تيسر قابلية نقلها.

هـ) اللواحق: ومنها مثلا الكابلات، ومكيفات المستخدم الكهربائية/الميكانيكية، ومحولات الطاقة.

و) أجهزة القياس والأجهزة الطرفية: تتطلب صيانة أنظمة الاتصالات المحمولة في حالات الطوارئ أجهزة قياس مثل عدادات الطاقة، وعدادات الموجة المستقرة وأجهزة قياس الفولت. وتشمل الأجهزة الطرفية الحواسيب المحمولة المصغرة والهواتف الذكية والأجهزة اللوحية التي يمكن نقلها بسهولة في حقائب عسكرية متينة.

5.2 استعادة وصلات الألياف البصرية

أثبت الزلزال العظيم وتسونامي اللذان ضربا شرق اليابان أنه يمكن للألياف البصرية المطمورة تظل صامدة لدعم الخدمات الحيوية في حالات الطوارئ عندما تتضرر البنية التحتية فوق الأرض (مثل محطات المكرِّرات، أو البدالات أو المحولات). والواقع أن مكبراً بالألياف مُعالجاً بالإربيوم ويمكن حمله يساعد على إعادة التوصيل السريع لوصلات الألياف غير المتضررة بشبكات الألياف البصرية أو إتاحة وسيلة لتجاوز أي بنية متضررة من الشبكة (انظر **الشكل 9**).

الشكل 9: إعادة توصيل وصلات الألياف البصرية

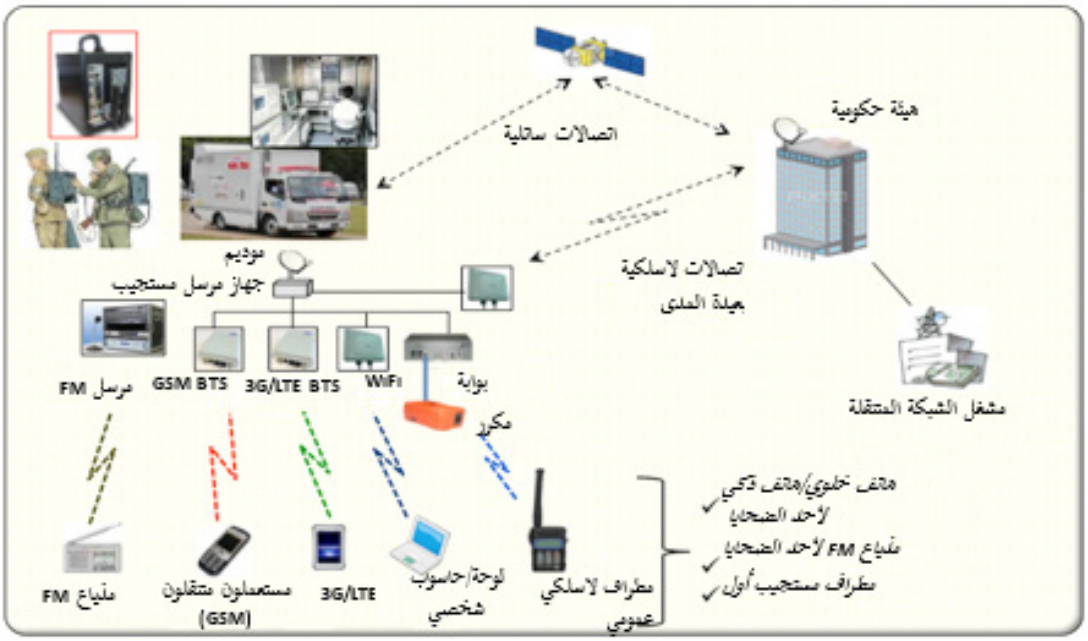
مكبرات الألياف المعالجة بالأربيوم المحمولة تعمل بالبطاريات ولذلك لا تستلزم الكهرباء للتكبير البصري في المناطق النائية، ويمكن استخدامها في بيئات صعبة بفضل بنيتها التي تمنع تسرب المياه وتقاوم الصدمات. يضاف إلى ذلك أن وحداتها الكاملة الازدواج تعمل بأسلوب الرشقة ويمكنها بالتالي أن تكبر الرشقات دون تعطيل ودون تمورات في الطاقة البصرية.

6.2 الأنظمة الأرضية – الثابتة والمتنقلة

أ) الشبكات المتنقلة في حالات الطوارئ (EMN)

ينبغي للبلدان التي يرتفع فيها خطر التعرض لكوارث طبيعية أن تبحث إمكانية استخدام الشبكات المتنقلة في حالات الطوارئ (EMN) (انظر **الشكل 10**) التي تتألف من أنواع متعددة من معدات الاتصال والطاقة المولدة ذاتياً. وتتيح الشبكات المتنقلة في حالات الطوارئ توصيل الصوت والبيانات، باستعمال الأجهزة الإلكترونية الشخصية في العمل (BYOD)، إلى أوائل المستجيبين والمسؤولين عن السلامة العمومية (مثل الجيش والشرطة)، والمنظمات الإنسانية، وعامة الجمهور. وهذا أمر مهم لأنه يصعب على البلديات أن تؤمن الأموال والتدريب على الأجهزة الجديدة، بينما يسمح استعمال الأجهزة الإلكترونية الشخصية في العمل لمستخدميها بأن يستخدموا أجهزتهم الخاصة خلال الكوارث.

الشكل 10: رسم تخطيطي لشبكة متنقلة في حالات طوارئ



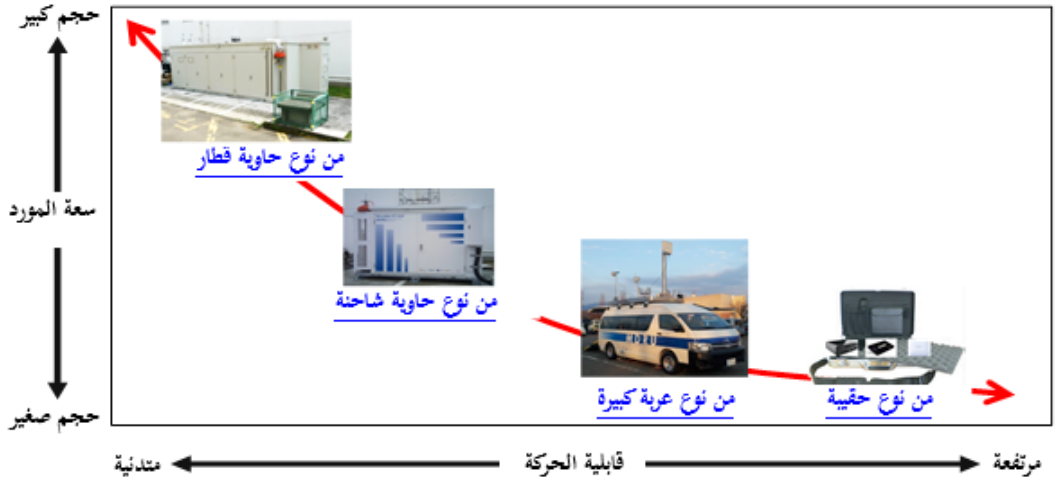
يتمتع المعنيون بالاستجابة لحالة طوارئ بوعي ظرفي معزز بفضل تكنولوجيا النطاق العريض والأجهزة الذكية (مثل الهواتف الذكية) التي تدعم التوصيلية الخلوية (مثل النظام العالمي للاتصالات المتنقلة وشبكات الجيل الثالث وتكنولوجيا التطور الطويل الأجل) والتوصيلية بخدمة WiFi. وبالمثل، يجب على وحدات موارد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أن تدعم نقل البيانات والصوت والتجوال الوطني بما يتيح: (1 استيعاب جميع مستخدمي الهواتف المتنقلة بصرف النظر عن مشغل الشبكة المتنقلة التي يشتركون فيها و(2 إتاحة الاتصالات بين منطقة الكارثة والمواقع النائية. ويمكن أن تستخدم أنظمة الاتصالات المحمولة في حالات الطوارئ لتنفيذ وحدة لموارد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تستوعب مجموعة متنوعة من أجهزة الاتصالات (انظر **الشكل 11**).

الشكل 11: وحدة موارد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل الاستجابة لحالات الطوارئ

يحدد الوزن والحجم قابلية حمل وحدات موارد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وفعاليتها، ولذلك ينبغي مراعاة أساليب النقل المتاحة عند اختيار حجم الوحدة. وبالرغم من أن مكونات وحدات موارد تكنولوجيا المعلومات

والاتصالات هي في معظمها نماذج يمكن تكييفها، فإن للوحدات الأكبر حجماً مزايا خاصة (انظر **الشكل 12**) تشمل بطاريات بأحجام كبيرة، وقدرة أكبر، وجوانب وظيفية معززة (مثل النفاذ الساتلي، والبث الراديوي بتشكيل التردد (FM)، ومخدِّمات الحواسيب الشخصية).

الشكل 12: أحجام وحدات موارد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات



تعد وحدات موارد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ذات القدرة الأكبر الحل الأنسب للاستخدام شبه الدائم بفضل قدرتها وجوانبها الوظيفية المعززة. فمثلاً تتيح الوحدات الواسعة من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تشغيل مختلف التطبيقات والخدمات في غياب مسارات النطاق العريض. غير أن الوحدات الأصغر حجماً (مثل العربات والحقائب) تتيح حركية أكبر.

ب) وظائف خدمة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في مناطق الكارثة

يمكن للأنظمة القائمة على الإنترنت أن تنقل إلى المتضررين من الكوارث معلومات قيمة، بما فيها الصور والرسائل النصية والفيديوهات. بيد أن خدمة الإنترنت الثابتة والمتنقلة قد لا تكون متاحة جراء الدمار الذي يلحق بمرافق الاتصالات (مثل البدالات والمسيرات).

وبصرف النظر عن حالة الشبكة القائمة، يمكن لوحدات موارد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أن تتيح إيصال حركة الإنترنت، مثلاً في نظام إدارة الإخلاء، عن طريق شبكة محلية قائمة على خدمة WiFi. وعلاوة على ذلك، تتيح هذه الوحدات لدى تزويدها بمخدمات الحواسيب الشخصية خدمات إبلاغ بيانات المنطقة المحلية مثل البريد الإلكتروني والنفاذ إلى الويب. وإذا كانت مرافق الشبكات الموصولة غير متاحة، فيمكن لوحدات موارد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أن توفر قنوات اتصالات مؤقتة (مثلاً عن طريق الساتل). وإذا كانت هذه القنوات محدودة أو غير متاحة، فيمكن للوحدات أن تعمل بمثابة مراكز مستقلة للبيانات المحلية وتتيح خدمات من نوع الإنترنت.

ج) حالة استخدام الخدمات الخلوية المحلية

الشكل 13: حالات استخدام الخدمات الخلوية المحلية

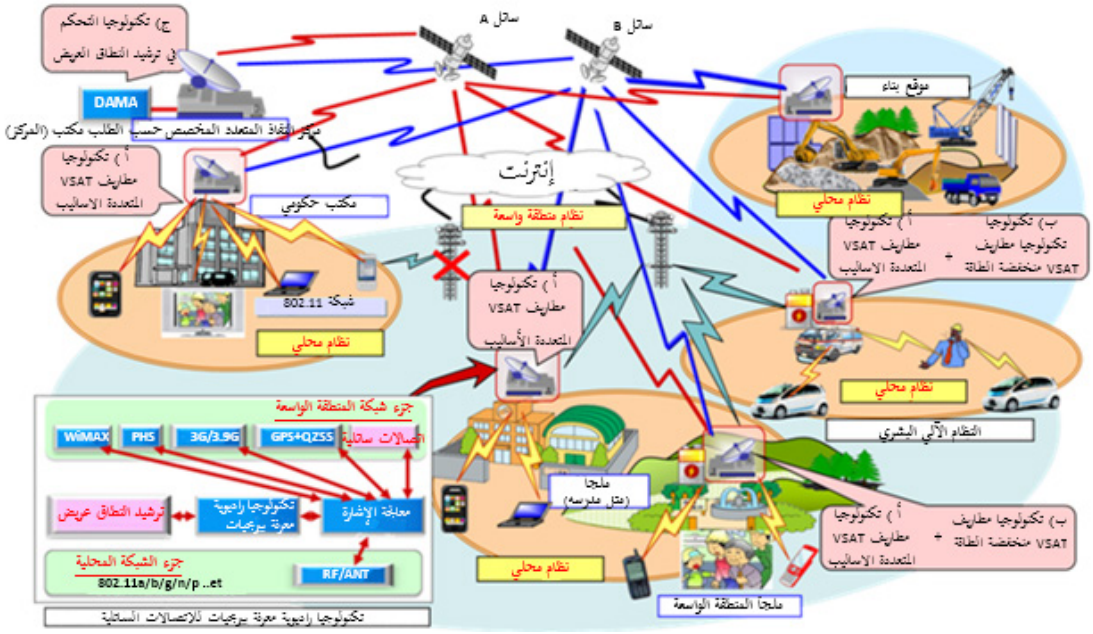
يبين **الشكل 13** حالات استخدام متعددة للخدمات الخلوية المحلية. ويظهر في أعلى اليمين أن أسلوب GSM في الهواتف الخلوية يستوعب وحدات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات التي تتيح إجراء مكالمات محلية بين الضحايا. ويُظهر في أدنى اليمين اتصالاً محلياً طارئاً يجريه الضحايا لأوائل المستجيبين باستخدام هواتفهم الخلوية. ويُبين في أعلى اليسار تيسير تكنولوجيا التطور الطويل الأجل لعملية نقل أنواع متعددة من الصور لزيادة الوعي الظرفي. وتظهر في أدنى اليسار جهود البحث والإنقاذ التي ترمي إلى تحديد مواقع الضحايا من الجو.

7.2 الاتصالات الساتلية

1.7.2 المطاريف ذات الفتحات الصغيرة جداً (VSAT)

تجرى حالياً أعمال البحث لإتاحة التوافق بين مطاريف VSAT مع الأساليب المتعددة للاتصالات بهدف ضمان حل المشكلات التقنية خلال الكوارث. ولما كان الهدف هو تأمين خطوط الاتصالات الساتلية لتلبية احتياجات المناطق التي دمرت فيها البنيات التحتية للاتصالات جراء الكوارث، فإن هذا العمل يركز على حل مشكلات الاتصالات الساتلية (انظر **الشكل 14**)، بما فيها:

الشكل 14: تعزيز المطاريف ذات الفتحات الصغيرة جداً من أجل التأهب للكوارث



- الاتصالات بين السواتل.

الحل: استخدام مطاريف ذات فتحات صغيرة جداً للاتصال بين مختلف أنظمة الاتصالات الساتلية عن طريق 1) نظام راديوي لتعريف برمجيات، 2) هوائيات صغيرة، و3) خوارزمية. فمثلاً، كما يبين **الشكل 15**، ينفذ المطراف ذي الفتحات الصغيرة جداً إلى نظام الاتصالات الساتلية B عندما لا يكون نظام الاتصالات الساتلية A متاحاً جراء ازدحام الشبكة في مرحلة ما بعد الكارثة.

- نقص مطاريف VSAT في منطقة الكارثة.

الحل: استخدام تكنولوجيا متعددة الأساليب لمطاريف VSAT تمكن الأنظمة من تحمل زيادة الحركة خلال الكوارث.

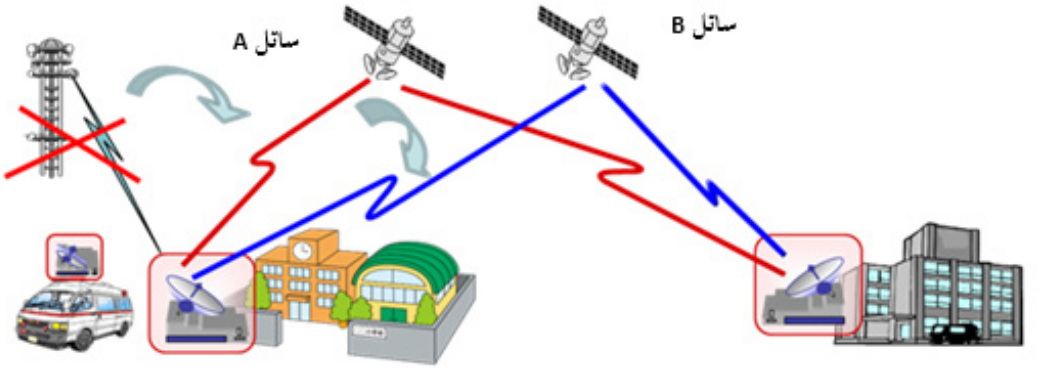
- توقف عمل مطاريف VSAT جراء انقطاع الكهرباء لفترة طويلة.

الحل: تكنولوجيا مقتصدة للطاقة في مطاريف VSAT هي أدوات أساسية للاتصالات خلال الكوارث لأنها ترشد استهلاك الطاقة وتدمج وحدة خارجية/وحدات داخلية لتيسير الصيانة.

- ازدحام الحركة في الشبكة الساتلية.

الحل: تكنولوجيا التحكم في ترشيد النطاق العريض التي تستخدم جهاز التحكم في النفاذ المتعدد المتخصص حسب الطلب لتخصيص أمثل نطاق عريض على أساس كل دورة على حدة.

الشكل 15: الاتصالات بين مختلف الأنظمة الساتلية



- استعادة المطاريف VSAT.

الحل: إنشاء المستجدين بسهولة لوصلات ساتلية مقابل المطاريف الصغيرة القابلة للنقل.

وعموماً، تضم مطاريف VSAT محطات مركزية ترصد وتراقب وتعدل تلقائياً زوايا السمت والارتفاع والاستقطاب، إلى جانب عدد من السمات الإضافية.

2.7.2 الاتصالات عن طريق خدمة التخاطب بضغط الزر (PTT) وخدمات التخاطب بضغط الزر عبر السواتل المتنقلة

باستخدام خدمة التخاطب بضغط الزر (PTT) يجب على الطرف الأول أن يضغط على الزر ويتحدث إلى الجهاز. وعندما يرفع أصبعه عن الزر، يُنقل اتصاله آنياً إلى الطرف المستقبِل الذي يرد بالضغط على الزر. وخلافاً للمكالمات العادية في الهواتف المتنقلة التي تتميز بخاصية الإرسال الكامل الازدواج وتتيح للطرفين سماع بعضهما البعض بصورة آنية، فإن المكالمات في خدمة التخاطب بضغط الزر لها إرسال نصف مزدوج وتتيح لأحد الطرفين فقط أن يسمع في وقت معين. غير أن لخدمات التخاطب بضغط الزر (PTT) مزايا من أوجه عديدة منها:

- **الكفاءة**: تزيل خدمات PTT حالات التأخير المعتادة في الخدمات اللاسلكية. فعند استخدام هاتف خلوي مثلاً، يجب على المستخدم أن يركب الرقم وينتظر الطرف المخاطب للرد على اتصاله، بينما لا تتطلب خدمات PTT من المستخدم سوى الضغط على زر والحديث إلى الجهاز لتلقي الرسالة بصورة آنية تقريباً.
- **الوضوح**: يزيد تدني جودة عمليات الإرسال أو ضعف قدرة الطرفين للحديث بصورة آنية من خطر حدوث خلل في الاتصال، وبالتالي فإن الوضوح يعد أمراً بالغ الأهمية في الاتصالات أوقات الأزمات. ولا تسمح خدمات PTT إلا لطرف واحد بالحديث في وقت معين، ولذلك فإن الطرف المخاطب يركز على إرسال وحيد، وستبعد خطر تشوش الاتصالات.
- **الاستدامة**: تتميز أجهزة PTT بمتانتها وهي مصممة لمقاومة أعتى الظروف المادية.
- **التوصيلية**: تيسر خدمات PTT عملية التنسيق لأنها تتيح اتصالات من شخص إلى شخص ومن شخص إلى مجموعة أشخاص. فبدلاً من التواصل مع الأفراد عبر مكالمات منفصلة، تتيح خدمة PTT لفرادى المستخدمين التواصل آنياً مع أفراد متعددين يتواجدون في عدة مواقع جغرافية.

وتتيح خدمات PTT عبر السواتل المتنقلة مزايا إضافية في حالات الطوارئ تشمل ما يلي:

- **الموثوقية:** خلافاً للبنى التحتية للاتصالات الأرضية (الأبراج الخلوية مثلاً التي قد تتأثر جراء الظروف البيئية المتغيرة، تظل الشبكات الساتلية عاملة لأنها بعيدة عن نطاق الكوارث الطبيعية وتسمح للمستخدمين بالاحتفاظ بالتوصيلية في أوقات تشتد الحاجة إليها.
- **تغطية موسعة:** تحدث الكثير من حالات الطوارئ في مواقع نائية تفتقر إلى البنى التحتية أو تتضرر فيها البنية التحتية الأرضية، ولذلك فإن السواتل تظل الخيار الوحيد لتغطية مضمونة وموثوقة لخدمة PTT.
- **قابلية التشغيل البيني:** يمكن إدماج خدمة PTT الساتلية في شبكات خدمة PTT غير الساتلية والخلوية الأرضية وخدمة WiFi وغيرها من شبكات الاتصالات لدعم استخدام الوكالات لمختلف خدمات الاتصالات لتنسيق إدارة الطوارئ.

8.2 البث الإذاعي

شكلت هيئات الإذاعة والتلفزيون منذ عقود طويلة المصدر الرئيسي لتقديم معلومات هامة إلى الجمهور قبل الكارثة وبعدها. وفي هذه المناسبات، تتيح الإذاعة الراديوية والتلفزيونية بثاً موثوقاً به من نقطة إلى أي مكان للمعلومات الأساسية ونصائح السلامة للجمهور والمستجيبين الأوائل وغيرهم عبر أجهزة الاستقبال لدى المستهلك المتاحة على نطاق واسع سواء المتنقلة أو الثابتة. وفي كثير من الحالات، تملك مرافق البث الإذاعي مرافق مستقلة لإمدادها بالطاقة الكهربائية من أجل الحفاظ على الاتصالات حتى بعد فقدان الإمدادات العامة.

ويقدم تقرير قطاع الاتصالات الراديوية [BT.2299-1] بشأن *"الوسائل الإذاعية لتحذير الجمهور وتخفيف أثر الكوارث والإغاثة"*[4] معلومات تقنية وتشغيلية عن الكيفية التي تستخدم بها خدمة البث الإذاعي لدعم الاتصالات في حالات الطوارئ، ويقدم أيضاً دراسات حالة ويبين تقنيات وأنظمة البث الإذاعي الجديدة لتوزيع المعلومات في حالات الطوارئ.

1.8.2 لمحة عامة

بعد وقوع كارثة، يلجأ كثير من الناس فوراً إلى محطات الإذاعة الراديوية و/أو التلفزيونية التي يمكن أن تقدم خليطاً من معلومات الشبكة الوطنية والمعلومات المحلية. وإذا كانت وصلات الاتصالات غير الإذاعية غالباً ما تعاني من توقف الخدمة في البنية التحتية داخل منطقة الكارثة، فإن معمارية البث بسيطة ومتينة. فإذا ظل المرسل الرئيسي واستديوهات الإذاعة والتلفزيون التي تغذيه على الهواء، فسيكون الاستقبال متاحاً في أي مكان توجد به مستقبلات عاملة. وبالإضافة إلى ذلك، هناك تسارع في نمو ووفرة مستقبلات التلفاز الصغيرة المحمولة يدوياً وفي السيارات، وأجهزة الشاشات الكبيرة التي تعمل في معظم الملاجئ في حالات الطوارئ مثل مراكز الشرطة والمستشفيات والملاعب والمباني العمومية وغيرها. وقد تعززت متانة خدمات البث الإذاعي العامة بفضل التنوع الجغرافي لخدمات الراديو والتلفزيون المتعددة في أي بلد معني. فإذا أصبحت هيئات الإذاعة الراديوية والتلفزيونية غير قادرة على البقاء في الخدمة، أو حصل انقطاع في بثها، فهناك عادة شارات إذاعية أخرى متاحة.

ويمكن للمستقبلات الراديوية أن تعمل بطاقة التيار المتناوب أو البطاريات أو الشاحن المرفقي المشغل يدوياً وهي موجودة في جميع المركبات تقريباً. ويمكن التعويل دائماً على هذه المستقبلات بصرف النظر عن أي انقطاع قد يحدث في المنطقة المتضررة من الكارثة. غير أن مستقبلات التلفزيون المحمولة أقل شيوعاً، لكن هذا الحال لا يلبث

[4] تقرير قطاع الاتصالات الراديوية BT.2299-1، *"البث الإذاعي لأغراض إنذار الجمهور بالكوارث والتخفيف من آثارها والإغاثة"*، يوليو 2015: http://www.itu.int/pub/R-REP-BT.2299-1-2015

أن يتغير لأن قدرة الاستقبال في المحطات التلفزيونية الرقمية المتنقلة بدأت تُعمَّم على الأجهزة المحمولة مثل الهواتف الخلوية.

2.8.2 الأساليب التشغيلية المستخدمة لضمان استمرار خدمة البث الإذاعي

من الأمور الضرورية في البث الإذاعي أن يكون على الهواء ومتاحاً في جميع الأوقات، خاصة خلال حالات الطوارئ. وتملك معظم المرافق قدرات رديفة ومسيرات إشارة تساعد على استمرار عمل وصلاتها على الهواء والكابل. وفي الأسواق الكبرى، تستخدم تدابير أشد متانة. فعادة ما تكون هذه المنشآت مزودة بأسطح سميكة تشمل وصلات متعددة للتغذية الكهربائية من مختلف محطات توليد الطاقة الكهربائية، ومولدات للكهرباء احتياطية في الاستديو ومواقع المرسل، ومسيرات إشارة متعددة من الاستديو إلى مواقع المرسل ومرسلات/هوائيات رديفة ووصلات تغذية إلى الكابل ومشغلي السواتل. ويمكن لهذه العناصر جميعها أن تقلص إلى الحد الأدنى من نقاط العطب الأحادية التي قد تحول دون بث المعلومات الحيوية.

وتتوفر بعض الوكالات الإنسانية على معدات "راديو في حقيبة" في وضع الاستعداد، لتستخدم من أجل إعادة إرجاع الخدمات الراديوية بتشكيل التردد FM عندما تتعرض هذه الخدمات للدمار أو الأضرار. وتستعمل هذه المعدات مع مولد صغير يعمل بالوقود، ويمكنها أن تتيح محطات إذاعية بتشكيل التردد FM على الهواء في غضون ساعات من حدوث الكارثة. ولا يعني ذلك عادة إنشاء محطة راديوية جديدة، بل تشغيل خدمة راديوية خاصة بتشكيل التردد FM، وباستخدام ترخيص البث الإذاعي لمحطة محلية شريكة لم تعد قادرة على البث من استديوهاتها ومرسليها.

3.8.2 استخدام البنى التحتية للإذاعات الأرضية القائمة لدعم الاتصالات في حالات الطوارئ

وضعت الإذاعة التلفزيونية إجراءات داخلية راسخة للتعامل مع نشر جميع أنواع الأخبار التي يسهل تكييفها بسرعة لتقديم معلومات الإنقاذ والسلامة إلى الجمهور. ويتم وصل هذه المحطات عن طريق أنظمة الإنذار في حالات الطوارئ بالقنوات الحكومية والوطنية لبث المعلومات في حالات الطوارئ ويمكنها أن تكرر رسائل من السلطات المدنية والحكومية بسرعة كبيرة. وتُنشر في مسرح الأحداث بسرعة عربات التجميع الإلكتروني للأخبار والبث الساتلي وتقدم بثاً حياً بالصورة والصوت. وتتاح أنظمة العرض النصي المغلقة مع شاشة كاملة لعرض الصور و"أشرطة الأخبار" ومعلومات نصية في الثلث الأسفل من الشاشة ليتسنى لذوي الإعاقة السمعية الحصول على المعلومات في حالات الطوارئ. بل يمكن حتى لأبسط أشكال الاتصالات، مثل المكالمات الهاتفية، أن توفر مصدراً للإشارة الإذاعية ويمكن عرضها على الهواء من المسؤولين العموميين أو المدنيين في منطقة الكارثة وإيصال رسائلهم إلى المشاهدين والمستمعين.

وقد واكب تزايد إقبال المجتمع على الخدمات المتنقلة تزايد في وعي هيئات البث الإذاعي بإدراج قدرة الاستقبال الإذاعي في الأجهزة المتنقلة. ففي بعض مناطق العالم، كأوروبا، أصبحت قدرة استقبال راديو FM في الهواتف المتنقلة أمراً شائعاً، بينما لا تزال هذه الخاصية أقل انتشاراً في الولايات المتحدة الأمريكية وبعض البلدان الأخرى. ويجري حالياً في الولايات المتحدة الأمريكية تنفيذ برامج لتشجيع مقدمي خدمات الشبكات المتنقلة ومصنعي الهواتف على إدماج استقبال إشارة الإذاعة في المزيد من المنتجات.

وقد كيَّفت هيئات الإذاعة الأرضية العديد من التكنولوجيا المتنوعة للمساعدة في تجميع الأخبار ونشر المعلومات في حالات الطوارئ:

- يمكن أن تعرض على الهواء فيديوهات حية أو مسجلة من هواتف متنقلة، وهو ما يمكن من استخدام معدات بث إذاعي غير تقليدية لتقاسم المعلومات الهامة؛

- تعمل هيئات البث الإذاعي على تكييف تكنولوجيا الهوائيات الساتلية ذات الفتحات الصغيرة التي تتيح في السوق المحلية أداة ساتلية يسهل نشرها لتجميع الأخبار؛
- تستقبل الموجات الصغرية للتنوع مواقع تمكن من استعمال عربات صغيرة مزودة بمرسلات موجات صغرية تتحرك وتبلغ عن أحوال الطريق وغيرها من الظروف؛
- طائرات مروحية لتقديم صورة عامة عن حالة الطوارئ على نطاق منطقة؛
- برمجيات الخرائط الحاسوبية للتوثيق السريع وعرض تفاصيل عن حالة الطوارئ لفائدة الجمهور.

4.8.2 التعاون بين منظمات البث الإذاعي

طورت هيئات البث الإذاعي في معظم المدن شبكات للتنسيق تتيح للمحطات تقاسم قنوات موجات صغرية محدودة لتجميع الأخبار. وتستخدم هذه الشبكات خلال حالات الطوارئ لتجميع تغطية وصلات التغذية وتعميمها على جميع المحطات وتحقيق أقصى قدر من الكفاءة في استخدام نطاق الموجات الصغرية في تجميع الأخبار. وبالإضافة إلى ذلك، تتقاسم المحطات في الأسواق المتداخلة، على نحو روتيني، تغطية الفيديو وتتعاون العديد من محطات التلفزيون مع محطات الراديو وتسمح لها بإعادة بث المحتويات الصوتية للتلفزيون عبر الراديو، من أجل الوصول إلى المواطنين الذين يستمعون إلى راديوهات تعمل بالبطاريات. وعادة ما يلجأ الناس بعد انقطاع الكهرباء إلى راديوهات السيارة أو الراديوهات المحمولة للحصول على الأخبار والمعلومات.

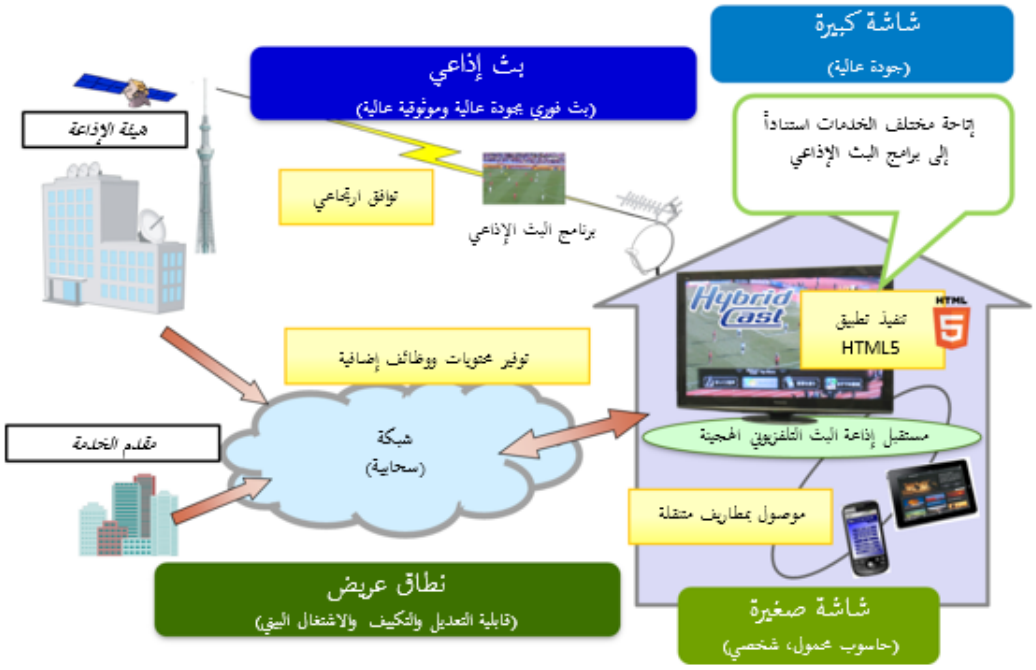
5.8.2 راديو الموجات القصيرة

رغم أن تعدد المنصات يمثل الأسلوب الأكثر فعالية في إيصال المعلومات إلى السكان المتضررين من كارثة، فإن الراديو يظل التكنولوجيا الأكثر شيوعاً، لا سيما في المراحل المبكرة التي تعقب الكارثة. وتتميز التكنولوجيا الخاصة للبث الإذاعي الدولي على الموجات القصيرة لقدرتها على الصمود أمام الكوارث، لأن مرافق الإرسال توجد على مسافة بعيدة جداً من المنطقة المتضررة. وبفضل ما يتمتع به راديو الموجات القصيرة من ميزة فريدة تتمثل في الانتشار إلى مسافات بعيدة، عن طريق انعكاسات متعددة من طبقات الجو العليا للأرض، يمكن لمرسل أن يصل نسبياً بسهولة إلى مناطق قريبة أو أبعد نسبياً. وتظهر أهمية ذلك عندما تتعذر إتاحة منصات أخرى، مثل خدمات السواتل أو التشكيل الترددي FM أو الإنترنت بسبب التكلفة المرتفعة أو الموقع الجغرافي أو غياب البنى التحتية أو بسبب القيود أو الكوارث. وتعد المستقبلات غير مكلفة ولا تتطلب أداء رسوم للنفاذ.

6.8.2 أنظمة التلفزيون الهجينة للإذاعة والنطاق العريض

الإذاعة الهجينة هي نظام متكامل اعتمده منتدى اليابان لتلفزيون بروتوكول الإنترنت (IPTV) ويعزز الخدمات الإذاعية بالنطاق العريض. ويتيح البث الإذاعي محتوىً عالي الجودة ويوفر النطاق العريض ردوداً مرنة على الطلبات الشخصية للمستخدمين. وتمكن هذه الجوانب الوظيفية الإذاعة الهجينة من توفير خدمات إذاعية متقدمة يمكن الاستعانة بها خلال الكوارث. ويظهر **الشكل 16** لمحة عامة عن نظام الإذاعة الهجينة.

الشكل 16: لمحة عامة عن نظام الإذاعة الهجينة



تتيح الإذاعة الهجينة للمستخدمين الحصول على معلومات قابلة للتغير بسرعة خلال الكوارث.

أ) مثال: الزلازل

عندما تبث إشارة "الإنذار المبكر بالزلازل"، فإنها ترسل إلى مستقبل تلفزيون الإذاعة الهجينة الذي يشغل تلقائياً تطبيقاً لعرض معلومات محلية مفصلة عن الكارثة (انظر **الشكل 17**).

الشكل 17: عرض معلومات محلية مفصلة عن الكارثة

9.2 راديو الهواة

1.9.2 طبيعة خدمات الهواة

توفر معظم البلدان المتقدمة خدمات راديو هواة وخدمات هواة ساتلية متينة ونشطة. وتتعامل العديد من الإدارات مع خدمات راديو الهواة باعتبارها موارد متاحة في سياق التأهب للكوارث والاستجابة لها والحد من آثارها.

2.9.2 دور خدمة الهواة في الاتصالات في حالات الطوارئ

تجعل سعة نطاق أنشطة ومهارات مشغلي راديو الهواة خدمة الهواة رصيداً قيّماً في مجال الاتصالات في حالات الطوارئ. وهناك عدد كبير من المحطات التشغيلية لهواة الراديو في كل المناطق في جميع بلدان العالم تقريباً، ولا سيما في البلدان الأكثر تقدماً، وهي بذلك توفر شبكة مستقلة عن أي شبكة أخرى. وفي كثير من الأحوال، وفرت خدمة الهواة أول توصيل، وأحياناً التوصيل الوحيد، خارج المنطقة المتضررة من الكارثة. وتصبح خدمات راديو الهواة للاتصالات الراديوية في حالات الطوارئ متاحة عندما تغيب الخدمات الراديوية المعتمدة على البنية التحتية. ولا تعتمد محطات إذاعة الهواة للاتصالات في حالات الطوارئ العاملة أثناء الكوارث على البنية التحتية إذ يمكن للعديد من المحطات أن تعمل بواسطة طاقة البطاريات والطاقة الشمسية وغيرها من وسائل التشغيل غير المعتمدة على البنية التحتية.

وتشمل الحالات النموذجية لخدمة الهواة التي يمكن أن تكمل الاتصالات في حالات الطوارئ ما يلي:

- قد تنشأ *إنذارات الطوارئ الأولية* من محطات هواة فردية لاسترعاء انتباه خدمات الطوارئ المؤسسية المختصة لوقوع حادث ما.
- *تقييم الأضرار* وعمليات تقييم نطاق الكارثة
- في *عمليات البحث والإنقاذ*، يمكن لمحطات الهواة أن تعزز الفرق المحترفة من خلال زيادة قدرات الاتصال لديها وإبلاغها بأي مشاهدات.
- قد تنقطع *المستشفيات* والمنشآت المشابهة في أعقاب وقوع كارثة عن شبكة الاتصالات. وتستعد أفرقة طوارئ راديو الهواة المحلية مقدماً لتوفير هذه المساعدة.
- قد تتطلب *المواد الخطرة* (*HAZMAT*) وغيرها من الحوادث إخلاء السكان، والتنسيق بين موقع الكارثة ومواقع الإخلاء أو الملاجئ. وقد يُطلب من محطات طوارئ الهواة إقامة الاتصالات مع هذه المؤسسات.

وتدرج الإدارات التي تستعين براديو الهواة كمورد أثناء حالات الطوارئ المتعلقة بالاتصالات راديو الهواة ضمن دورات التدريب وتمارين محاكاة الطوارئ، وتدرج هذا المورد في التخطيط لمواجهة الكوارث والتأهب لها.

3.9.2 شبكات الهواة المتاحة للاتصالات في حالات الطوارئ

توفر شبكات الهواة القصيرة المدى الاتصالات التشغيلية أو التكتيكية في موقع الكارثة ومع المناطق المحيطة بها. ويمكن أن تشمل المعدات الثابتة والمتنقلة والجوالة وتستخدم عموماً الترددات في نطاقات 50-54 MHz و144-148 MHz و420-450 MHz، علماً بأن هناك اختلافات إقليمية ووطنية في هذه المديات الترددية.

وتُستخدم محطات المكررات لتوسيع مدى الاتصالات لمحطات الموجات المترية (VHF) والديسيمترية (UHF) وبحكم تمركزها في مواقع مرتفعة، فهي تسمح بالتواصل بين محطات هواة ثابتة أو متنقلة تفصلها عوائق من قبيل الجبال أو

المباني العالية عندما تعمل في بيئة حضرية. وتستقبل محطة مكرر على قناة وترسل على تردد مختلف، عادة ضمن نفس النطاق الترددي.

وتوفر شبكات الهواة المتوسطة المدى عادة الاتصالات من موقع الكارثة إلى المراكز التنظيمية والإدارية خارج المنطقة المتضررة، أو إلى مقر مقدمي خدمات الاستجابة في البلدان المجاورة. وتضمن أيضاً التواصل مع المركبات والسفن والطائرات التي تعمل خارج نطاق تغطية شبكات الموجات VHF أو UHF المتاحة. ويمكن توفير الاتصالات على مسافات متوسطة تصل إلى 500 km عن طريق انتشار موجات سماوية شبه شاقولية الورود (NVIS) في موجات MF/HF أخفض في نطاقات 800 1-000 2 kHz و500 3-000 4 kHz و000 7-300 7 kHz، علماً بأن هناك اختلافات إقليمية ووطنية في هذه النطاقات. وبالإضافة إلى ذلك، عينت عدة إدارات وطنية ترددات (قنوات) محددة لحركة طوارئ هواة الراديو والتدريب ذي الصلة.

وتوفر شبكات الهواة الطويلة المدى الاتصالات مع مراكز مقدمي خدمات الطوارئ والاستجابة للكوارث على الصعيد الدولي. وهي تعمل بمثابة اتصالات احتياطية بين مكاتب هذه المؤسسات في بلدان مختلفة أو في قارات مختلفة. وتتواصل محطات الهواة بشكل روتيني عبر مسافات طويلة تتجاوز عادةً 500 km، وذلك عن طريق انتشار موجات سماوية مائلة الورود في نطاقات تتراوح من 500 3 kHz إلى 29,7 MHz.

4.9.2 خصائص أنظمة الهواة

ترد خصائص أنظمة الهواة في التوصية ITU-R M.1732 بعنوان *"خصائص الأنظمة العاملة في خدمة الهواة وخدمة الهواة الساتلية لأغراض دراسات التقاسم"*[5].

5.9.2 التدريب

تشمل خدمات الهواة التدريب الذاتي باعتباره من بين الأهداف الهامة. ويشمل ذلك تدريب الشباب في مجال الاتصالات الراديوية. وتتاح لهواة الراديو فرصة تخطيط وتصميم وبناء وتشغيل وصيانة محطة إذاعية كاملة تساهم في تنمية وبناء قدرات الموارد البشرية في مجال الاتصالات في أي بلد.

وتنظم العديد من الجمعيات الوطنية لراديو الهواة أيضاً دورة تدريب واحدة أو دورات تدريب متعددة وتصدر منشورات موجهة للأفراد الذين يستعدون لإجراء امتحانات نيل تراخيص الهواة. وتقدم العديد من هذه الجمعيات الوطنية دورات للتعليم المستمر تتناول مجموعة متنوعة من المواضيع، وتشمل دورات تدريبية على التأهب للكوارث والتصدي لها والتخفيف من آثارها، بما في ذلك تقييم الأضرار الناجمة عنها. ويمكن الاطلاع على أمثلة من مواد التدريب المتاحة بزيارة الموقع الإلكتروني للاتحاد الدولي لهواة الراديو (IARU) في الرابط التالي: http://www.iaru.org/emergency-telecommunications-guide.html.

6.9.2 خدمة راديو الهواة المتاحة مجاناً للإدارات

تتاح خدمة راديو الهواة للاتصالات في حالات الطوارئ مجاناً للهيئات الحكومية المحلية أو الإدارية. ويتطوع مشغلو راديو الهواة بإتاحة معداتهم وخدماتهم في الأحداث التي تقتضي اتصالات في حالات الطوارئ.

[5] التوصية ITU-R M.1732 *"خصائص الأنظمة العاملة في خدمة الهواة وخدمة الهواة الساتلية لأغراض دراسات التقاسم"*: https://www.itu.int/rec/R-REC-M.1732/.

3 الفصل الثالث 3 - دراسات الحالة

1.3 ملخصات دراسات الحالة التي وردت خلال فترة الدراسة

يلخص هذا الجزء دراسات الحالة التي وردت خلال فترة الدراسة 2014-2017 في إطار المسألة 5/2 للجنة الدراسات 2 لقطاع تنمية الاتصالات. ويصنف هذا الجزء دراسات الحالة إلى أربع فئات، تقابلها الطريقة التي يتم بها استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في مختلف مراحل إدارة الكوارث:

1) مرحلة ما قبل الكارثة؛

2) مرحلة الاستجابة الأولية لحالات الطوارئ؛

3) مرحلة التعافي المؤقت؛

4) مرحلة إعادة الإعمار.

ثم تجمَّع دراسات الحالة بحسب أهدافها أو مواضيع مثل السياسة العامة وإغاثة المنكوبين وقدرة الشبكات على الصمود. ويوضح الجدول 1 دراسات الحالة هذه. ولا تقدم المعلومات هذا الفصل إلا على سبيل الاسترشاد بالمواضيع التي تناولتها فترة الدراسة. وترد في الملحق 1 ملخصات دراسات الحالة، مع وصلات لنصوصها الكاملة كما وردت.

الجدول 1: تصنيف دراسات الحالة حسب الفئات

الفئة	قبل الكارثة	بعد الكارثة		
		مرحلة الاستجابة الأولية	مرحلة التعافي المؤقت	مرحلة إعادة الإعمار
السياسات	خطة التعافي من الكوارث (انظر **A1.1**) رابطة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSMA)	إعصار ساندي والهيئة الفيدرالية للاتصالات (انظر **A1.4**) (الولايات المتحدة)		
	تأهيل الدعم التكنولوجي وقدرات البحث والتطوير (انظر **A1.3** الجزء 5) (جمهورية الصين الشعبية)			
	إدارة الاتصالات في حالات الكوارث في مدغشقر (انظر**A1.7**) (مدغشقر)			
	النظام المتكامل للاستجابة والاتصالات في حالات الطوارئ القائم على رقم وحيد (IECRS)(انظر **A1.11**) (الهند)			

الفئة	قبل الكارثة	بعد الكارثة		
		مرحلة الاستجابة الأولية	مرحلة التعافي المؤقت	مرحلة إعادة الإعمار
السياسات	خطة الطوارئ لمقدمي خدمات الهاتف المتنقل من أجل التأهب للكوارث والتخفيف من آثارها والتصدي لها (انظر **A1.9**) (الأرجنتين)			
	الاتصالات في حالات الطوارئ: الإطار الوطني القانوني (انظر **A1.18**) (جمهورية إفريقيا الوسطى)			
		تعزيز القيادة وتوزيع المهام في اتصالات حالات الطوارئ (انظر **A1.3** الجزء 1) (جمهورية الصين الشعبية)		
الاتصالات في حالات الطوارئ		تخصيص نطاق الترددات GHz 1,4 (انظر **A1.3** الجزء 6) (جمهورية الصين الشعبية)		
	إعداد نظام لمعايير الاتصالات في حالات الطوارئ (انظر**A1.3** الجزء 7) (جمهورية الصين الشعبية)			
	نظام إدارة الاتصالات في حالات الطوارئ (انظر **A1.3** الجزء 9) (جمهورية الصين الشعبية)	نظام إدارة الاتصالات في حالات الطوارئ (انظر **A1.3** الجزء 9) (جمهورية الصين الشعبية)		
	تعزيز القدرات الوطنية في مجال الإنذار المبكر بحالات الطوارئ (انظر **A1.3** الجزء 10) (جمهورية الصين الشعبية)			
		مضاعفة الوسائل التقنية للاتصالات في حالات الطوارئ (انظر **A1.3** الجزء 4) (جمهورية الصين الشعبية)	مضاعفة الوسائل التقنية للاتصالات في حالات الطوارئ (انظر **A1.3** الجزء 4) (جمهورية الصين الشعبية)	مضاعفة الوسائل التقنية للاتصالات في حالات الطوارئ (انظر **A1.3** الجزء 4) (جمهورية الصين الشعبية)
		معدات الاتصالات في حالات الطوارئ (انظر **A1.3** الجزء 11) (جمهورية الصين الشعبية)	معدات الاتصالات في حالات الطوارئ (انظر **A1.3** الجزء 11) (جمهورية الصين الشعبية)	

الفئة	قبل الكارثة	بعد الكارثة		
		مرحلة الاستجابة الأولية	مرحلة التعافي المؤقت	مرحلة إعادة الإعمار
الاتصالات في حالات الطوارئ		هيئة شبكة المستجيبين الأوائل (FirstNet) - شبكة عريضة النطاق للسلامة العامة في كامل البلاد (انظر **A1.5**) (الولايات المتحدة)		
		تعزيز قدرة الشبكات العمومية على الصمود/ محطة القاعدة الفائقة (انظر **A1.3** الجزء 2) (جمهورية الصين الشعبية)	تعزيز قدرة الشبكات العمومية على الصمود/ محطة القاعدة الفائقة (انظر **A1.3** الجزء 2) (جمهورية الصين الشعبية)	تعزيز قدرة الشبكات العمومية على الصمود/ محطة القاعدة الفائقة (انظر **A1.3** الجزء 2) (جمهورية الصين الشعبية)
قدرة الشبكة على الصمود		زيادة الاحتياطات المادية لحالات الطوارئ (انظر **A1.3** الجزء 3) (جمهورية الصين الشعبية)		
		إدارة الكوارث باستخدام وحدة موارد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات القابلة للنقل والنشر (MDRU) - دراسة جدوى (انظر **A1.8**) (الفلبين)	إدارة الكوارث باستخدام وحدة موارد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات القابلة للنقل والنشر (MDRU) - دراسة جدوى (انظر **A1.8**) (الفلبين)	
		الشبكة الخلوية المحلية (انظر **A1.14**) (اليابان)	الشبكة الخلوية المحلية (انظر **A1.14**) (اليابان)	
		نظام الإغاثة السريع بواسطة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الذي استخدم في زلازل كوماموتو (انظر **A1.17**) (اليابان)	نظام الإغاثة السريع بواسطة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الذي استخدم في زلازل كوماموتو (انظر **A1.17**) (اليابان)	
الإنذار المبكر	نظام الإنذار بتسونامي المحيط الهادئ (انظر **A1.2** الجزء 1) (المحيط الهادئ)			
	نظام المراقبة والإنذار الخاص بفيضانات البحيرات الجليدية في بوتان (انظر **A1.2** الجزء 2) (بوتان)			
	الاستعانة بتحليل البيانات الضخمة لتحسين قدرات إدارة حالات الطوارئ (انظر **A1.3** الجزء 8) (جمهورية الصين الشعبية)			الاستعانة بتحليل البيانات الضخمة لتحسين قدرات إدارة حالات الطوارئ (انظر **A1.3** الجزء 8) (جمهورية الصين الشعبية)

الفئة	قبل الكارثة	بعد الكارثة		
		مرحلة الاستجابة الأولية	مرحلة التعافي المؤقت	مرحلة إعادة الإعمار
الإنذار المبكر	تعزيز القدرات الوطنية في مجال الإنذار المبكر بحالات الطوارئ (انظر **A1.3** الجزء 10) (جمهورية الصين الشعبية)			
	الإنذار بالأعاصير في الهند (انظر **A1.11** الجزء b) (الهند)			
	نظام الإنذار المبكر بالفيضانات المعتمد على إبلاغات المجتمع المحلي (انظر **A1.11** الجزء c) (الهند)			
	نظام الإنذار المبكر (انظر **A1.12**) (أوغندا)			
	نظام الإنذار المبكر في زامبيا (انظر **A1.13**) (زامبيا)			
الإغاثة في حالات الكوارث	مكافحة الأمراض الوبائية (مثل إيبولا) (انظر **A1.6**) (غينيا)	مكافحة الأمراض الوبائية (مثل إيبولا) (انظر **A1.6**) (غينيا)	مكافحة الأمراض الوبائية (مثل إيبولا) (انظر **A1.6**) (غينيا)	
		حالة استخدام نظام الإنذار عبر الإذاعة (انظر **A1.10**) (كازاخستان)		
	مشروع خارطة المخاطر في مدينة كوماماتو، اليابان (انظر **A1.16**) (اليابان)	مشروع خارطة المخاطر في مدينة كوماماتو، اليابان (انظر **A1.16**) (اليابان)		
مراقبة المخاطر	تطوير البنية التحتية لمركز البيانات من أجل الوقاية من الكوارث (انظر **A1.15**) (أمريكا اللاتينية والكاريبي)			

الفئة	قبل الكارثة	بعد الكارثة		
		مرحلة الاستجابة الأولية	مرحلة التعافي المؤقت	مرحلة إعادة الإعمار
بناء القدرات	تعزيز بناء فريق معني بالاتصالات في حالات الطوارئ (انظر A1.3 الجزء 12) (جمهورية الصين الشعبية)			
	المعلومات والاتصالات القابلة للنقل والنشر (MDRU) - دراسة جدوى (انظر **A1.8**) (الفلبين)			
	مشروع خارطة المخاطر في مدينة كوماماتو، اليابان (انظر **A1.16**) (اليابان)			

4 الفصل 4 - مبادئ توجيهية واستنتاجات عن أفضل الممارسات

1.4 تحليل وتحديد المبادئ التوجيهية عن أفضل الممارسات والدروس المستفادة

خلال دورة الدراسة، برزت العديد من المواضيع المشتركة وأفضل الممارسات إثر تبادل التجارب والدروس المستفادة بين الأعضاء.

- **التأهب مسار لا يتوقف:** يجب أن يكون التخطيط للاتصالات في حالات الطوارئ على الصعيد الوطني جهداً متواصلاً ومستمراً. ويجب تحديث الخطط باستمرار، وتطبيق الدروس المستفادة من التدريبات وجهود التصدي للكوارث، ويجب تناول المخاطر المتعددة المحتملة.
- **المواظبة على التطبيق العملي:** تتطلب خطط إدارة الكوارث تطبيقها عملياً. ويتعين إجراء تمارين وتدريبات منتظمة لاختبار الخطط وإفساح المجال لمواصلة تجويدها وتحسينها على ضوء الدروس المستفادة. وينبغي أن يشارك في التدريبات موظفون يغطون نطاقاً واسعاً من مجموعات المهارات، ومجموعة واسعة من الجهات المعنية، مثل الحكومة والصناعة والمنظمات الإنسانية والمستشفيات والمجتمعات المحلية، الذين سيشاركون في جهود الاستجابة، وذلك لكي يتسنى تطوير العلاقات فيما بينهم واختبار الإجراءات. ويتعين تنظيم تدريبات من أجل المواطنين لتحسين الوعي لديهم بسبل الوقاية من الكوارث، وتعزيز قدراتهم للمساعدة في الوقاية من الأضرار، ودعم المواطنين من أجل مساعدة بعضهم البعض. ومن شأن تحسين الوعي بسبل الوقاية من الكوارث أن يقلل من أعداد الضحايا.
- **التمركز المسبق:** يساهم الاستثمار في المبادرة مسبقاً إلى تثبيت المعدات ووحدات الموارد المتنقلة أو المحطات القاعدة المؤقتة في مناطق معرضة للمخاطر في دعم القدرة على مقاومة الكوارث والحد من مخاطرها. إذ إن القواعد التقييدية على الاستيراد والتصدير، والقيود المتعلقة بالتراخيص، وغيرها من المسائل، قد تؤخر إيصال المعدات إلى منطقة الكارثة، مما يعوق قدرة منظمات الإغاثة غير الحكومية والوكالات الحكومية والهيئات الخاصة على التصدي للكوارث. ولذلك فإن التمركز المسبق يمكن أن يساعد على التخفيف من حدة هذه المشكلات ويكفل تعبئة المعدات وغيرها من اللوازم في أقرب وقت ممكن.
- **البيئة التمكينية:** يمكن للأطر التنظيمية والأطر المتعلقة بالسياسات أن تيسر أو تعرقل نشر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أثناء الكوارث. ولذلك ينبغي للحكومات أن تستعرض القواعد – بما فيها إجراءات منح التراخيص، ومتطلبات الاستيراد/التصدير، وتسليم وثائق الاعتماد - وأن تجري تقييماً لتحديد ما إذا كانت هناك ضرورة لإدخال تعديلات أو إجراءات مؤقتة لتسهيل التصدي السريع للكوارث، لا سيما في ضوء تسارع التطور في التكنولوجيات والتطبيقات التي قد تستفيد من أي عملية استعراض لتحديد أي عراقيل. فعلى سبيل المثال، تؤثر تعقيدات إجراءات الحصول على التراخيص بوجه خاص على الخدمات الساتلية من آلة إلى آلة (M2M) التي تستخدم لتعقب معدات الطوارئ أو إرسال رسائل الطوارئ بشكل خاص.
- **إجراءات منح التراخيص في حالات الطوارئ:** لضمان إتاحة ما يلزم من معدات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات التي تشتد الحاجة إليها، يعد تبسيط عمليات الموافقة وأنظمة منح التراخيص ذا أهمية حاسمة. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يتم خلال عملية الموافقة الإعفاء من أداء الرسوم الجمركية أو متطلبات التأشيرة في سيناريوهات التصدي لحالات الطوارئ، أو الإعفاء من القيود المفروضة على المشغلين أو مقدمي الخدمات الأجانب. وفيما يتعلق بمنح التراخيص، يمكن إعفاء معدات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وخدمات الاتصالات الساتلية من متطلبات الترخيص خلال حالات الطوارئ أو تمتيعها بإجراءات ترخيص معجلة. ويمكن كبديل لذلك إتاحة بعض فئات التراخيص للاستخدام المؤقت أو في حالات الطوارئ.

- **تيسير الوصول**: في أوقات الكوارث، تزداد المصاعب بوجه خاص لدى الفئات الضعيفة بوجه خاص، مثل الأشخاص ذوي الإعاقة والأطفال والمسنين، مما يؤكد ضرورة مراعاة إدارة الكوارث لاحتياجاتهم والاستجابة لهذه الاحتياجات.

- **الوعي الظرفي**: يساهم تبادل المعلومات بين الجهات المعنية في زيادة الوعي الظرفي والحد من الازدواجية وتوجيه جهود الاستجابة على نحو أدق. وعند حدوث الكوارث، يحتاج المستجيبون الذين يقدمون تكنولوجيا المعلومات والاتصالات إلى الحصول بسرعة على معلومات عن حالة شبكات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والاحتياجات المحتملة من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لدعم استمرار الاتصالات أو للمساعدة في استعادة الاتصالات. ويمكن أن يساهم اعتماد نهج مشتركة أو مصطلحات موحدة في الإبلاغ عن الانقطاع في تيسير جهود الاستجابة الدولية.

- **تطوير العلاقات**: سيساهم تطوير العلاقات وبناء الثقة مع الجهات المعنية الداخلية والخارجية المشاركة في جهود الاستجابة مساهمة كبيرة في تيسير جهود التنفيذ وتبادل المعلومات عند حدوث الكوارث.

- **تمكين المواطنين**: أثناء الكارثة، تتحول تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لدى المواطنين من مجرد ترف إلى أداة أساسية لا تقتصر وظيفتها على تلقي وتبادل معلومات تنقذ الأرواح فحسب، بل تشمل أيضاً استعادة الأنشطة الاقتصادية. وينبغي إعطاء الأولوية لاستعادة شبكات الاتصالات العمومية، مع مراعاة إمكانية تطبيق حلول مؤقتة تتيح التوصيلية المتنقلة. وتعد محطات الشحن أيضاً من بين الاعتبارات الهامة.

- **بناء القدرات**: يشكل تدريب الموظفين أمراً حاسماً في دعم تنفيذ خطط التصدي للكوارث، وينبغي أن يشمل جميع الجوانب، بما فيها استخدام المعدات. ويقدم الاتحاد مساعدة على بناء القدرات، تشمل تخطيطاً للاتصالات في حالات الطوارئ، ونشر أنظمة الإنذار المبكر، وتنظيم حلقات دراسية وطنية/إقليمية، وقد ساعدت هذه المساعدة الدول الأعضاء في التخطيط وتحديد الأولويات، وإدماج التأهب للاتصالات كجزء من جهود الاستجابة للطوارئ على الصعد الوطنية.

- **التكنولوجيات والابتكارات الجديدة**: ينبغي أن يواصل الأعضاء إدماج التكنولوجيات والتطبيقات الجديدة والناشئة في التخطيط للطوارئ والتخطيط للتصدي للكوارث، بما في ذلك شبكات التواصل الاجتماعي والبيانات الضخمة وإنترنت الأشياء والخرائط في نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بُعد والطائرات بدون طيار المزودة بحلول الاتصالات اللاسلكية.

- **الشراكات والتعاون**: يوجد قدر كبير من التنسيق لدعم الاتصالات لأغراض الاستجابة الإنسانية، بما في ذلك "ميثاق التوصيلية الإنسانية" لرابطة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSMA) (التوصيلية المتنقلة أو الاستجابة الإنسانية)، و"ميثاق التوصيلية في حالات الأزمات" بتنسيق من الرابطة الأوروبية لمشغلي السواتل (ESOA)، وميثاق التوصيلة في حالات الأزمات للمنتدى العالمي للمطاريف ذات الفتحات الصغيرة جداً (GVF)، وهي مواثيق ينسقها تكتل اتصالات الطوارئ (ETC) الذي يديره برنامج الأغذية العالمي التابع للأمم المتحدة (WFP). ومن الأمثلة الأخرى في هذا الصدد إطارُ الاتحاد بشأن التعاون في حالات الطوارئ. ويشكل بناء علاقات مسبقة مع المستجيبين الذين يقدمون تكنولوجيا وتقاسم المعلومات عنصرين أساسيين.

- **تقارير ما بعد التدخل**: ترسيخ ثقافة التعلم والتحسين المستمر – الاقتداء بالدروس المستفادة وإدماجها في الممارسة.

2.4 تسخير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لأغراض الإغاثة في حالات الكوارث والاستجابة لها والتعافي منها

كما ورد في مناقشة **الفصل 2**، تعتمد العديد من أنظمة الإغاثة في حالات الكوارث على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وعلى غرار تكنولوجيات المعلومات والاتصالات، تشهد أنظمة الإغاثة في حالات الكوارث تطوراً مستمراً، ولذلك تلزم إعادة النظر في الأنظمة والأدوات والتطبيقات الناشئة على أساس دوري. وللتخفيف من حدة مخاطر انقطاع الاتصالات في حالات الكوارث، ينبغي مراعاة ما يلي:

قدرة الشبكة على الصمود: من أجل منع مخاطر انقطاع الاتصالات في حالات الكوارث أو الحد منها، ينبغي أن تكون معدات الاتصالات قادرة على الصمود ومزودة بعناصر احتياطية، عن طريق إعداد مسيرات اتصالات بديلة. وبالإضافة إلى ذلك، من الهام إدراك مدى توفر الشبكة للتخفيف من آثار الكوارث. ويمكن أن يساعد دعم البحوث والاستثمار في شبكات أكثر صلابة على ضمان استمرارية العمليات في حالات الكوارث. وتضطلع شتى وسائل التوصيلية بدور هام في حالة تضرر الشبكات، بما فيها السواتل والبث الإذاعي وخدمات راديو الهواة.

معدات الاتصالات المتنوعة في حالات الطوارئ: تشمل إدارة مخاطر الكوارث ضمان توفر المعدات المناسبة للتصدي للكوارث. فعلى سبيل المثال، يمكن نشر معدات للاتصالات في حالات الطوارئ مثل الهواتف الساتلية المتنقلة ووحدات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات القابلة للنقل وشبكات الاتصالات اللاسلكية والشبكات المخصصة لخدمة WiFi، والشبكات المتحملة للتأخير، والشبكات اللاسلكية المحلية المتشابكة وكابلات الألياف البصرية في حالات الطوارئ، ولا سيما داخل المستشفيات والحكومات المحلية ودوائر الشرطة والجيش، من أجل دعم التوصيلية في حالات الطوارئ إذا تضررت شبكات الاتصالات الثابتة. وبالإضافة إلى ذلك، من الهام أيضاً تأمين الاتصالات اللازمة لمسؤولي الإنقاذ وقنوات الاتصال من أجل الضحايا وأسرهم. ونظراً إلى التباين بين الكوارث من حيث حجمها، يستحسن تحضير عدة أحجام أو أنواع من معدات الاتصالات في حالات الطوارئ.

1) الإنذار المبكر

إذا كان لا يمكن التنبؤ بالكثير من الكوارث مسبقاً، فإن الاكتشاف والإنذار المبكرين بشأنها يمكن أن يساعدا على تخفيف حدة أضرارها. وفي حالة الكوارث الطبيعية مثلاً لتسونامي والفيضانات والانهيارات الأرضية والزلازل، يوصى بأنظمة الإنذار المبكر القائمة على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وقد يكون من الممكن أيضاً التنبؤ التقريبي بالكوارث من خلال تحليل البيانات الضخمة لسجلات الكوارث السابقة.

2) الإخطار بالإنذار وإرشادات الإخلاء

بعد اكتشاف حدوث الكوارث مباشرة، يوصى بتحذير المواطنين من خلال وسائل متعددة مثل الهواتف المحمولة والبث التلفزيوني والراديوي واللافتات الرقمية، لكي يتسنى إخلاء المواطنين في أقرب وقت ممكن.

3) تأكيد السلامة والتدابير المضادة لأضرار الكوارث

قد يحدث ازدحام في حركة شبكات الاتصالات عند وقوع كوارث كبيرة، مما يمنع المواطنين من تأكيد سلامة الأصدقاء والأسرة. ويمكن لأنظمة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات المخصصة لتأكيد السلامة تجنب الازدحام في حركة شبكات الاتصالات السلكية واللاسلكية، فضلاً عن أنها تتيح وسيلة للمسؤولين المحليين لتقييم سلامة المواطنين أو ترتيب أولويات البحث والإنقاذ.

4) الإنقاذ

يمكن أن تسهل تكنولوجيات المعلومات والاتصالات عمليات البحث والإنقاذ، وتواصل الأنظمة الجديدة تحسين وسائل العثور على الناجين. وبالإضافة إلى ذلك، يجب مراعاة تيسير الوصول لذوي الإعاقة عند نشر نظم البحث والإنقاذ.

3.4 الخلاصة

خلال جميع مراحل دورة الدراسة، تمكنت لجنة الدراسات 2 لقطاع تنمية الاتصالات من تدارس مجموعة واسعة من الأنشطة المنفذة سواء في البلدان المتقدمة أو البلدان النامية فيما يتعلق بالاتصالات في حالات الطوارئ والإغاثة في حالات الكوارث. وخلافاً لما كان سائداً قبل عشر سنوات خلت، حيث ربما لم يكن سوى عدد قليل من البلدان النامية لها خطط أو أطر شاملة للاتصالات في حالات الطوارئ، أظهرت المساهمات المقدمة أن هذه الخطط أصبحت أكثر انتشاراً. وبالإضافة إلى ذلك، يتخذ تزايد عدد البلدان والمنظمات التي تتخذ خطوات نحو تطوير أنظمة للإنذار المبكر وزيادة قدرة شبكات للاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الصمود أمام مخاطر الكوارث. ورغم ذلك، فقد خلصت المناقشات خلال دورة الدراسة إلى ضرورة تقديم دعم إضافي للبلدان النامية فيما يتعلق بتنفيذ إدارة استعمال الاتصالات في حالات الكوارث.

ولما كان يتعذر القضاء على الكوارث في جميع أنحاء العالم، وحيث إنه يمكن تطوير تكنولوجيا معلومات واتصالات جديدة وناشئة سنةً تلو أخرى، فإنه ينبغي أن تتابع لجنة الدراسة في فترة الدراسة المقبلة بحث الاتصالات في حالات الطوارئ والتأهب للكوارث والحد من آثارها والتصدي لها والإغاثة، لإنقاذ أرواح البشر في حالات الكوارث. وبالنظر إلى أهمية التأهب للكوارث، يمكن أن تركز نتائج المسألة على التنفيذ وعلى سبل تمكين البلدان النامية من الاستفادة من الكم الغزير من المعلومات المتاحة حتى الآن بشأن استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في إدارة استعمال الاتصالات في حالات الكوارث. ويمكن تخصيص المزيد من الوقت لتبادل التجارب بين البلدان النامية وتحديد التحديات المشتركة والممارسات الناجحة ودعم عمليات تطوير وتنفيذ أطر وتكنولوجيات وخطط الاتصالات في حالات الطوارئ.

الجزء 2 – القائمة المرجعية لاتصالات الطوارئ

تلخص القائمة المرجعية لاتصالات الطوارئ أنواع الأنشطة ونقاط القرار المتوقعة التي يمكن النظر فيها لإدراجها في خطة وطنية بشأن الاتصالات في حالات الكوارث.

'1'	التأهب

أ) الإدارة وتحديد المسؤوليات

يمثل إنشاء وتوضيح الأدوار والمسؤوليات داخل حكومة ما ومع أصحاب المصلحة أحد الأجزاء الأساسية – بل الحاسمة – لوضع خطة إدارة الاتصالات في حالات الكوارث. وينبغي تحديد جهات الاتصال داخل الوكالات المختلفة، وتوضيح سلطة وضع القرار ومسؤولياتها في المجالات الرئيسية. وفي الحالات التي قد يكون فيها تداخل الخبرة أو المسؤولية داخل وكالة ما أو عبر وكالات متعددة، ينبغي أن تعمل الحكومات بصورة مسبقة لكي تحدد بوضوح قيادات المسؤولية وخطوطها لتوفير الوقت وتحسين الاستجابة العامة عند وقوع الكوارث.

أدوار الحكومات ومسؤولياتها

- ☐ ما هي الوكالة الحكومية/الوزارة المسؤولة عن إدارة الكوارث والاستجابة العامة في البلد؟
- ☐ ما هي الوزارات الأخرى التي تشارك/التي ينبغي أن تشارك في التأهب للكوارث والاستجابة لها؟ ما هي الأدوار أو الولايات المنوطة بها؟ وما هو دور هيئة تنظيم الاتصالات والوزارة؟ هل تشارك وزارة الاتصالات أو هيئة التنظيم في أنشطة الهيئة الوطنية لإدارة الكوارث؟
  - ما هي الهيئات (التشريعات أو الولايات) التي تمكّن كل وزارة/وكالة من التصدي لجوانب معينة من الاستجابة للكوارث التي ستساعد في توجيه عملية تحديد القيادات والأدوار والمسؤوليات؟
- ☐ مَن يقود جوانب معينة من الاستجابة في كل من تلك الوكالات في حال وقوع كارثة؟ وهل يختلف هذا المسؤول تبعاً لنوع الكارثة؟ كيف يتم تنسيق الاستجابة للكوارث داخل الوزارة والمنظمة؟ مَن هي جهات الاتصال الاحتياطية في حالة تأثر المسؤول بالكارثة؟ ما هي القدرة من حيث السلطة/وضع القرار التي تتمتع بها كل جهة اتصال وفي أي مجال/موضوع معني؟
- ☐ كيف تقوم الوزارة الرئيسية لإدارة الكوارث بالتنسيق مع غيرها من الوزارات ذات الصلة عبر الحكومة؟ كم من مرة يقوم فريق الاتصال الأساسي بتنسيق التدريبات/التمارين بين أوقات الكوارث وتنظيمها وإجرائها؟ ومن يتولى صيانة قائمة جهات الاتصال وكم من مرة يجري تحديثها؟ وهل تتضمن جميع جهات الاتصال الممكنة اللازمة للمنزل والعمل؟
- ☐ كيف تُعطى الأولوية للاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أو تُعالج داخل إطار إدارة الكوارث للبلد؟
- ☐ كيف تُدار مسؤولية أو هيئة إدارة الاستجابة للكوارث بين الحكومة المركزية والمحلية أو حكومات المقاطعات/حكومات الولايات؟

'1' التأهب
ب) **التنسيق الخارجي** *تشمل الاستجابة للكوارث العديد من الجهات الفاعلة/أصحاب المصلحة كالحكومة المركزية والمجتمعات المحلية وسلطات الدولة /المقاطعات ومسؤولي السلامة العامة والقطاع الخاص ومنظمات الإغاثة والتكنولوجيا والمستشفيات ومجموعات المواطنين ومنظمات المجتمع المدني والأمم المتحدة والحكومات الأجنبية. وبغية دعم استجابة فعالة ومنسقة، ينبغي أن تتضمن خطة الاتصالات في حالات الكوارث هذه الجهات الفاعلة الخارجية (أصحاب المصلحة)، وأن تشارك بفعالية في أنشطة التأهب.*
☐ ضمان عمليات التنسيق وتحديد الشراكات وإنشاء جهات الاتصال مع المنظمات الخارجية. وقد تشمل هذه الجهات: • كيانات الاتصالات الخاصة (شركات التشغيل والتجهيزات) • وزارات أخرى • وكالات محلية ووكالات الدولة/وكالات حكومية مقاطعية • منظمات الإغاثة والاستجابة غير الحكومية؛ المستشفيات • الأمم المتحدة/الاتحاد الدولي للاتصالات • الحكومات الأجنبية/الهيئات العسكرية • الجماعات التقنية الطوعية • راديو الهواة • مجموعات المواطنين ومجموعات مجتمعية؛ منظمات المجتمع المدني
☐ ما هي الجهات الفاعلة المعنية بالتصدي للكوارث في بلدكم أو التي يمكن أن تحسّن/تمكّن التصدي للكوارث؟ ما هي الجهات الفاعلة الأجنبية/الدولية التي يمكن أن تدعم التصدي؟ كيف يشارك المواطنون والمجتمعات المحلية في تخطيط التصدي للكوارث؛ وكيف يتم إطلاع المواطنين على خطط التصدي للكوارث؟
☐ ما هي جهات الاتصال في كل منظمة وكيف ستقوم الحكومة بالمشاركة/تبادل المعلومات مع تلك المنظمات قبل وقوع الكارثة أو خلالها أو بعدها؟ ما هي أنواع المعلومات أو الوعي بالأوضاع التي يمكن أن يتقاسمها أصحاب المصلحة؟ ما هي أنواع المعلومات أو الوعي بالأوضاع التي يمكن تقديمها لأصحاب المصلحة هؤلاء لتحسين الاستجابة؟
☐ كيف ستقومون بالتنسيق مع هذه الجهات الفاعلة/أصحاب المصلحة هؤلاء عند وضع خطة للتصدي للكوارث؟ كيف ستقومون بالتنسيق مع هذه الجهات الفاعلة فيما يخص أي نشاط من أنشطة التأهب؟ كم من مرة ستتكرر هذه الاتصالات أو التفاعلات؟ ما هي استراتيجية أو خطة المشاركة التي يتّبعها أصحاب المصلحة لديكم؟ هل لدى حكومتكم أي متطلبات أو تشريعات تنظم مشاركة أصحاب المصلحة أو التوعية العامة أو اللجان الاستشارية؟

'1'	التأهب
☐	هل تتطلب الجهات الفاعلة الدولية الخارجية الاعتماد للدخول إلى المناطق المتضررة أو الحصول على تأشيرات لدخول البلاد عند وقوع كارثة؟ هل وُضعت عمليات معجلة مسبقاً لدخول للخبراء ومعدات الاتصالات في أوقات الكوارث؟
☐	كيف يتم دمج الأشخاص ذوي الإعاقة وذوي الاحتياجات المحددة في أنشطة التأهب؛ وكيف تُراعى هذه الاحتياجات المحددة في عملية التخطيط؟

ج) التدريب والتمارين

ما أن يتم تحديد الأدوار والمسؤوليات، تكون التمارين أفضل طريقة لإعداد الفرق للاستجابة الفعالة لحالات الطوارئ. وينبغي إعداد التمارين لإشراك أعضاء الفريق وحملهم على العمل معاً لإدارة الاستجابة لحادثة افتراضية. وتعزز التمارين المعرفة بالخطط، وتسمح للأعضاء بتحسين أدائهم وتحديد الفرص المتاحة لتحسين قدراتهم على الاستجابة لأحداث حقيقية مع المزيد من التدريب والتعليم.

تعد التمارين طريقة عظيمة من أجل:

- تقييم برنامج التأهب؛
- تحديد التخطيط وأوجه القصور الإجرائية؛
- اختبار أو إقرار الإجراءات أو الخطط المعدلة مؤخراً؛
- توضيح الأدوار والمسؤوليات؛
- الحصول على تعليقات المشاركين وتوصياتهم لتحسين البرنامج؛
- قياس التحسين بالمقارنة مع أهداف الأداء؛
- تحسين التنسيق بين الفرق الداخلية والخارجية والمنظمات والكيانات؛
- إقرار التدريب والتعليم؛
- زيادة الوعي وفهم المخاطر والآثار المحتملة للمخاطر؛
- تقييم قدرات الموارد الحالية وتحديد الموارد اللازمة.*

فيما يلي بعض الاعتبارات:

☐ هل تعد الدورات التدريبية أو الشهادات إلزامية للمسؤولين المعيّنين لدعم جهود الاستجابة؟ ينبغي إيلاء الاعتبار إلى نوع التدريب أو الشهادات الذي قد يكون ضرورياً لكل نوع من الأفراد والوتيرة التي ينبغي اتباعها.

☐ هل تشمل التمارين أصحاب المصلحة الداخليين والشركاء الخارجيين غير الحكوميين؟ ينبغي إيلاء الاعتبار للوتيرة التي تتم بها التمارين بين مختلف أصحاب المصلحة. هل تجري الدورات التدريبية لضمان أن يكون الجمهور على علم بخطط الاستجابة للكوارث وقادراً على التعرف والرد على الإنذار (مثل كيفية الاستجابة في حال تشغيل إنذار مبكر؟).

'1' التأهب
☐ هل تجري تمارين الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بصورة منفصلة و/أو كجزء من تمارين وطنية أكثر شمولاً للتأهب للكوارث؛ كيف تدمج التمارين الوطنية للتأهب للكوارث دور وأولية معالجة الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات؟
☐ ما هي تمارين الاتصالات التي يتم تنظيمها؟ (مثلاً، اختبار نظام الإنذار المبكر أو الاستجابة للانقطاعات الإقليمية/ الوطنية وإصلاحها).
☐ هل يتم إعداد التمارين وفقاً لأنواع الكوارث المعروفة لدى بلدكم؟ (أي الظروف المناخية القاسية أو الفيضانات أو الزلازل أو حرائق الغابات أو الاستجابات الإنسانية أو الهجوم السيبراني؟)
☐ ما هي الوكالات أو الوزارات التي تشرف على التمارين أو الدورات التدريبية المتعلقة بالاتصالات وتشارك فيها؟ وما هي أدوارها؟ وما هو دور المجتمعات المحلية أو الحكومات؟
☐ كيف يشارك أصحاب المصلحة كمشغلي الاتصالات والموردين والمنظمات/الرابطات التي تركز على التكنولوجيا في تمارين التصدي للكوارث أو الاتصالات في حالات الكوارث؟ وهل هم جزء من عملية تخطيط التمارين؟
☐ هل تُمارس متطلبات الإبلاغ عن الانقطاع الخاصة بشركات التشغيل؟ وهل تتّبع شركات التشغيل عملية موحدة للإبلاغ وهل تعلم أيّ جهة اتصال ينبغي إبلاغها بالانقطاع وكيف يتم ذلك؟
☐ هل يُتاح التدريب على الخط لأصحاب المصلحة قبل التمارين؟
☐ كيف يجري جمع التعليقات بعد التمرين للمساعدة على تحسين الإجراءات أو الأداء؟ مَن هم أصحاب المصلحة الذين تطلبون تعليقات منهم؟ وهل يتم إعداد تقرير "ما بعد العمل"، وهل يُعمم على المشاركين؟
د) **البنية التحتية والتكنولوجيا**
الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أداة بالغة الأهمية لتسهيل الإنذار المبكر بالكوارث والإغاثة والاستجابة. ويتمثل أحد أهداف خطة الاتصالات في حالات الكوارث في المساعدة على ضمان استمرارية الاتصالات في حالات الكوارث أو استعادتها. وفيما يلي بعض الاعتبارات المتصلة بالبنية التحتية والتكنولوجيا عند وضع وتنفيذ خطة إدارة الاتصالات في حالات الكوارث خلال مرحلة التأهب.
☐ جرد التكنولوجيا أو تقييمها. ينبغي استعمال مجموعة واسعة من التكنولوجيات والخدمات ويمكن استعمالها لدعم الاتصالات في حالات الكوارث. ويكون من المفيد عند وضع خطة ما، الاستفادة من التكنولوجيات التي يستخدمها أصحاب المصلحة (الحكومة والمستجيبون والمواطنون) للاتصال على أساس يومي، والتي غالباً ما تستخدم في حالات الطوارئ. ويمكن أن تشمل هذه التكنولوجيات خدمات التوزيع في حالات الطوارئ وراديو الهواة وأنظمة الاستجابة الأولى بما فيها شبكات النطاق العريض من أجل خدمات السلامة العامة والإذاعة التلفزيونية والراديوية، والشبكات المتنقلة للأرض والشبكات الصوتية السلكية وشبكات النطاق العريض والشبكات الساتلية ووسائل التواصل الاجتماعي.
☐ التخطيط بشأن الدعم الاحتياطي والصمود، ضمان الاستمرار التشغيلي والتأهب من أجل استمرار قنوات الاتصالات الرئيسية واستعادتها للتقليل من حالات الانقطاع.

'1'	التأهب

- القدرة. مصادر الطاقة المتاحة وذات المواقع المحددة مسبقاً (من أجل البنية التحتية والأفراد)؛ ما هي موارد الطاقة الاحتياطية المتوفرة (للمشغلين؟ للحكومة؟ للمستجيبين؟ للمواطنين؟) وكيف تُمنح الأولوية لهذه الموارد من أجل عمليات الاستعادة؟ هل العمليات جاهزة لتعجيل أو تسهيل إيصال الوقود لمولدات شبكة الاتصالات؟ هل هناك مبادئ توجيهية لتزويد المرافق الحيوية بإمدادات الطاقة الاحتياطية؟
- تحديد الموظفين الرئيسيين في القطاعين العام والخاص وتدريبهم؛ ينبغي أن يجري التدريب بانتظام للموظفين الذين بحاجة إلى استخدام وصيانة/اختبار معدات الاتصالات في حالات الطوارئ. وينبغي أيضاً النظر في توفير تدريب العاملين في المجتمعات المحلية والموظفين المحليين على استخدام هذه المعدات وصيانتها.
- تحديد المواقع الحاسمة/المواقع ذات الأولوية لإصلاحها؛ ما هي الآليات المتاحة لإعطاء الأولوية للمواقع الحاسمة بالنسبة لجهود الإصلاح؟ كيف يتم الإبلاغ عن هذه المواقع ذات الأولوية ومناقشتها مع المشغلين؟
- وضع آليات للوعي بالأوضاع والإبلاغ (التعاون بين القطاعين الخاص والعام)، كإنشاء لجنة استشارية تركز على الاتصالات. كيف يتم تبادل المعلومات حول خطط استمرارية الأعمال مع المسؤولين الحكوميين؟
- تخطيط الطيف والترددات؛ ومنح الرخص/التراخيص، بما في ذلك تعجيل إقرار التردد والنوع وإدارة الطيف في حالات الطوارئ والتخويل باستخدامه، والتعجيل بالموافقة على الترخيص والسلطات المؤقتة/في حالات الطوارئ المحتملة. هل كان هناك تقييم لأي حواجز تنظيمية أو سياسية تعترض الدخول أو تشغيل المعدات اللازمة للإغاثة في حالات الكوارث أو ترميم شبكات؟
- الأولويات والإجراءات الجمركية المعجلة المتعلقة بمعدات الاتصالات الواردة المعتمدة/المرخص بها.
- النظر في المتطلبات/الاحتياجات فيما يخص صمود/إطناب الشبكات في حالات الطوارئ في الخطط الوطنية لتنمية الاتصالات (مثل خطط التنمية للنطاق العريض والبنى التحتية).
- العوامل البشرية؛ يجب أن تأخذ خطط التأهب في الاعتبار تأثر العديد من الأفراد أو أسرهم بشكل مباشر من جراء وقوع كارثة وعملهم في ظروف مجهدة.
- الإبلاغ المنسق عن انقطاع الخدمة: بغية زيادة الوعي بالأوضاع وتحديد الموارد اللازمة لاستعادة عمليات الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بشكل أسرع أو توفير المعلومات المناسبة للجمهور، يمكن للسلطات أن تحدد مصطلحات وشكلاً موحداً للإبلاغ عن انقطاع الخدمة لضمان فهم مشترك للوضع والمتطلبات.

'1'	التأهب

☐ استعمال تحليلات "البيانات الضخمة" لدعم التنبؤ بالكوارث أو تقدير الآثار أو المخاطر المحتملة؛ ودعم وضع القرار وتخصيص الموارد؛ ما هي مجموعات البيانات المتاحة للحكومة أو للاستخدام العام للمساعدة في التصدي للكوارث وتخطيط الحد من المخاطر؟ ما هي السياسات المتاحة لضمان تقاسم البيانات بين المشغلين والمستجيبين بطريقة تحمي الخصوصية الفردية، مع تمكين الاستجابة؟ ما هو التعاون أو الشراكات بين القطاعين العام والخاص الذي يمكن أن يدعم تحسين استخدام البيانات دعماً للتأهب للكوارث؟

☐ إقامة أنظمة للإنذار بحالات الطوارئ

1) الآليات والتكنولوجيات (الإذاعية، والمتنقلة، والاتصالات من آلة إلى آلة/شبكات الاستشعار؛ وتكنولوجيات الاستشعار عن بعد؛ والبيانات الضخمة؛ وتكامل آليات البث، وشبكات التواصل الاجتماعي). ما هي التكنولوجيات والتطبيقات الأنسب للبيئة والموقع الجغرافي ونوع الكوارث وطريقة التواصل التي يحتاجها المواطنون؟ وهل هناك عدة منصات مستخدمة لضمان وصول المعلومات إلى الأشخاص المتضررين؟ وكيف ينبغي لأنظمة الإنذار القائمة أن تتكيف مع التكنولوجيات الحديثة وأن تضمن في الوقت نفسه إيصال الإنذارات على أوسع نطاق ممكن؟ وكيف يمكن إدماج منصات وسائط التواصل الاجتماعي؟

2) محتوى الإنذارات (اللغة، وبروتوكول الإنذار الموحد (CAP)، واعتبارات إمكانية النفاذ). من هم المسؤولون الذين يتمتعون بصلاحية السماح بإرسال الإنذارات؟ وما هو الاهتمام الذي يولى لضمان إعلام المواطنين مع تفادي "الكلل من الإنذارات". وما هي المعلومات التي يتضمنها الإنذار وما هو المعيار المعتمد لتجنب الارتباك؟

3) السياسات التمكينية - تطلعات هيئات التشغيل أو الإذاعة، والسياسات والإجراءات لإعداد الرسائل وإقرارها ونشرها.

4) تمارين الإنذار وأنشطة اختبار الأنظمة بصورة منتظمة/متواصلة على الصعيدين الوطني والإقليمي. ما هي الجهات المعنية بأنشطة الاختبار؟ وما هي وتيرة هذه الاختبارات؟

5) التعليم العام؛ والعمل مع المجتمعات المحلية والمجتمع المدني للتعرف على الإنذارات المبكرة واتخاذ الإجراءات بشأنها.

6) كيف تأخذ الإنذارات وأنظمة الإنذار المبكر بعين الاعتبار الفئات الأكثر عرضة للكوارث مثل الأشخاص ذوي الإعاقة، بما في ذلك الإعلانات أو الإنذارات على الراديو والتلفزيون، والمعلومات المرسلة عن طريق خدمة الرسائل القصيرة (SMS) ورسائل البريد الإلكتروني وغيرها.

'1'	التأهب

☐ اعتبارات إمكانية النفاذ

1) كيف يتم استشارة أفراد الفئات الضعيفة فيما يخص احتياجاتها؟ وكيف تنمى قدرات الفئات الضعيفة عن طريق برامج إذكاء الوعي أو الدورات التدريبية الرامية إلى ذلك مثلاً؟ وهل يتيسر النفاذ إلى مواد المعلومات بما فيها المواقع الإلكترونية أو التطبيقات؟

2) هل تراعي المشاريع إمكانية النفاذ إلى تكنولوجيات المعلومات والاتصالات واستخدامها؟ وما هي الاستراتيجيات والآليات المستخدمة للنهوض بتكنولوجيات المعلومات والاتصالات التي يمكن النفاذ إليها، بما في ذلك التشريعات والسياسات والقواعد ومتطلبات الترخيص ومدونات السلوك والحوافز النقدية أو غيرها من الحوافز؟

3) هل تستهدف مواد المعلومات الموفرة الفئات الضعيفة؟ وهل تجرى حملات توعية الجمهور بأشكال متعددة يمكن النفاذ إليها وبلغات مختلفة على يد متخصصين من ذوي الخبرة لإيصال محتويات هذه الرزم للأشخاص ذوي الإعاقة والفئات الضعيفة الأخرى؟

4) بعد حدوث كارثة، هل يتم استعراض الجهود التي بذلت للتصدي لها بهدف تقييم الصعوبات المرتبطة بالفئات الضعيفة، ومناقشة الدروس المكتسبة، وبذل الجهود لإصلاح أي مسائل في خدمات إدارة الكوارث القائمة على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات؟

* وزارة الأمن الداخلي في الولايات المتحدة (https://www.ready.gov/business/testing/exercises).

'2'	أنشطة التصدي والإغاثة واستعادة الأوضاع

أ) قنوات الاتصالات وتبادل المعلومات

تُعتبر الاتصالات/تكنولوجيات المعلومات والاتصالات أدوات لدعم تبادل المعلومات الحرجة بين المتضررين من الكوارث بمن فيهم المواطنون والمشاركون في أنشطة التصدي والإغاثة واستعادة الأوضاع. وفي حين أن الاستمرارية التشغيلية أو التوافر المتواصل للتكنولوجيات الأساسية مهم عند وضع خطة تصدي، فمن المهم أيضاً فهم قنوات الاتصال وأنواع المعلومات التي ينبغي مشاطرتها. ومسألة المرونة مهمة لأن الاحتياجات تتغير بسرعة خلال كارثة.

☐ ما هي المعلومات التي يتم إيصالها؟ وما هي أنواع المعلومات التي تحتاجها (ويمكن أن توفرها) جهات معينة؟ (مثلاً، حالة انقطاع الشبكات، وأمن أعضاء الأسرة أو الموظفين الرئيسيين وموقعهم الجغرافي والمعلومات المتعلقة بالزلازل والأرصاد الجوية ومواقع المآوي وتقييم الأضرار والبنى التحتية (بما في ذلك حالة الطرقات أو أنظمة النقل لإتاحة نقل اللوازم أو تنقل الموظفين)؛ والقواعد واللوائح المرتبطة بإقرار صلاحية معدات الطوارئ وبالعمليات في حالات الطوارئ؛ وتنسيق الاستجابة، بما في ذلك اللوازم أو الموظفون اللازمون لدعم جهود الإغاثة واستعادة الأوضاع، والجهات القادرة على توفير الدعم.)

'2' أنشطة التصدي والإغاثة واستعادة الأوضاع

- ☐ ما هي الجهات التي توصل المعلومات؟ وما هي قنوت الاتصال؟ وما هي الجهات التي تحظى بالأولوية لإيصال المعلومات؟
  - الاتصالات الحكومية الداخلية؛
  - من الحكومة إلى الأمم المتحدة أو المنظمات غير الحكومية (NGO) التي تقوم بعمليات إغاثة وتصدٍّ؛
  - التفاعل بين الحكومة وعاملي الإغاثة من الأمم المتحدة/المنظمات غير الحكومية والقطاع الخاص (مقدمو خدمات الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات)؛
  - من الحكومة إلى الجمهور؛ ومن الأمم المتحدة/المنظمات غير الحكومية إلى الجمهور؛
  - من الجمهور إلى الحكومة/الأمم المتحدة/المنظمات غير الحكومية؛
  - من القطاع الخاص إلى الجمهور؛
  - من القطاع الخاص إلى القطاع الخاص؛
  - من المواطن إلى المواطن.
- ☐ هل من وسائل اتصال بديلة أو متعددة/رديفة متوافرة في حالات الانقطاع؟ وهل تم النظر فيما إذا كان من الممكن أن تؤدي كارثة إلى تعطيل إحدى أدوات الاتصال المخطط لها وما هي وسائل الاتصال الرديفة التي يمكن استخدامها؟ (فإذا كان من المتوقع مثلاً التواصل عن طريق الاجتماعات الهاتفية، ما هي الترتيبات التي ستتخذ إذا تعطلت شبكة الهاتف؟) وهل وحدات الاتصال المحمولة متوافرة لتوفير توصيلية مؤقتة؟
- ☐ ضمان دقة البيانات/التحقق من المعلومات. ينبغي إيلاء الاهتمام لكيفية التحقق من المعلومات وإبلاغها/نشرها قبل اتخاذ الإجراءات المتعلقة بها من أجل ضمان الاستخدام الأكثر كفاءة للموارد وتحسين التنسيق واتخاذ القرارات.
- ☐ فهم الأعراف والسلوكيات الثقافية. قد تتواصل المجموعات الثقافية المختلفة بشتى الطرق، أو تستقي المعلومات من مختلف أنواع المصادر. وينبغي إيلاء الاهتمام للسلوكيات اللغوية والثقافية ولتأثيرها على عملية التواصل.
- ☐ شبكات التواصل الاجتماعي: كيف يمكن استخدام شبكات التواصل الاجتماعي كأداة لجمع البيانات ومشاطرة المعلومات من أجل تحقيق التواصل الثنائي الاتجاه؟ وكيف تلبي سلطات الإغاثة والتصدي طلبات المساعدة التي يتم تلقيها عن طريق شبكات التواصل الاجتماعي؟ وما هي الشراكات التي يمكن إقامتها لاستخدام أدوات التواصل الاجتماعي على أفضل وجه؟ وكيف يستخدم المواطنون شبكات التواصل الاجتماعي لجمع المعلومات وتبادلها خلال الكوارث مقارنة بالأدوات الأخرى؟
- ☐ وضع آليات للتواصل عبر مختلف المجموعات ومعها (CwC)؛ وتقاسم المعلومات/التوعية بشأن الحالة/الإبلاغ.

2' أنشطة التصدي والإغاثة واستعادة الأوضاع

ب) البنية التحتية والتكنولوجيا

أثناء تقييم الأضرار وإعادة وضع الشبكات، يجب أن يتحقق التواصل بسرعة بين الذين يقيّمون الأضرار، ويحددون أولويات جهود استعادة الأوضاع، ويوجهون المساعدة، والذين يقدمون خدمات الاتصالات في حالات الطوارئ. ويجب أن تحدَّد مسبقاً وكلما أمكن جهات الاتصال المعنية بمهام من قبيل التنسيق التقني وتبادل المعلومات المتعلقة بانقطاع الشبكات. وإضافة إلى ذلك، ينبغي أن تكون هناك شبكات بديلة (رديفة) متاحة للحكومة والمستجيب الأول من أجل تيسير جهود استعادة الأوضاع، من قبيل شبكات اتصالات مخصصة للحكومة.

تقييم الأضرار/تقدير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

- ☐ ما هو دور وزارة الاتصالات/هيئة التنظيم فيما يخص إبلاغ الجمهور أو شبكات الاتصالات التجارية بالأضرار أو حالات الانقطاع، وتأمين الاستمرارية واستعادة الأوضاع؟ وكيف يحدَّد هذا الدور (من خلال ترخيص، إلخ)؟
- ☐ ما هي الجهة التي ستعيَّن لتكون الوزارة/هيئة التنظيم أو جهة الاتصال المسؤولة عن جمع المعلومات وتحليلها والاستجابة لها/إبلاغها/إصدارها فيما يخص الأضرار الملحقة بالشبكات؟ وما هي المعلومات والتحاليل التي ينبغي الحصول عليها من المشغلين واستخدامها؟ وكيف سيتم إيصال هذه الاحتياجات من المعلومات بشكل مسبق إلى المشغلين؟
- ☐ فيما يخص الشبكات التجارية أو العمومية، هل من متطلبات إبلاغ قائمة بالفعل تحدد إجراءً ونسقاً وجدولاً زمنياً لتقديم تقارير التقييم؟ وإن لم تكن هذه المتطلبات موجودة، هل يمكن للحكومة أن تضع آلية تنسيق لتحديد الأهداف المنشودة وتلقي المعلومات؟
- ☐ هل سيتم ربط أولى عمليات تقييم الأضرار بغية تقدير التمويل اللازم لاستعادة القدرة على العمل بعد الكوارث؟
- ☐ فيما يخص الشبكات الحكومية، ما هي عمليات التنسيق بين الوكالات وتبادل المعلومات التي سيتوجب استحداثها؟ وهل ستكون الشبكات العمومية أو الخاصة أنسب/أصلح لهذا الغرض؟
- ☐ هل من سياسات قائمة تتناول وضع واحتياجات وشروط وطلبات شبكات الاتصال، وتتيح صون واستعادة قدرات التواصل التالية؟ وما هو الإجراء المتبع لتحديد أولوية كل عملية من عمليات الاستعادة؟

- الأنظمة الراديوية المتنقلة البرية للوكالات المحلية؛
- خدمات التوزيع في حالات الطوارئ؛
- حالة الأنظمة الأرضية/الأنظمة المتنقلة العمومية؛
- محطات الإذاعة الصوتية/التلفزيونية؛
- خدمات راديو الهواة؛
- توفر مورّدي المطاريف ذات الفتحات الصغيرة جداً (VSAT) داخل البلد؛
- تجهيزات الخدمة المتنقلة الساتلية ذات المواقع المحددة سلفاً والمعدة لحالات الطوارئ؛
- خدمات الإنترنت.

'2' أنشطة التصدي والإغاثة واستعادة الأوضاع

توفير التوصيلية في حالات الطوارئ

- من هم الشركاء في مجال اتصالات الطوارئ الذين سيتم الاتصال بهم في حالة وقوع كارثة؟ وما هي المعلومات التي ستوفر لهم وكيف سيتم الاتصال بهم؟
- كيف سيتم تلقي ومعالجة عروض المساعدة المقدمة من الحكومات الأجنبية أو المنظمات الإنسانية أو القطاع الخاص؟
- ما هي جهات الاتصال المكلفة بمنح التراخيص للمعدات الواردة أو بتوزيع الترددات المطلوبة؟ وهل من آلية تضمن التنسيق مع المشغلين المحليين في الوقت المناسب من أجل تفادي التداخل؟
- هل ستحدَّد مواقع موارد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لحالات الطوارئ سلفاً وما هي الأماكن التي ستستحدث فيها من باب الأولية وما هي الجهة التي ستقوم بذلك؟ ما هي الجهة المخولة بالتفعيل أو التوزيع؟ وكيف سيتم الحفاظ على مواقع الموارد هذه المحددة سلفاً واختبارها؟ وما هو الاهتمام الذي يولى للوازم الوقود التي تحتاجها مولدات الكهرباء ولإعادة وضع شبكات الاتصالات؟
- ضمان التنسيق بين أفرقة الاتصالات والمؤسسات المركزية لإدارة الكوارث من أجل تلبية الاحتياجات. النظر في الشبكات وتكنولوجيات الاتصالات التي يستخدمها في أكثر الأحيان المستجيبون الأوائل (مثل الخدمة الراديوية المتنقلة البرية مقابل خدمة البيانات المتنقلة) أو الجمهور للاتصال بخدمات الطوارئ، والتي يمكن بالتالي استخدامها من باب الأولوية لاستعادة الأوضاع بصورة عاجلة أو لتوفير الدعم الإضافي لأعمال الصيانة. وكيف يمكن أن تسهل الوكالات الحكومية على القطاع الخاص إعادة وضع الشبكات؟
- أين ستوفر التوصيلية في حالات الطوارئ للمرة الأولى؟ النظر فيما إذا كانت هناك مواقع لاستعادة الأوضاع ما بعد الكوارث حددت مسبقاً وستحتاج إلى توصيلية عاجلة، أو فيما إذا كانت هناك مراكز متنقلة لاستعادة الأوضاع ما بعد الكوارث ستحتاج إلى التوصيلية.

2' أنشطة التصدي والإغاثة واستعادة الأوضاع

صيانة الشبكات وإعادة تأهيلها

- ☐ هل من مصدر للمشورة والمساعدة المتخصصتين متاح للوكالات الحكومية فيما يخص إعادة وضع الشبكات الحكومية والبنى التحتية للاتصالات؟ وفي الحالات التي تستخدم فيها الحكومة الشبكات الخاصة، هل سيتولى عملية الاستعادة عمال تقنيون حكوميون أو من القطاع الخاص؟ النظر فيما إذا كانت هناك شبكات تجارية قائمة يمكن استخدامها كشبكات بديلة عن الشبكات الحكومية المقفلة في حالات الانقطاع. وهل تتحلى الحكومة بآليات أو إجراءات طوارئ قائمة لتيسير تخليص الرسوم الجمركية أو استيراد المعدات اللازمة لإعادة وضع الشبكات الحرجة أو لتيسير دخول أي خبير خارجي لازم لإعادة وضع الشبكات وإعادة بنائها؟
- ☐ هل من إجراء متبع ليتم بصورة منتظمة فحص الشبكات المخصصة لاتصالات الطوارئ؟
- ☐ هل يتم تشجيع مشغلي الشبكات التجارية أو العمومية على التحلي بخطة معدة لضمان استمرارية الأعمال؟ وما هي وتيرة تطبيق خطط الاستعادة وتحديثها؟
- ☐ هل من خطة للإبلاغ عن التقدم المحرز في مجال إعادة وضع الشبكات؟ وما هي وتيرة تطبيق هذه الخطط؟
- ☐ هل يتم صون المعلومات المرتبطة بحالات انقطاع الشبكات وبأنشطة الاستعادة، وتصنيفها بصورة مناسبة للتخفيف من الشواغل الأمنية؟
- ☐ ما هي جهة الاتصال الحكومية الوحيدة لتبادل المعلومات المتعلقة بانقطاع الاتصالات واستعادتها مع أصحاب المصلحة الآخرين؟ ويمكن أن يؤدي وجود جهة اتصال واحدة إلى تفادي ازدواجية الجهود التي يبذلها المشغلون.
- ☐ هل تم استحداث منتدى للمشغلين هدفه تبادل المعلومات وتنسيق جهود المساعدة الممكنة؟ النظر في اختصاصات الفريق أو الإجراءات التشغيلية أو المبادئ التوجيهية، وفي طرائق استخدام هذا المنتدى.
- ☐ النظر في إمكانية اتخاذ إجراء يتيح للحكومة مشاطرة معلومات حساسة عن التهديدات مع مشغلي الشبكات.
- ☐ ما هو الإجراء الذي اتُخذ لمساعدة المشغلين فيما يخص المواضيع الحرجة من قبيل النفاذ المادي وتوفير الوقود بصورة عاجلة؟

Abbreviations and acronyms

Various abbreviations and acronyms are used through the document, they are provided here.

Abbreviation/acronym	Description
AC	Alternating current
AFTIC	Autoridad Federal de Tecnologías de la Información y la Comunicación (Argentine Republic)
AP	Access Point
APCO	Association of Public-Safety Communications Officials
APT	Asia-Pacific Telecommunity
AWS	Automatic Weather Stations
BDT	Telecommunication Development Bureau
BNGRC	National Bureau for Risk and Disaster Management (Bureau National de Gestion des Risques et Catastrophes) (Madagascar)
BTS	Base Transceiver Station
BYOD	Bring Your Own Device
CAR	Central African Republic
CCSA	China Communications Standards
CDMA	Code Division Multiple Access
CIP	Critical Infrastructure Protection
CITEL	Inter-American Telecommunication Commission
CO2	Carbon Dioxide
DAMA	Demand-Assigned Multiple Access
DART	Deep-Ocean Assessment and Reporting of Tsunami
DCDI	Data Center Development Index
DCnum	Number of Data Centers
DECT	Digital Enhanced Cordless Telecommunication
DHS	Department of Homeland Security (United States of America)
DIRS	Disaster Information Reporting System
DMR	Delay Measurement Reply
DOST	Department of Science and Technology (Philippines)
DS	Digital Signage
DTN	Delay Tolerant Networking
DTV	Digital Television

Abbreviation/acronym	Description
EDFA	Erbium-Doped Fibre Amplifier
EMN	Emergency Mobile Networks
ESOA	European Satellite Operators Association
ETC	Emergency Telecommunications Cluster
EWS	Emergency Warning Systems
FCC	Federal Communications Commission (United States of America)
FDI	Foreign Direct Investment
FEMA	Federal Emergency Management Agency
FM	Frequency Modulation
FWA	Fixed Wireless Access
GDP	Gross Domestic Product
GIS	Geographic Information System
GLOF	Glacial Lake Outburst Flood
GPS	Global Positioning System
GRI	Geographic Redundancy Index
GSM	Global System for Mobile Communications
GVF	Global VSAT Forum
HAZMAT	Hazardous materials
HF	High Frequency
HF/SSB	High-Frequency Single Sideband
HQ	Headquarters
IARU	International Amateur Radio Union
ICIMOD	International Centre for Integrated Mountain Development
ICT4D	ICTs for Development
ICT4DM	ICTs for Disaster Management
ICTs	Information and Communication Technologies
IDB	Inter-American Development Bank
IECRS	Integrated Emergency Communication & Response System
IFCE	ITU Framework for Cooperation in Emergencies
IMD	India Meteorological Department
IMS	IP Multimedia Subsystem

Abbreviation/acronym	Description
IMSI	International Mobile Subscriber Identities
IP	Internet Protocol
IPTV	Internet Protocol Television
IT	Information Technology
ITS	Intelligent Transport Systems
ITU	International Telecommunication Union
ITU-D	ITU Telecommunication Development Sector
IXP	Internet eXchange Point
IXPnum	Number of Internet eXchange Points
kHz	Kilohertz
LAC	Latin America and Caribbean
LAN	Local-Area Network
LEO	Low-Earth Orbit
LMR	Land Mobile Radio
LTE	Long-Term Evolution
M2M	Machine to Machine
MANET	Mobile Ad-hoc Networks
MDRU	Movable and Deployable Resource Unit
MF	Medium Frequency
MHz	Megahertz
MIC	Ministry of Internal Affairs and Communications (Japan)
MIIT	Ministry of Industry and Information Technology (People's Republic of China)
MMS	Multimedia Messaging Service
MNO	Mobile Network Operator
MWE	Ministry of Water and Environment (Uganda)
NDR	Network Disaster Recovery
NDRI	Natural Disaster Risk Index
NGO	Non-Governmental Organisation
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration MetSat operator for the United States
NPSBN	National Public Safety Broadband Network

Abbreviation/acronym	Description
NTT	Nippon Telegraph and Telephone Corporation (Japan)
NVIS	Near-Vertical-Incidence Sky-wave
NWP	Numerical Weather Prediction
ODU	Out-Door Unit
OPM	Office of the Prime Minister
PABX	Private Automatic Branch Exchange
PC	Personal Computer
PECS	Portable Emergency Communication Systems
PSAP	Public Safety Answering Point
PTT	Push-To-Talk
R&D	Research and Development
ROI	Return On Investment
SATCOM	Satellite Communication
SDGs	Sustainable Development Goals
SMS	Short Message Service
SSDM	Smart Sustainable Development Model
ST3	Special Task Group
STA	Special Temporary Authority
SVG	Scale Vector Graphics
SWR	Standing Wave Ratio
TC	Tropical Cyclone
TETRA	Terrestrial Trunked Radio System
TRAI	Telecom Regulatory Authority of India
UAS	Unmamed Aircraft System
UAV	Unmanned Aircraft Vehicle
UCC	Uganda Communications Commission
UHF	Ultra-High Frequency
UN ISDR	United Nations International Strategy for Disaster Reduction
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
UPS	Uninterruptible Power Supply
VHF	Very High Frequency

Abbreviation/acronym	Description
VSAT	Very Small Aperture Terminals
W-CDMA	Wideband Code Division Multiple Access
WAN	Wide Area Network
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines
WFP	World Food Program
WINDS	Wideband Internetworking engineering test and Demonstration Satellite
ZICTA	Zambia's Telecommunication Regulatory Authority

Annexes

Annex 1: Case study summaries

A1.1 Network disaster recovery plans (GSM Association)

To remain competitive and ensure sustainability, firms are focusing more heavily on disaster risk management. Additionally, as company disaster recovery plans become more detailed, they force similar effects through their suppliers via audits and management practices. While at a high level this appears to be a business continuity and revenue protection issue, it also has much broader implications for sustainable development globally. Countries that are attempting to climb out of poverty are often held back by frequent natural disasters. This case study from the GSMA Disaster Response program details AT&T's Network Disaster Recovery Plan, focusing on its extensive reach and rigorous procedures.[1]

The AT&T Network Disaster Recovery (NDR) team has 29 full-time staff members but a total of 100 people in the expanded emergency management team dealing with business continuity and emergency management. As with any disaster response or business continuity team, the team is made up of people with different skills, drawn from different business units across the company. The part-time team is deliberately populated by staff from a wide variety of disciplines to ensure that the NDR team is expert on everything from core network to radio frequencies to location and geography of each central office and network location.

Regular disaster exercises gives NDR staff experience of reacting to disasters, working in often harrowing conditions and training in what the requirements are. Furthermore, the exercises strengthen partnerships across the departments within the mobile operator and those partnerships with external agencies such as the fire department and police service. These exercises also give the NDR team management observations and data which they can feed back into their existing plans to fine tune them for efficiency.

The extensive investment poured into the hardware, equipment and assets used by the NDR team is unparalleled. AT&T have preparations made for the recovery of large switching centres and IP hubs through the development of other extensive recovery equipment. Given the requests from emergency responders, the humanitarian community and the clients of telecommunications firms to play an increasing role in disaster response, it has never been more pressing for the mobile operators to help change the face of disaster response.

A1.2 Satellite based machine-to-machine technologies in early warning systems

1) Case study: Pacific coast tsunami warning system

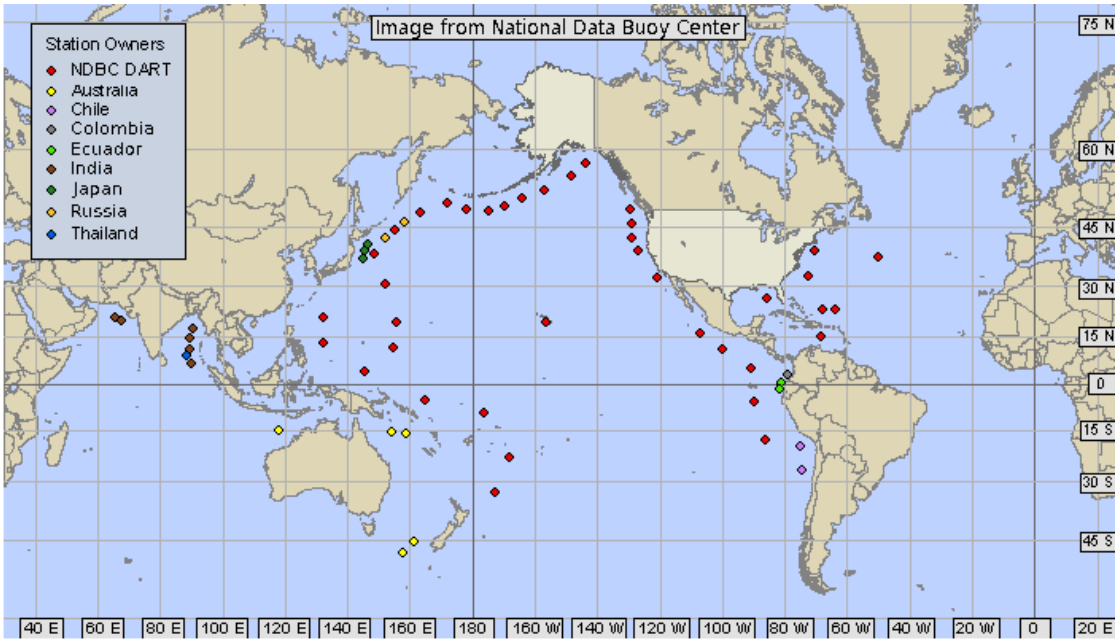
For the last decade, buoys known as Deep-Ocean Assessment and Reporting of Tsunami (DART) have measured tsunami waves. Following tsunamis in 2004 and 2011, scientists have increased global cooperation by refining ways to measure waves and to convert these measurements into meaningful forecasts for shore. This model is used in the Atlantic Ocean, Pacific Ocean, and Indian Ocean, but is also being considered for use in the Mediterranean Sea.[2]The DART system consists of pressure-sensitive tsunameters on the ocean floor and buoys on the surface. The buoys are equipped with

[1] Document 2/239, "GSMA Case Study of AT&T's Network Disaster Recovery Plan", GSMA, AT&T (United States of America).

[2] Document 2/243, "Applications of satellite based machine-to-machine technologies in early warning systems", Iridium Communications Inc. (United States of America).

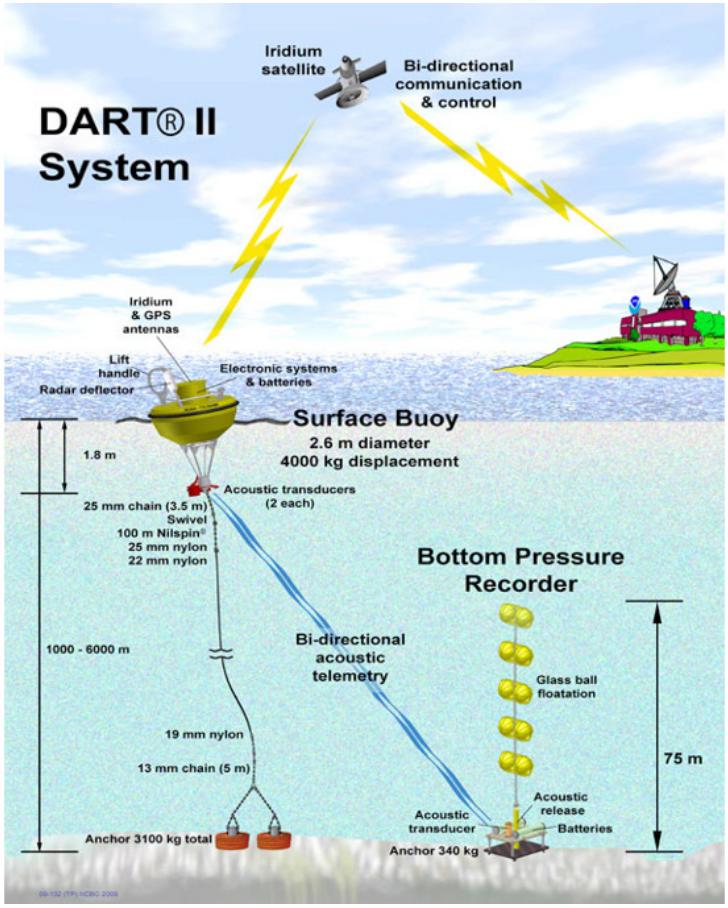
an acoustic modem that receives data from the tsunameter sensors and a small data modem that transmits pressure measurements.

Figure 1A: Locations of DART®II Tsunami Warning Buoys



Using this data, scientists issue appropriate warnings to areas that may be affected. Since DART leverages global mobile satellite coverage, the warning system itself is global. Since the system offers two-way communication, NOAA officials can upgrade buoy software, perform tests, or reboot stations when equipment is not working properly. The data transmitted to the tsunami warning centers can be used to issue warning guidance, provide hazard assessment, and coordinate emergency response.

Figure 2A: Diagram of tsunameter mechanism



System Components

- Anchored seafloor BPR – Bottom Pressure Recorder
- Acoustic link transmits data from BPR to buoy
- Moored surface buoy
- Real time communications
- 2-way data transmission
- Data directly routed to NOAA
- Dedicated path mitigates latency
- Global coverage (pole-to-pole

This technology has produced meaning results for Pacific communities. Following the magnitude-9 earthquake off Japan in 2011, the NOAA issued a tsunami alert to Japan minutes after the earthquake struck, which gave residents an early warning to evacuate to safer ground. The NOAA was also able to accurately model the wave coming from Japan and provide targeted warning to certain areas of the US West Coast before it made landfall.

2) Case study: Glacial lake outburst flood monitoring and warning system in Bhutan

When lake water dammed by a glacier or glacial debris suddenly breaks through, glacial lake outburst flood (GLOF) occurs.[3] GLOFs in Bhutan cause massive loss to property, livestock, and life. After the 1994 GLOF claimed 22 lives, the government of Bhutan sought to establish an early warning system to give downstream inhabitants time to evacuate.

In 2004, the government implemented a basic warning system but it relied on manual readings of gauges installed at remote glacial lakes and was susceptible to radio communication failure. The majority of the sensors were only accessible via a nine-day trip on a pack animal.

[3] Document 2/243, "Applications of satellite based machine-to-machine technologies in early warning systems", Iridium Communications Inc. (United States of America).

Figure 3A: GLOF Early Warning Station

In light of these challenges, in 2010 the government sought to establish a system with two-way communications, remote diagnostics, back-up sensors, and dataloggers into the system, allowing for remote updates to software. Likewise, two-way communication with the control center enabled remote diagnostic and battery monitoring for the sirens. The use of a LEO global mobile satellite system further meant that data delays between the remote hydro-met station and the control station in Wangdu are virtually unnoticeable. The GLOF early warning system consists of 6 sensors and 17 siren stations connected to one central control station. The sensors collect and transmit water level and outflow data to the control center through Iridium telemetry. The siren stations, positioned near the population centers, are powered by 80W solar panels with 75Ah 12V batteries to ensure continuous operation. With the GLOF fully operational in 2011, this is the first system of many for Bhutan.

A1.3 Case studies from the People's Republic of China (People's Republic of China)

China promotes the development of emergency telecoms industry actively

1) Government support and guidance

The State Council issued a policy to accelerate the development of emergency industry, focusing on: "develop the products of rapid acquisition of emergency information, emergency telecoms, emergency command" and so on, the scale of the emergency telecoms industry will significantly expand by 2020, the basic emergency telecoms industry system will be formed.[4] Government departments are focusing on the following areas to increase support and promote:

a) Increase the support and investment guidance in the construction of public emergency telecoms, and support the construction of satellite mobile communications systems, broadband satellite communications systems, broadband trunked communications network, emergency telecoms vehicles, emergency telecoms equipment, to promote industrial development vitality.

b) Increase support for emergency telecom research through the national science and technology projects. Guide the advanced units including production enterprises, universities, R&D units, to actively participate in emergency telecoms technology research and development, to promote related key technology research and innovation for the development of the industry.

[4] Document 2/456, "China actively promotes the development of emergency telecommunications industry", People's Republic of China.

c) Develop emergency telecoms product guide catalogue, and attract social resources to invest in emergency telecoms industry. Try to set up emergency industry demonstration base, to enlarge the scale of emergency telecoms and other related industries.

2) Industry organizations play a key role

- In 2015 under the guidance of the Ministry of Industry and Information Technology, the emergency telecoms industry alliance was established, which is a non-profit organization with hundreds of enterprises and institutions as members, to promote the development of emergency telecoms industry. The alliance builds a communication platform between government, business and users, to strengthen the guidance of industry chain.
- The alliance is currently carrying out related research and activities in some important fields, such as standardization, high altitude platform communications system, equipment miniaturization, broadband trunked communications and so on.
- Once a year the alliance carries out emergency telecoms industry development summit forum with significant influence, around the industrial policy, information technology, cross technology integration and other aspects.
- In order to strengthen the standardization work in the field of emergency telecoms, China Communications Standards Association (CCSA) set up a Special Task Group (ST3) to strengthen the work of emergency telecoms standards. The ST3 focus on comprehensive, managerial, and framework study of standards about emergency telecoms, including policy support standards, network support standards and technology support standards.
- At present, the ST3 has finished several standards, such as Technical requirements of short message service for public early warning, Basic service requirements of public emergency telecoms in different emergency circumstances, Technical Requirements of Emergency Sessions Services based on the Unified IMS, Technical Requirements of Common Alerting Protocol, Ad hoc networks for Emergency telecoms, Technical requirements for priority calls in public telecommunication network, etc.

3) Related enterprises actively participate

Under the joint efforts of the government and industry organizations, related enterprises show high enthusiasm, and actively participate in development process of emergency telecoms industry.

a) Telecom operators actively deploy the applications of new emergency telecoms technology, such as satellite mobile communication network, Ka broadband satellite communication network, super base stations, and emergency telecom vehicles.

b) Manufacturing enterprises accelerate to carry out transformation researches about equipment's miniaturization, centralization and integration, in order to adapt to the needs of special emergency environments. There have been some achievements in the small base station, portable satellite antenna, self-organizing network equipment, satellite handheld terminal, and air base station currently.

c) Social capital continues to focus on the field of public emergency telecoms, actively invest in public broadband network and other aspects construction. Through Public-Private Partnership mode, the emergency telecoms industry gain more capital support.

In summary, under the initiative of the government, the related industry organizations, operating enterprises, manufacturing enterprises, social capital enterprises play their own advantages, to form a better emergency telecoms industrial ecosystem, and to steadily promote China's emergency telecoms industry more and much stronger, so as to provide better support for emergency telecoms guarantee work.

Enhancing command and dispatch in emergency telecommunications

In China, when a disaster strikes, relevant departments will immediately start to implement predefined plans, create steering groups, initiate consultations and allocate tasks. The Ministry of Industry and Information Technology (MIIT) uses video conference lines set up for continuous communications to command vehicles set up at the disaster site by the local telecommunication administrations and operators through the "National command and dispatch system for emergency telecommunications"[5]. These video conference lines facilitate all disaster reaction planning after they are setup.

1) Strengthening resilience of public networks

One approach to resiliency is increasing the capacity of key base-stations. These "super base-stations" are designed with higher construction standards, stronger power supply, and increased configuration capacity. When coupled with satellites, super base-stations are resistant against many disasters. Another approach is to ensure that wired connections are properly mixed with wireless connections to ensure constant connection through a variety of disruptions.

China has deployed more than 1500 super base-stations with various resiliencies ranging from anti-seismic, anti-flood, anti-typhoon, anti-ice and snow, and comprehensive super base-stations in disaster prone areas. All types of super-base stations are enhanced by: strengthening the anti-disaster ability of optical transmission system and through empowering and protecting the emergency power supply. Specific improvements for different disasters are below.

- Anti-seismic super base-station: improving the satellite transmission and backup system, better site selection strengthening materials, and improving seismic capacity.
- Anti-flood super base-station: improving the satellite transmission and backup system and better site selection.
- Anti- typhoon super base station: strengthen the feeder and enhance wind resistance.
- Anti-ice and snow base station: strengthen the feeder.
- Comprehensive disaster super base station: built to be resilient to combined disasters.

2) Increasing emergency material reserves

Additionally, having satellite phones in disaster prone locations is helpful for reporting first-hand information to the steering center and increases survival chances.

3) Multiplying technical means for emergency telecommunications

Different stages and types of emergency require different enhancements to telecommunications. At the reporting stage, easy-to-use and satellite telephones using the Beidou Satellite will work. However, at the relief stage, vehicle-mounted and portable devices will be required to ensure voice, data, and video communications for the steering centres of different levels. This supports the larger amount of coordination efforts in the area at the time. At the final support stage, devices on vehicles play a role to connect affected areas. If terrestrial communications are severely damaged, a mobile communication platform should be provided for temporary use.

The Internet and mobile communications play an ever-increasing role in disaster response. After an earthquake, information regarding the disaster situation, relief situation, and lifesaving actions are sent quickly through the instant message service WeChat. Mass media will use Weibo, the Twitter-like mini blog service, to publish authenticated information.

4) Upgrading technology support and R&D capability

People's Republic of China's emergency telecommunications plan, standards, and R&D system have taken shape over many years. The Telecommunication Standardization Association of China

[5] Document 2/181, "Summary of experience of emergency telecommunications in China", People's Republic of China.

has implemented standards that take into account how public telecommunications networks support emergency communications. Additionally, the Association set up an Ad Hoc Emergency Telecommunications Group that focuses on the further study and development of relevant standards of emergency telecommunications.

5) Allocating 1.4GHz frequency band

In traditional narrowband communications systems in China, wireless private network communications spectrum is allocated separately by industry. For example, government, public safety, power, and other key industries have their own wireless private networks, spectrum resources, and independent industry professional networks. The 4G mobile broadband trunked communications system provides a basis for mobile communications, through the 1.4GHz band[6]. Since 2012, there have been 1.4GHz TD-LTE private network tests in Beijing, Tianjin, Nanjing, Shanghai and Guangdong in succession. Additionally, TD-LTE broadband trunked communications played a major role in the 2014 Nanjing Youth Olympics and in the Yunnan Ludian earthquake.

According to "People's Republic of China Radio Frequency Allocation Provisions" and the actual spectrum usage in China plans to allocate the 1447-1467 MHz band to digital broadband private trunked communications systems. Considering the nature of these systems and the requirements for coexistence and compatibility with other radio uses, they are recommended for shared networks in big-medium cities. The provincial radio regulatory agency should make suggestions for spectrum based on the actual needs and the application characteristics of their local areas.

6) Developing emergency communications standards system

Emergency communications technology research, development, and support integration capabilities have been improved through work by research institutes, universities, and enterprises[7]. Ad hoc networks, the regional space communications systems, digital broadband trunked systems and other 20 industry standard systems have been developed in recent years.

7) Using big data analysis to improve emergency management capabilities

Big data has brought new opportunities to emergency management innovation and enhancement. Big data assists prediction in the early stages of a disaster to improve emergency response capabilities and can sift through risk points. Statistical and correlational analysis on data identified key crisis elements which allow response teams to control them. It also accelerates emergency decision procedures.

Big data analysis aids the allocating of funds in the post-event stage for rescue and rebuilding operations. In city traffic accidents, outbreaks of mass epidemics, city floods caused by snow, and rain and other natural conditions, big data analysis helps rescue route design, staff arrangement, and material disposition through an emergency management platform. It also provides personalized data, tracks personalized needs for stakeholders, and targets assistance and services.

8) Emergency communication management system

People's Republic of China has established an emergency management system with unified leadership, comprehensive coordination, and classification management[8]. People's Republic of China also established a set of emergency communications working systems suitable for People's Republic of China's national conditions, in order to effectively prevent and properly handle all kinds of public emergencies. Depending on the situation, MIIT introduces emergency communications management, emergency supplies reserves, emergency communications professional team management, and other departmental rules and regulations.

---

6 Document SG2RGQ/136, "Initiative technologies and application in emergency communications", People's Republic of China.

7 Document SG2RGQ/136, "Initiative technologies and application in emergency communications", People's Republic of China.

8 Document 2/347, "Experience of emergency telecommunications in China", People's Republic of China.

The National Communications Security Emergency Plan System is based on the National communication emergency plan and includes the national plan, department plans, local plans and, business plans.

9) Enhancing national emergency early warning ability

The National emergency warning information release system has four levels: the national, provincial, municipal, and county level. The system releases unified meteorological, marine, geological disasters, forest and grassland fire, heavy pollution weather warning information, etc. The information can be transmitted by TV, radio, mobile, internet network, etc.

Figure 4A: National emergency warning information release system

10) Emergency communication equipment

The emergency communications equipment series covers vehicle, portable, handheld, and other devices. It includes optical transmission, microwave, satellite, mobile, data, and other technologies -mixing fixed and mobile communications. It can transmit voice, data, video, and other services with different capacity/capability levels.

Figure 5A: Emergency communication equipment

11) Strengthening the construction of emergency communication team

There are 29 professional emergency communications teams in China operated by China Telecom, China Unicom, China Mobile and China SATCOM.[9] The telecom operators also have business needs-based emergency teams setup around the country. China's emergency communications security teams contain full-time and part-time staff. Training ensures the staff are familiar with the theory and operation of emergency communications. Multiple cross regional large-scale emergency communication exercises are used to improve the team's emergency response capacity.

A1.4 Hurricane Sandy and the Federal Communications Commission (United States)

Hurricane Sandy was a Category 3 Atlantic hurricane that caused billions of dollars of damage in the US and Canada in October 2012.[10] It was the second-costliest hurricane in US history. The storm created major communications system outages in the United States.

Around the time that Sandy was named a Tropical Storm, the FCC began mapping critical US communications assets along the East Coast from Florida to Massachusetts. The FCC Operations Center also reached out to 911 coordinators and state Emergency Operations Centers to advise them directly of how to contact the FCC in case there were any issues with communications after landfall. FCC also issued a public notice informing licensees and the public safety community how to contact the FCC Operations Center 24x7 for any assistance.

The morning of expected landfall, the Disaster Information Reporting System (DIRS) was activated and outage reporting was requested from industry so that an outage snapshot could be provided hours after landfall. Once the storm hit, the FCC began assessing the status of commercial communications infrastructure to identify needs. Reports came in through DIRS, and the Commission reached out directly to dozens of entities, including 911 call centers, satellite providers, broadcast associations, carriers, telecommunications relay service administrators (services for deaf/hard of hearing) and undersea cable landing operators.

Over the next several days, the FCC worked a large number of issues, in coordination with FEMA, DHS and the affected states. Issues included contacting state/local officials about debris removal to support communications restoration, working fuel issues for generators, making referrals to incident response leadership on the ground, and issuing Special Temporary Authority (STA) to licensees to support disaster recovery. For example, during Sandy, STA was issued to energy companies that have repair crews coming from out of state and for broadcasters to exceed normal power limits to extend their broadcasts at nighttime to relay emergency information. Early outages were mostly due to lost transport, but as time went on, power outages became the primary cause of communications degradation (with prolonged electric grid outage and limited liquid fuel supply, generators at telecommunication sites began to run out of fuel or in some cases break).

A1.5 First Responder Network Authority (FirstNet) and stakeholder consultation (United States)

In 2004, the "9/11 Commission Report" found that first responder coordination during and after the terrorist attacks against the United States on September 11, 2001 was hindered due to communications system failures.[11] The Report recommended that Congress enact legislation to assign spectrum specifically for public safety purposes and develop a single interoperable broadband network for first responders. The Middle Class Tax Relief and Job Creation Act of 2012 (the "Act") created FirstNet

[9] Document 2/347, "Experience of emergency telecommunications in China", People's Republic of China.
[10] Document 2/42, "The Federal Communications Commission's role in incident response", United States of America.
[11] Document 2/197, "First Responder Network Authority (FirstNet)- Considerations for building a nationwide public safety broadband network", United States of America.

with the mission to ensure the building, deployment, and operation of a nationwide, interoperable wireless broadband network dedicated to public safety.

The Act provides the framework for the organization and structure of FirstNet and made FirstNet the exclusive license holder of the 700 MHz D Block (20 MHz) spectrum. The National Public Safety Broadband Network (NPSBN) is a network that public safety can switch to with urban and rural coverage in all states and territories; priority and pre-emption services to public safety users; hardened, secure, resilient, and reliable network infrastructure; and commercial standards-based technologies to drive innovation throughout the network and related equipment, devices, applications and other services. The NPSBN will start as a mission-critical data network with non-mission critical voice capabilities, complimentary to current Land Mobile Radio (LMR) systems.

To determine potential user needs and system requirements and specifications for the NPSBN, the United States has been engaging in extensive open and transparent consultative processes with a variety of stakeholders, including federal, state, local, and tribal public safety entities; local, state, territory, and federal government agencies; federally recognized tribes, and commercial technology providers. As part of FirstNet's "State Consultation" process, each state and territory received a package of materials, including a questionnaire to gauge the state or territory's current capabilities and readiness for FirstNet. This process involved in-person meetings, webinars, conference calls, and other direct communications to address the design of the NPSBN.

A1.6 Combating epidemic diseases with ICTs (such as Ebola) (Guinea)

Throughout the Ebola epidemic in Guinea, information and communication technologies (ICTs) circulated real-time information for patient care and treatment decision-making. ITU provided support in setting up an IT application (Ebola-Info-Sharing), a contribution reinforced by applications already used by the ICT ministry.[12]

1) Health information system

Most of the country's hospitals operate on the basis of non-automated processes which are hard to access. Automation is necessary for the operation and expansion of cyber health and e-health initiatives, with pilots underway at the University of Dhonka. In order to improve the health systems and overcome the deficiencies in the sector, ICT can be used at different stages, including:

- Decision-making at all levels of public health to improve management of health system programs and projects among institutions;
- Raising awareness in the private sector in order to promote improvements in quality of care and follow-up;
- Encouraging widespread use of cyber health and ICTs, while ensuring access to health care and capacity building in health care and academic institutions.

2) General information on the existing system in Guinea

Most of Guinea's hospital infrastructure does not met international standards, due to shortages of equipment and the geographical distribution of staff. There is currently no connectivity and very little information sharing between the various health sector structures, resulting in deficiencies in health services in remote or isolated areas.

How can outbreaks of disease be prevented?

Timely health information helps anticipate and prevent potential epidemics. Systems that operate on data indicators of pathologies and syndromes likely to lead to epidemics are necessary.

[12] Document 2/170, "ICTs, e-health and cyber health to combat epidemic diseases (such as Ebola)", Republic of Guinea.

Available systems include the following IT applications:

- The health surveillance system;
- Sharing and dissemination of health information by SMS, audio or audio/visual means;
- The mobile application "Ebola-Info-Sharing''.

3) ITU and big data use for mitigating Epidemics

In implementing the ITU Plenipotentiary Conference Resolution 202, (Busan, 2014) a successful Ministerial meeting was held in Sierra Leone resulting in a declaration calling for continued efforts to use big data for combating the scourge of Ebola and other epidemics. Fifteen Ministers from both the ICT and Health sectors and more than 430 delegates participated. The ITU launched a big data project based on the analysis of Sierra-Leone's Call Data Records. The project evolved to include two other countries; Sierra Leone, Guinea, and Liberia. Two missions to these countries to train staff from both regulatory authorities and mobile network operators to anonymize, analyse, visualize data, and interpret the results were carried out. The project involves all mobile network operators and helps track the movement of subscribers in order to contain infectious diseases spread by humans. An added feature is that of tracking cross-border movement of persons. The success of this project could be replicated in other countries for other use such as road planning, public transportation investment, hospital establishment, etc.

Data anonymization at the source ensures a balance between public benefit and safety/privacy.

A1.7 Disaster communications management in Madagascar (Madagascar)

Madagascar falls victim to natural disasters including floods and cyclones every year, making it necessary for the country's authorities to introduce a rational system for natural disaster prevention, management and response.[13]

A National Bureau for Risk and Disaster Management (BNGRC) has been set up as part of the Ministry of the Interior and Decentralisation. It is responsible for:

- Coordinating programmes and activities relating to emergency response and relief;
- Preparation and prevention for disaster mitigation;
- Gathering post-hazard data, by telephone, SSB radio and written reports;
- Evaluating different aspects relating to food, sanitation, equipment available in places of shelter, and medical assistance.

Nevertheless, the means available to the Bureau for dispatching emergency communications are restricted, as it uses only simple technologies such as telephony offering a single function and low efficiency. It therefore seeks strong collaboration with the country's telecommunication operators in order to obtain the necessary communication facilities. In addition, in order to educate the public on the origins and key aspects of disasters, the Bureau is launching a campaign through the country's TV and radio stations.

The country's Sectoral Group on emergency telecommunications and new technology has a vital role as the body responsible for ensuring continuity of telecommunications by facilitating efforts to provide mobile communications capacity that can temporarily take over from any network (mobile, Internet, etc.) as a result of disaster damage or because a region has been cut off.

The group sees its role in terms of contributing at a number of stages in disaster response:

- Understanding risks;

[13] Document 2/406, "Organizing the use of ICTs to save lives", Republic of Madagascar.

- Improving resilience;
- Early warning systems;
- Mechanisms for repair and recovery.

Using the databases available to it and meteorological data, the Sectoral Group ensures that any given telecommunication/ICT system is operating and that the aforementioned four phases are better organized.

The sectoral group uses all the available services of the four telephone operators and two data operators to relay information to all sectors of the disaster risk management system:

- Telephony (with a free emergency number available to all operators);
- SMS (periodic messages regarding the current situation, and so on;
- Data transmission (images from satellites or agents on the ground, specific difficulties likely to affect rescue measures, and so on).

Local FM broadcasts are used to relay information directly to homes.

A1.8 Disaster management with MDRU – Feasibility study (Philippines)

Because of its location, typhoon-fed storms and high water are the biggest problems for the Philippines' government and residents. In November 2013, the Visayas region of the Philippines felt the full force of Super Typhoon Haiyan. Typhoon-fed storm surges grew to several meters high along the coast and caused widespread devastation that resembled tsunami damage. Additionally, the subsequent communication blackout impeded evacuation efforts resulting in 6,300 deaths, 28,689 injuries, and 1,061 missing persons.

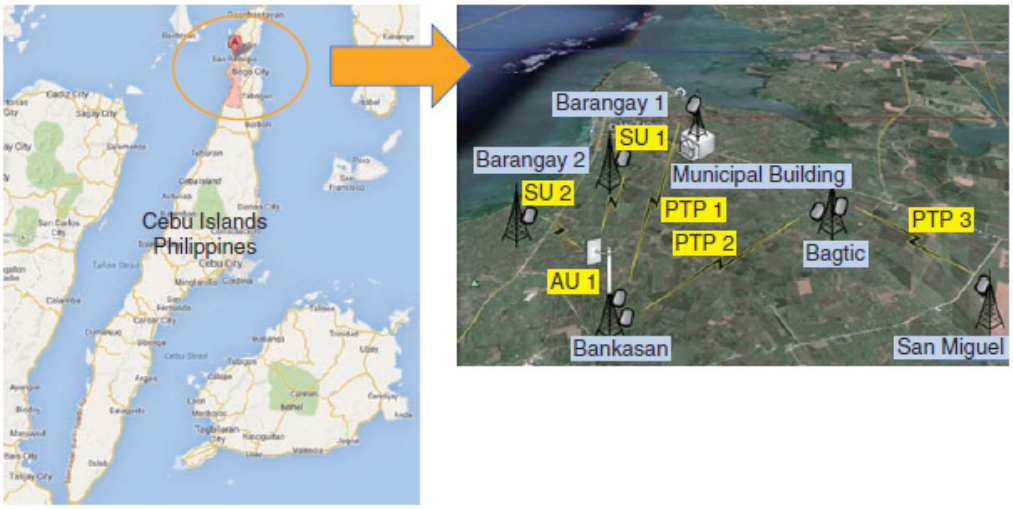
Japan and the ITU are collaborating to assist in telecommunication restoration on one of the islands that Haiyan hit hardest. On May 13, 2014, Japan's Ministry of Internal Affairs and Communications (MIC), the Philippines' Department of Science and Technology (DOST), and the ITU launched this project after finalizing a cooperation agreement for a feasibility study on MDRU use to restore connectivity.[14]

1) Summary of the project

In May 2014, the ITU began the ***Feasibility Study of Restoring Connectivity through the Use of the Movable and Deployable ICT Resource Unit*** in order to study the effectiveness and viability of the MDRU as a communication solution for damaged communications infrastructure and IT (Information Technology) facilities in areas like Cebu, Philippines where Haiyan had caused the most damage. The MDRU feasibility study took place in Cebu Island's San Remigio municipality which has about 64,000 residents and 27 barangays (i.e. districts). Because Haiyan had destroyed all of Cebu's communication networks (see Figure 6A), onsite disaster reports were compiled manually. Post-typhoon, the Mayor's satellite phone was the only means of communications with the government.

[14] Document SG2RGQ/138 (Rev.1), "Proposal for adding the results of MDRU experiences into document for ICT experiences in disaster relief", Japan.

Figure 6A: Location of San Remigio municipality in the Philippines and depiction of wireless network in San Remigio before the typhoon. (The network was destroyed by the typhoon.)



The scope of the feasibility study includes technical testing, sustainable operation and management, local staff training, and local communities' improved disaster management planning.

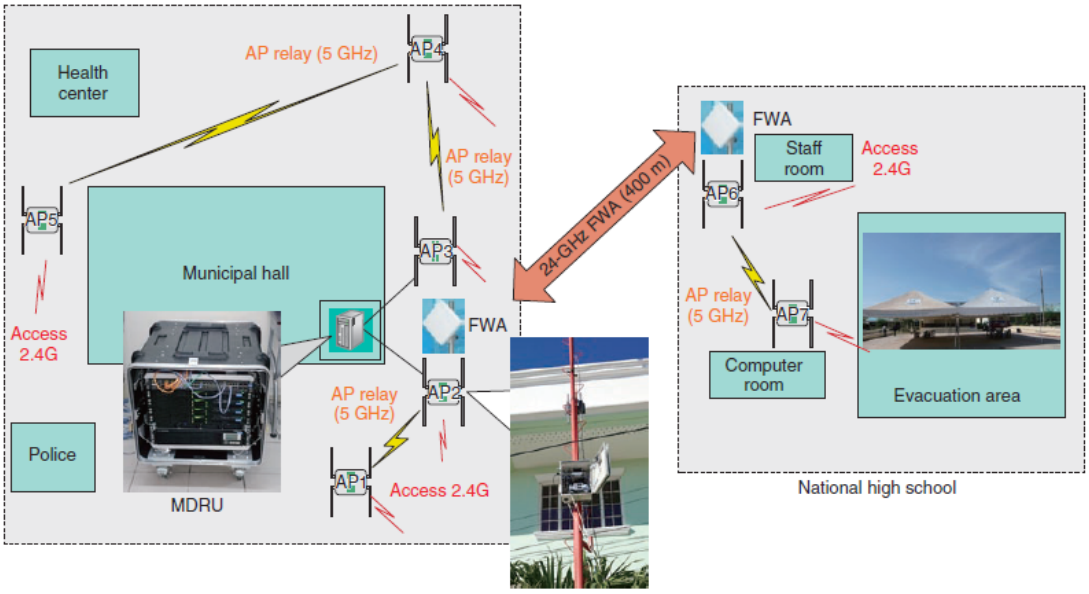
Table 1A: Summary of project

Project scope	Test the feasibility of installing the newly developed MDRU in disaster-affected areas. Adequately train local key personnel for sustainable MDRU network operation and management. Improve local communities' disaster management planning structure to facilitate increased disaster preparedness. Seek feedback from government organizations and local communities on MDRU-powered services. Monitor and evaluate the installed MDRU in order to provide government organizations with project feedback.
Project management	Because the ITU is the project lead, the ITU Project Manager collaborates with MIC and DOST to provide overall management and project administration. A steering committee was also established immediately after the signing of the cooperation agreement.
Monitoring	The ITU will use key performance indicators and project expectations to monitor and evaluate the project.
Term	May 2014 – March 2016

2) System configuration

Figure 7A shows the MDRU server unit and wireless system that are being used in the project. The unit and system were installed in December 2014 in San Remigio Municipal Hall and an evacuation centre, respectively. The two locations were connected by a communication link vis-a-vis point-to-point wireless equipment. The MDRU team also used Access Point (AP) to access point connections to establish a 1) wide area Wi-Fi network and a 2) 24-GHz FWA (Fixed Wireless Access) connection between the evacuation centre and municipal hall. Despite differences between Japan and the Philippines, the feasibility study showed that the MDRU operated effectively in the latter.

Figure 7A: MDRU and wireless equipment installed at San Remigio Municipal Hall and at a high school



3) Results of the feasibility study

Figure 8A shows an example of a use case during a disaster. Here, the mayor first placed phone calls to municipal employees to get information about the disaster. Next, municipal employees used smartphones to photograph the disaster area and then saved these to the MDRU's server. This enabled the mayor to look at the stored pictures to gain a visual understanding of the disaster. Ultimately, the mayor instructed municipal hall employees to provide relief goods to the affected area before he reported the situation to the central government.

Figure 8A: Use case of MDRU: Investigating the extent of damage from the typhoon

Relief supplies stored at San Remigio Municipal Hall.

(2) The mayor obtains information on the disaster affected area via smartphone; he gets updates from employees and looks at images of the area stored on a server.

Smartphone

(1) Pictures of disaster-affected area are taken with a smartphone and stored on MDRU server.

The plan is to conduct a feasibility study of each use case in order to 1) meet municipal employees' and local residents' need and 2) continue to improve MDRU operation rules, connectivity, and specifications.

4) Training on installing and running MDRU applications

Although there is a plan to confirm MDRU feasibility and review the units' rules of operation with residents, a training session (see Figure 9A) was held for San Remigio residents on installing and

running MDRU applications on smartphones. More than 90 per cent of the 30 attendees said that the MDRU phone was "easy" or "very easy" to use just as the MDRU feasibility study has demonstrated. At an the earlier briefing session in San Remigio, project participants discussed the technologies used in the MDRU project as well as the feasibility study's importance of the MDRU feasibility study with the engineers. Additionally, to facilitate operation of MDRU applications, the unit will need to be equipped with a power although some MDRUs have already been equipped with Uninterruptible Power Supplies (UPS).

Figure 9A: Training session for residents of San Remigio

A1.9 Mobile telephony providers' contingency plan for disaster preparedness, mitigation and response (Argentina)

After a series of floods affected more than 500,000 people in La Plata, the capital of the Province of Buenos Aires, Argentina, Argentina's Communications Secretariat (Telecommunication/ICT enforcement/regulation agency) approved Resolution 1/2013 in April 2013 to facilitate the city's use of mobile communications for disaster preparedness.[15]

1) Content of the standard on ICTs for emergency and disaster situations

Among its main provisions, this standard addresses operations of mobile communications providers following a disaster including requirements for back-up energy supplies, priority for emergency services, and mobile contingency units to enable continued service at sites that cannot be restored.

Providers had 45-days from publication of the rules and regulations to submit contingency plans to Argentina's communication control entity, ***Autoridad Federal de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*** (the Federal Authority for Information and Communication Technologies and formerly ***Comisión Nacional de Comunicaciones).***

[15] Document SG2RGQ/84, "Argentina and the implementation of the mobile telephony providers' contingency plan for disaster preparedness, mitigation and response", Argentine Republic.

2) Implementation of the infrastructure required by the standard

In Resolution 34 of WTDC 2014, the ITU invites "Sector Members to make the necessary efforts to enable the operation of telecommunication services in emergency or disaster situations, giving priority, in all cases, to telecommunications concerning safety of life in the affected areas, and providing for such purpose contingency plans". To this end, Argentina completed internal work at its supervisory telecom organization ***Autoridad Federal de Tecnologías de la Información y la Comunicación*** (AFTIC) and held a national forum on these topics.

Argentina has now begun to implement a series of measures for due compliance with the rules and regulations. For example, AFTIC now requires the distribution of sample technical reports and acts among all inspectors as well as an explanation of the different procedures. Additionally, every inspection must check that the radio base station's battery bank is in perfect condition so that it provides a permanent direct current supply for the stations' operation. Since approving the Contingency Plan and issuing criteria definitions, Argentina completed 419 nationwide inspections in 2014 alone.

3) Response in recent emergency and disaster situations

At the beginning of August 2015, floods caused serious damage to cities in the province of Buenos Aires including Luján, San Antonio de Areco, and Salto. The floods required the evacuation of approximately 10,000 people. Immediately after the disaster, AFTIC control teams visited the affected areas to check the status of mobile telephone networks, but found no evidence of massive service interruption.

A1.10 Use case of emergency warning system over broadcasting (Kazakhstan)

The use of telecommunications/ICTs for natural disaster preparedness, mitigation and relief

Kazteleradio is using broadcasting resources (e.g., analogue and digital TV, FM broadcasting systems) in its development of a nationwide emergency warning system for Kazakhstan.[16] Kazteleradio will receive alerts from the authorities responsible for directing residents during emergencies and then use satellites to broadcast this information locally via regional and national radio/TV stations that have active transmission systems. The appropriate departments and offices within the Ministry of Emergency Situations will determine each alert's level.

The entire alert system will operate over national territory with due regard to the geographical disposition of radio/TV stations for which the transmissions are intended. However, radio and TV stations in regions that the emergency has not affected will continue normal broadcasting. The system should be ready for full-scale testing by the end of 2016.

It should also be noted that Communications Law No. 567 of 5 July 2004 requires owners of communication networks and assets to give absolute priority to: 1) any announcements concerning the safety of human life at sea, on land, in the air and in space, 2) urgent measures in the sphere of defence, 3) national security and law enforcement, and 4) emergency alerts. By the same token, communication operators are required to provide the "112" traffic control service at no cost to assist in caller location and short text message circulation during any state-of-emergency declaration that is of a social, natural and/or technological nature.

A1.11 ICT applications for disaster prediction case studies in India (India)

a) Single number based Integrated Emergency Communication & Response System (IECRS)

[16] Document SG2RGQ/107, "Contribution from Kazakhstan", Republic of Kazakhstan.

In India, there are multiple helpline numbers for emergencies. For example, "100" is for police assistance, "101" for fire brigade service, "102" for ambulance, etc.[17] Because it is difficult to remember multiple numbers during emergencies, TRAI intends to facilitate the establishment of a "Single Number based Integrated Emergency Communication & Response System" (IECRS) in India. Accordingly, TRAI has identified '112' as the single emergency number through which all emergency calls will be routed. The system will prioritize calls made to the single emergency number. These calls from fixed or mobile phone/devices will be routed to a Public Safety Answering Point (PSAP) which will obtain subscriber-related details (e.g., location) so that help can be sent as to the location as quickly as possible. This system is still being implemented.

b) Cyclone warning in India

Over the years, the India Meteorological Department (IMD) has constructed a dependable Cyclone Warning System that uses advanced technologies like Automatic Weather Stations (AWS), Satellites, Radars, Numerical Weather Prediction (NWP) models, and telecommunication systems. In the event of an approaching Tropical Cyclone (TC), IMD informs and warns relevant government sectors, local residents, and media through various communication channels.[18]

Components of TC early warning systems include:

- Monitoring and prediction;
- Identification of a warning organization;
- Generation, presentation, and dissemination of the warning;
- Coordination with disaster management agencies;
- Public education and outreach;
- Post-disaster reflection.

All these components are standardized in IMD to improve the system's efficiency.

c) Community-based flood early-warning system

To improve the resilience of the 45 communities located in the Indian Himalayan region[19],[20] vulnerable to glacier lake flood surges, a team of experts from International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD) and Aaranyak, a leading NGO for preservation and restoration of environment and related issues, have installed the Community-Based Flood Early-Warning System. This solution consists of two units – a transmitter and a receiver. The transmitter is installed along the riverbank and the receiver is installed at a house near the river. The transmitter's attached flood sensor detects rising water levels and communicates with the receiver when the water reaches a critical level (i.e. levels that local communities helped to identify). The flood warning is then disseminated via mobile phone to relevant agencies and vulnerable communities downstream.

A1.12 Early warning system in Uganda (Uganda)

Uganda Communications Commission (UCC) and ITU in collaboration with Office of the Prime Minister (OPM), the Ministry of Water and Environment (MWE) and District Local Government of Butaleja jointly implemented a pilot project on setting up two flood early warning systems along R. Manafwa

[17] Document SG2RGQ/122, "The role of Information and Communication Technology (ICT) in disaster mitigation, prediction and response", Republic of India.
[18] http://www.rsmcnewdelhi.imd.gov.in/images/pdf/sop.pdf.
[19] http://unfccc.int/secretariat/momentum_for_change/items/8688.php.
[20] http://www.icimod.org/?q=10925.

in Butaleja district in the Eastern region of Uganda. This case study described the project, including the technical aspects, and provided lessons learned.[21]

Factors that led to the successful implementation of the project:

1) Availability of the funds to implement the project.
2) Selection of the right entities to participate in the implementation of the project.
3) Putting in place a Memorandum of Understanding that articulated the roles of each of the entities involved in the project.
4) Implementation of community awareness activities to raise awareness among stakeholders and address community concerns.
5) In order to eliminate misunderstandings between Butaleja Local Government and the owners of the land at which the siren components were installed, land use agreements were put in place.

Challenges faced during the project:

– Despite the fact that the flood early warning systems were to be used for humanitarian purposes, the Uganda Revenue Authority levied taxes on them, an additional unplanned cost to project.
– Installations were carried out during the rainy season. This therefore brought about interruptions in the installation that therefore led to delays in carrying out civil works and reduction of time for other activities such as testing of the equipment and training of stakeholders.
– A few of the items were stolen by the residents that were living within the vicinity of the siren site. Fortunately, the items were recovered quickly by the leadership of the Community.

In the month of September 2014, the flood early warning installed at Namulo Primary School was activated to warn the community about possible flooding event of the downstream area of R.Manafwa. A number of people in the community were able to run to higher grounds for safety. The installation of the flood early warning systems has brought hope to the people of Butaleja because they are now able to save their lives and properties in time before the floods occur.

A1.13 Early warning system in Zambia (Zambia)

Co-financed by Zambia's Telecommunication Regulatory Authority (ZICTA) and ITU/BDT, two flood early warning sites were established in Zambia for dissemination of flood and mudslide alerts.[22]

A1.14 Local cellular services (Japan)

A single base station and core network function can provide local cellular services that are not being used for search and rescue efforts. This system provides excellent portability because it can be installed anywhere.[23]

---

[21] Document SG2RGQ/28, "Installation of Flood Early Warning Systems in the Eastern Region of Uganda", Republic of Uganda.
[22] Document SG2RGQ/231, ITU/BDT.
[23] Document 2/323, "Introduction of a local cellular service for Emergency Response", Panasonic Corporation (Japan).

Figure 10A: Local Cellular System (GSM)

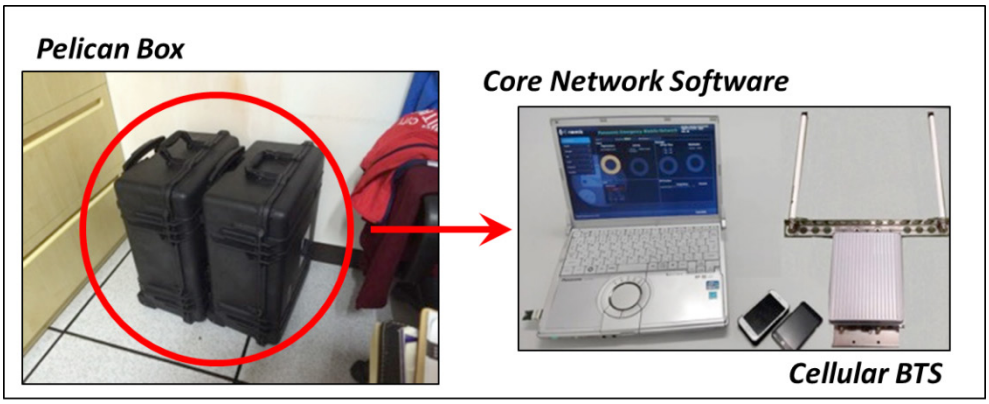


Figure 10A shows equipment for the GSM service's local cellular system which can always be stored in a pelican box. This box can be taken to disaster sites to provide local cellular services. LTE service can also be provided if the BTS mode is changed accordingly.

Figure 11A: Local Cellular System (LTE and GSM)

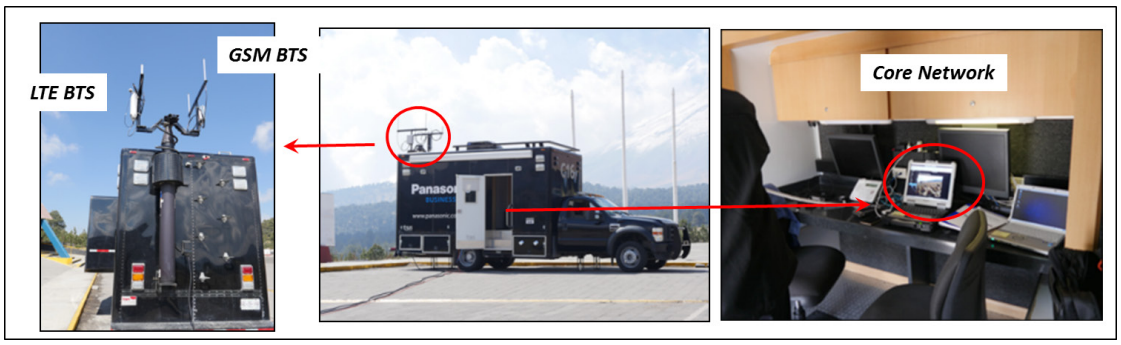


Figure 11A shows an example of a local cellular system for GSM and LTE services. This system provides GSM and LTE services via one PC-installed core network function.

Figure 12A: Multi mode BTS

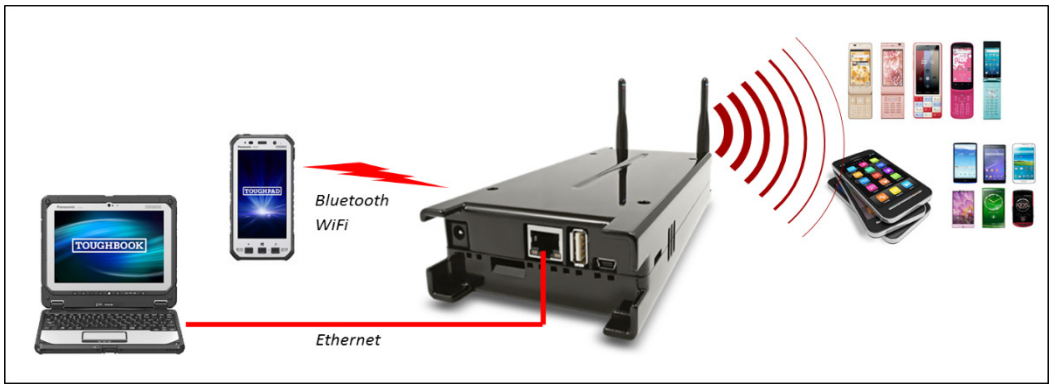


Figure 12A shows multi-mode BTS being used for IMSI capturing to support search and rescue efforts. The BTS can be small and lightweight for installation into emergency vehicles, ambulances, and drones. Additionally, it may have Bluetooth/WiFi/Ethernet interfaces that can be used for installation and monitoring purposes.

A1.15 Data center related infrastructure development for disaster prevention (Latin America and Caribbean)

1) Background

The Inter-American Development Bank (IDB) and NEC Corporation had jointly studied about data center and related infrastructures in the Latin America and Caribbean (LAC) region. Many LAC countries have high levels of natural disaster risk and disaster prevention is one of their big issues. By analysis in the study, it was recognized that for ramping up efforts to reduce vulnerability and disasters risk for "sustainable growth", IDB member countries should develop data centers and related infrastructures e.g., Internet Exchange Points and broadband.

2) Analysis method of data centers/related infrastructure

Today's global industry chains demand Productivity, Business Continuity, Environmental-friendliness and Agility. Business continuity includes disaster preparedness, mitigation and response to the countries. Critical Infrastructure Protection (CIP) is a concept that relates to the preparedness and response to serious incidents that involve the Critical Infrastructure and it is one of the highest priorities for governments. Data centers and broadband are a part of fundamental infrastructures for "sustainable development and growth" to protect Critical Infrastructure and information for society and industry.

IDB and NEC jointly designed the "Data Center Development Index" (DCDI), which is shown in Annex 2, and analyzed the current status of IDB LAC member countries from an infrastructure perspective. The aim of DCDI is not for ranking countries, but for maximizing development effectiveness, minimizing risks to "sustainable development and growth" in international regions, it is to understand and analyze indicators relevant to data centers. All indicators are taken from publically available, open data that is basically available for all 26 countries in the study. The data is absolute value except the Natural Disaster Risk Index of the UN University.

DCDI consists of main five pillars, which are used to compute DCDI value, and one auxiliary pillar. Five main pillars describe various aspects of a country development related to data centers including industry electricity prices, CO_2 emissions, network connectivity indicators, data centers and IXPs and natural disaster risk and prevention by networks of data centers.[24]

A1.16 Hazard map project in Kumamoto-city in Japan (Japan)

1) Introduction and background

From the lessons learned from flood damages in July 2012, the local government of Kumamoto-city promoted a project to develop a hazard map system for disaster risk reduction by utilizing ICTs, which aimed to educate citizens about disaster risk reduction.

2) Overview and system configuration of Kumamoto project

This hazard map system consisted of Geographic Information Systems (GIS), located on the data center, and hazard map systems, located on community sites, shown in Figure 13A. Citizens investigate their own town by foot and point out critical locations for the case of disaster. Based on their investigations, citizens entered critical locations and evacuation routes with some other information such as photos and historical information into hazard map system through an electronical white board system. This information is sent to the local government, and then the local government staff updates its official hazard maps. Public GIS updates hazard map information reference to government GIS to be accessed the latest hazard map by citizens from PC or smart phones via the Internet.

[24] Document 2/366, "Analysis Method of Data Center Related Infrastructure Development for Disaster Prevention and Growth of Economy in the Country and International Sub Region", NEC Corporation (Japan).

Figure 13A: System configuration of the hazard map system for disaster risk reduction

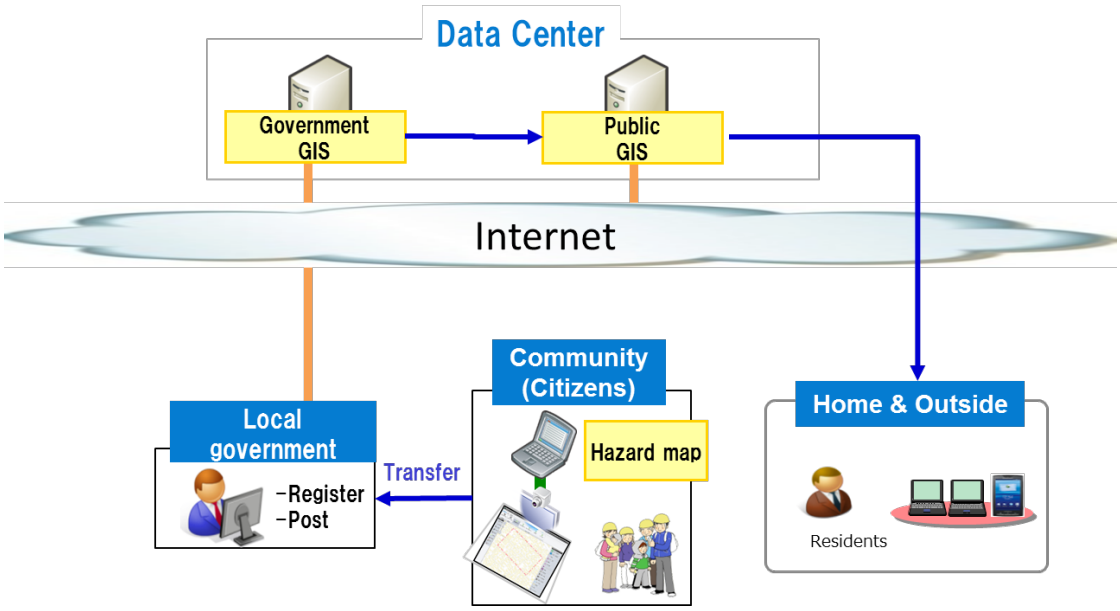


Figure 14A shows the hazard map creation process with citizens' participation, which consists of planning session, study session and town walk, preparing hazard map and completion map. In the planning session, local government explains citizens lived in the local town the goals of this project. At the study session and town walk process, citizens investigated several critical locations, evacuation routes and historical hazard information, which could only be known by citizens. There are around 900 local towns in Kumamoto-city, so the local government aims to expand this hazard map activities for all towns.

Figure 14A: Map creation process with citizens' participation

3) Expected benefits for developing countries

In order to reduce the number of victims in the event of a disaster, even in developing countries, it should be required to educate citizens for disaster risk reduction, to perceive critical locations and width of hazard in advance, and to examine or drill for evacuation periodically.

A1.17 Rapid ICT-relief system used at Kumamoto earthquakes (Japan)

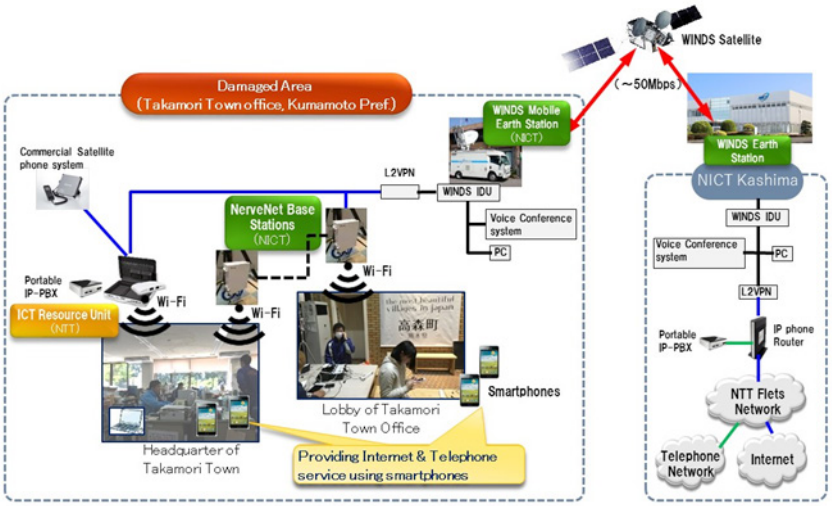
A series of intense earthquakes began on April 14, 2016 and continued subsequently at the areas centered near Kumamoto City in Kyushu Island, Japan. Serious damage including a death toll of 50 and complete destruction of over 8,000 houses was reported.[25]

The rapid ICT-relief system consisting of the wireless mesh network nodes and portable ICT resource unit (both technologies are described in 2.1 and 2.3, respectively) was transported with an on-vehicle satellite earth station for Kizuna (WINDS: Wideband Internetworking engineering test and Demonstration Satellite). When the rapid ICT-relief system arrived at Takamori Town on April 18, cellphone and Internet access were not completely restored. The ICT-relief system was set up at Takamori Town Office with the network configuration shown in Figure 15A. Through the satellite link of Kizuna, telephone and internet access services were provided at the Town Office. The companion earth station of the satellite link is Kashima Space Technology Center of NICT, far outside the affected area and connected to Internet and telephone lines there.

A portable ICT resource unit was also used outside the town office building with connection to the mobile satellite terminal. A merit of using a portable ICT resource unit with connection to a mobile satellite terminal was that user-owned smartphones could be used in the area covered by Wi-Fi (no need to use it near the mobile satellite terminal).

The ICT-relief activity at Takamori Town had been carried out for two days, during which period the ordinary ICT infrastructure was almost restored by ICT operators even in non-normal configuration (using means such as cellphone base stations using satellite backhaul). In ICT-relief activity, the quicker the deployment the more helpful and valuable it is to affected areas' staff and residents.

Figure 15A: Rapid ICT-relief system deployed in an area affected by the Kumamoto Earthquake



A1.18 Emergency telecommunications: National legal framework (Central African Republic)

The use of telecommunications/ICTs in disaster preparedness, mitigation and response is becoming an imperative. This was the thinking behind Central African Republic's Presidential Decree No. 16.380 of 5 November 2016 regarding the organization and functioning of the Department of Posts and Telecommunications, which established the Emergency Telecommunications Service in response to

[25] Document 2/454, "Practical application of a rapid ICT-relief system providing telephone and internet access",National Institute of Information and Communications Technology (Japan).

that need.[26] This department cooperates closely with the competent services and the authorities responsible for disaster management, prevention and mitigation, namely:

- The General Directorate for Civil Defence established under Decree No. 01.041 of 9 February 2001 within the Ministry of the Interior, Public Security and Territorial Administration. Its main remit is to devise and implement appropriate measures in the event of accidents, disasters and other such destructive events (PLAN ORSEC).
- The Ministry of Defence.
- The Ministry of Communication and Information.
- The Ministry of Social Affairs and National Reconciliation.
- The Police.
- The Gendarmerie.
- The Fire Service.
- The National Red Cross.
- International organizations.
- Non-governmental organizations.

For two decades the Central African Republic has experienced military and political crises. During the events of 2013, we saw the destruction of operators' telecommunication/ICT infrastructure. Such acts of vandalism disrupted the national communications system and drastically affected coordination of the urgent humanitarian assistance for the population badly affected in the country's interior.

Aware of the crucial role of telecommunication/ICT assets in facilitating operations on the ground, CAR in 2014 asked ITU for help with its emergency telecommunications. As a result, fixed and mobile satellite phones were provided to help the country surmount the difficulties of communication in affected areas. These tools were also used to cover the organization of the double elections (for the legislature and President) of 2016.

Given the many consequences of this problem, the Department of Posts and Telecommunications is planning the following major projects:

a) Ratification of the Tampere Convention;

b) A draft National Plan for Emergency Telecommunications;

c) A project to develop a Geographical Information System (GIS) of at-risk areas.

[26] Document 2/431, "Utilization of telecommunications/ICTs for disaster preparedness, mitigation and response: The case of the Central African Republic", Central African Republic.

Annex 2: Data Center Development Index, Geographic Redundancy Index and specific information

A2.1 Definition of Data Center Development Index

The Inter-American Development Bank and NEC jointly designed the "Data Center Development Index" (DCDI) and analyzed the current status of IDB LAC member countries from an infrastructure perspective. The aim of DCDI is not for ranking countries, but for maximizing development effectiveness, minimizing risks to "sustainable development and growth" in international regions, it is to understand and analyze indicators relevant to data centers. All indicators are taken from publically available, open data that is basically available for all 26 countries in the study. The data is absolute value except the Natural Disaster Risk Index of the UN University.

Many factors should be taken into account when constructing a data center. These factors are crucial for maximizing the Return On Investment (ROI) and meeting customer's requirements for computation power and quality services. According to an IDB partner, the three main factors to optimize construction and sustaining costs of a data center while meeting internal customers' computing and services requirements are:

1) Environment conditions: the region's climate and history of natural disasters;
2) Wide Area Network (WAN): the availability and cost of fiber and communication infrastructure;
3) Power: availability and cost of electric power infrastructure.

The "Power" and "WAN" factors directly correspond to "Energy infrastructure" and "ICT infrastructure", respectively. The "Power" / "Energy Infrastructure" factor is addressed in this study by analyzing the electricity prices in each country. The "WAN" / "ICT infrastructure" factor is considered through analysis of upload speed, network latency, fixed and mobile broadband penetration rates, and international Internet bandwidth. The "environment condition" factor in this study is considered from the point of view of natural disaster risk and geographic redundancy. Therefore, when talking about "Environment condition", it was considered how likely it is that a natural disaster will occur in a certain country, and how much redundancy there is within the national data center infrastructure to withstand the disaster strike.

The Data Center Development Index consists of main five pillars, which are used to computed DCDI value, and one auxiliary pillar. Five main pillars describe various aspects of a country development related to data centers. The auxiliary pillar contains indicators to transform original indicators into "per capita" and "per unit of area" formats. (All pillars and corresponding indicators are presented in Table of DCDI Pillars and Indicators). During the data cleansing phase, correlation between listed indicators was checked.

The value of indicators are computed with the following rule; the value of "1" means good and "0" means poor among the countries. To understand the level of data center development, all 26 countries have been segregated into four groups. These are low (values 0.00-0.25), moderate (0.26-0.36), high (0.37-0.42) and very high (>0.42) development level. These intervals are selected in accordance with variability of pillar values.

Computation of DCDI, Geographic Redundancy Index (GRI) and specific information can be found in the following sections.

It is necessary to build a network of data centers to have data duplicated at different locations. Network of data centers provides the Geographic Redundancy and reduces the risk of data loss. To evaluate and compare levels of geographic redundancy, the Geographic Redundancy Index is employed. The idea behind the GRI is to provide multiple locations of data centers and evenly distributed the data centers across those locations. The GRI value ranges from 0 (low or no redundancy) to 1 (high redundancy). To compute GRI, the number of data centers and number of areas where data centers are deployed,

are used. GRI is computed as ratio between actual and maximum entropy. Adjusted GRI is adjusted for country area and population size.

One way to measure how likely natural disasters, such as earthquakes, tsunamis, typhoons, etc., are in a region is to use the Natural Disaster Risk Index (NDRI) which is published annually by the United Nations University for Environment and Human Security.

Industry Electricity prices are one of the most impact factors for the Opex of data centers. Thus Industry Electricity price is on Pillar 2. A data center exhausts large volume of CO_2 but it reduces total volume of CO_2 emission if individual offices move ICT in the office to a data center. CO_2 emission is on Pillar1.

Network connectivity indicators are on Pillar3. Pillar4 is related to data centers and IXPs and Pillar 5 is related to natural disaster risk and prevention by network of data centers.

Table 2A: DCDI Pillars and Indicators

Table: DCDI Pillars and Indicators	
Indicator	**Source**
Pillar 1: Economic Development	
GDP per capita	World Bank,2014
Foreign Direct Investment (US$ in mil.)	UNCTAD, 2014
CO_2 emission (t per capita)	World Bank,2011
Pillar 2: Fundamental Infrastructure	
Industry Electricity prices	IDB and other sources, 2011
Telco Opex/revenue	GSMA Intelligence, 2Q 2015
3G network coverage, population	GSMA Intelligence, 2Q 2015
4G network coverage, population	
Pillar 3: Connectivity	
Median fixed upload speed	2014, Cisco Global Cloud Index2015
Median fixed latency	
Median mobile upload speed	
Median mobile latency	
Fixed broadband penetration	2014, ITU Measuring the Information Society Report2015
Mobile broadband penetration	
International Internet bandwidth	
Pillar 4: Data Center Infrastructure	
Number of Secure Servers per mil.	World Bank, 2015
Number of Data Centers	DataCentermap.com accessed on May/2016

Table: DCDI Pillars and Indicators	
Indicator	**Source**
Number of Internet eXchange Points (IXPs)	Packet Clearing House accessed on May/2016
Pillar 5: Critical Infrastructure Protection	
Number of Data Center Locations	DataCentermap.com accessed on May/2016
Adjusted **Geographic Redundancy Index**	Using DataCentermap.com accessed on May/2016, Designed by NEC
Natural Disaster Risk Index	2013,United Nations University for Environment and Human Security2014
Auxiliary Pillar	
Land area	World Bank,2015
Population size	World Bank,2014
Percentage of Individuals using the Internet	2014, ITU Measuring the Information Society Report2015
	designed by Inter-American Development Bank and NEC

A2.2 Computation of Data Center Development Index

To compute DCDI value it is necessary to make two following steps. Step 1 is to compute intermediate values for each pillar. Step 2 is to compute weighted average of pillar values; this value is for IDB's request.

Step 1) Values of all indicators within each pillar are normalized using normalization formulas. Mainly formula (1.1) is used:

$$x_{\text{normalized}} = \frac{x_{country} - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \quad (1.1)$$

Where xcountry is original value of an indicator for a given country, xmin and xmax are min and max values of the indicator across the selected countries, and xnormalized is normalized value of an indicator for a given country. This normalization implies that the high the value of original indicator the better. For example, the higher the network coverage or broadband penetration rates the better.

On the other hand, for indicators such as Electricity Prices, Natural Disaster Risk, CO2 emission per capita and Telco Opex per Revenue, the lower the value the better it is. Therefore for these four indicators, normalization is done in accordance with formula (1.2).

$$x_{\text{normalized}} = 1 - \frac{x_{country} - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \quad (1.2)$$

Normalization should be applied to each indicator in a pillar. Since values of GRI and NDR originally belong to interval [0, 1], values of these indicators are not normalized. After all indicators are normalized, pillar value for each county is computed as average of normalized values. For example, according to Table of DCDI, Pillar 1 contains three indicators: GDP per capita (GDP), FDI and CO_2 emission per capita (CO_2).Pillar value for a given country is computed as:

$$\text{Pillar1_Value (country)} = [GDP_{normalized}(country) + FDI_{normalized}(country) + CO2_{normalized}(country)]/3$$

Step 2) After all pillar values are computed for each country, final DCDI value for a given country is computed as weighted average of pillar values (formula (1.3)):

$$\begin{aligned}DCDI(country) = {} & 0.1*Pillar1_Value(country) + 0.1*Pillar2_Value(country) +0.2* \\ & Pillar3_Value(country) +0.3*Pillar4_Value(country) +0.3*Pillar5_Value(country)\end{aligned} \quad (1.3)$$

A2.3 Computation of Specific Indicators for number of data centers, IXPs and Geographic Redundancy Index

Original values of Number of Data Centers (DCnum) and Number of IXPs (IXPnum) are referenced to the land area (area), population and Percentage of Individuals using the Internet (Internet). Geographic Redundancy Index (GRI) is referenced only to the land area (area) and population. Before normalization, original values of these indicators are transformed as follows.

$$DCnum_{referenced} = DCnum*Internet_{normalized} / (area_{normalized}*population_{normalized})$$

$$IXPnum_{referenced} = IXPnum*Internet_{normalized} / (area_{normalized}*population_{normalized})$$

$$GRI_{Adjusted} = DCnum_{referenced} * GRI$$

A2.4 Computation of Geographic Redundancy Index

Geographic Redundancy Index (GRI) is designed to illustrate how actual distribution of data centers at various locations across the country is different from the uniform distribution of data centers among given locations. Number of locations is described by indicator Number of Areas. GRI is computed is a ratio between entropy of actual distribution (Entactual) of data centers across the existing location vs. entropy (Entmax) uniform distribution given number of locations (formula (2.1)). Entropy of actual distribution is computed in accordance of formula (2.2) .Portion of data centers at a given location p_i is computed using formula (2.3). Entropy of actual distribution is computed in accordance of formula (2.4).

$$GRI = \frac{Ent_{actual}}{Ent_{max}} \quad (2.1)$$

$$Ent_{actual} = -\sum_{i=1}^{Locations_num} p_i \log_2(p_i) \quad (2.2)$$

$$p_i = \frac{DCnum\ at\ location i}{DCnum} \quad (2.3)$$

$$Ent_{max} = \log_2(Locations num) \quad (2.4)$$

A2.5 Computation of Adjusted Geographic Redundancy Index

Geographic Redundancy Index (GRI) allow to understand how different actual distribution of data centers from the uniform distribution within a single country. Across the countries number of locations, total number of data centers and number of data centers at each location. GRI itself may be not suitable measurement to compare situation in different countries. Therefore, Adjusted GRI has been designed. Adjusted GRI is computed as multiplication of GRI value for a given country and referenced value of DCnum (formula (2.5)):

$$GRI_{Adjusted} = DCnum_{referenced} * GRI \quad (2.5)$$

الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU)
مكتب تنمية الاتصالات (BDT)
مكتب المدير

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20 – Switzerland
Email: bdtdirector@itu.int
Tel.: +41 22 730 5035/5435
Fax: +41 22 730 5484

نائب المدير ورئيس دائرة الإدارة وتنسيق العمليات (DDR)

Email: bdtdeputydir@itu.int
Tel.: +41 22 730 5784
Fax: +41 22 730 5484

دائرة البنية التحتية والبيئة التمكينية والتطبيقات الإلكترونية (IEE)

Email: bdtiee@itu.int
Tel.: +41 22 730 5421
Fax: +41 22 730 5484

دائرة الابتكارات والشراكات (IP)

Email: bdtip@itu.int
Tel.: +41 22 730 5900
Fax: +41 22 730 5484

دائرة المشاريع وإدارة المعرفة (PKM)

Email: bdtpkm@itu.int
Tel.: +41 22 730 5447
Fax: +41 22 730 5484

إفريقيا

إثيوبيا
المكتب الإقليمي للاتحاد

P.O. Box 60 005
Gambia Rd., Leghar ETC Building
3rd floor
Addis Ababa – Ethiopia

Email: ituaddis@itu.int
Tel.: +251 11 551 4977
Tel.: +251 11 551 4855
Tel.: +251 11 551 8328
Fax: +251 11 551 7299

الكاميرون
مكتب المنطقة للاتحاد

Immeuble CAMPOST, 3e étage
Boulevard du 20 mai
Boîte postale 11017
Yaoundé – Cameroun

Email: itu-yaounde@itu.int
Tel.: + 237 22 22 9292
Tel.: + 237 22 22 9291
Fax: + 237 22 22 9297

السنغال
مكتب المنطقة للاتحاد

8, Route du Méridien
Immeuble Rokhaya
B.P. 29471 Dakar-Yoff
Dakar – Sénégal

Email: itu-dakar@itu.int
Tel.: +221 33 859 7010
Tel.: +221 33 859 7021
Fax: +221 33 868 6386

زيمبابوي
مكتب المنطقة للاتحاد

TelOne Centre for Learning
Corner Samora Machel and
Hampton Road
P.O. Box BE 792 Belvedere
Harare – Zimbabwe

Email: itu-harare@itu.int
Tel.: +263 4 77 5939
Tel.: +263 4 77 5941
Fax: +263 4 77 1257

الأمريكتان

البرازيل
المكتب الإقليمي للاتحاد

SAUS Quadra 06, Bloco "E"
10º andar, Ala Sul
Ed. Luis Eduardo Magalhães (Anatel)
70070-940 Brasilia, DF – Brazil

Email: itubrasilia@itu.int
Tel.: +55 61 2312 2730-1
Tel.: +55 61 2312 2733-5
Fax: +55 61 2312 2738

بربادوس
مكتب المنطقة للاتحاد

United Nations House
Marine Gardens
Hastings, Christ Church
P.O. Box 1047
Bridgetown – Barbados

Email: itubridgetown@itu.int
Tel.: +1 246 431 0343/4
Fax: +1 246 437 7403

شيلي
مكتب المنطقة للاتحاد

Oficina de Representación de Área
Merced 753, Piso 4
Casilla 50484, Plaza de Armas
Santiago de Chile – Chile

Email: itusantiago@itu.int
Tel.: +56 2 632 6134/6147
Fax: +56 2 632 6154

هندوراس
مكتب المنطقة للاتحاد

Oficina de Representación de Área
Colonia Palmira, Avenida Brasil
Ed. COMTELCA/UIT, 4.º piso
P.O. Box 976
Tegucigalpa – Honduras

Email: itutegucigalpa@itu.int
Tel.: +504 22 201 074
Fax: +504 22 201 075

الدول العربية

مصر
المكتب الإقليمي للاتحاد

Smart Village, Building B 147, 3rd floor
Km 28 Cairo – Alexandria Desert Road
Giza Governorate
Cairo – Egypt

Email: itu-ro-arabstates@itu.int
Tel.: +202 3537 1777
Fax: +202 3537 1888

آسيا – المحيط الهادئ

تايلاند
المكتب الإقليمي للاتحاد

Thailand Post Training Center, 5th floor,
111 Chaengwattana Road, Laksi
Bangkok 10210 – Thailand

Mailing address
P.O. Box 178, Laksi Post Office
Laksi, Bangkok 10210 – Thailand
Email: itubangkok@itu.int
Tel.: +66 2 575 0055
Fax: +66 2 575 3507

إندونيسيا
مكتب المنطقة للاتحاد

Sapta Pesona Building, 13th floor
Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17
Jakarta 10110 – Indonesia

Mailing address:
c/o UNDP – P.O. Box 2338
Jakarta 10110 – Indonesia
Email: itujakarta@itu.int
Tel.: +62 21 381 3572
Tel.: +62 21 380 2322/2324
Fax: +62 21 389 05521

كومنولث الدول المستقلة

الاتحاد الروسي
مكتب المنطقة للاتحاد

4, Building 1
Sergiy Radonezhsky Str.
Moscow 105120
Russian Federation

Mailing address:
P.O. Box 47 – Moscow 105120
Russian Federation
Email: itumoskow@itu.int
Tel.: +7 495 926 6070
Fax: +7 495 926 6073

آوروبا

سويسرا
الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU)
مكتب تنمية الاتصالات (BDT)
مكتب المنطقة للاتحاد

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20 – Switzerland
Switzerland
Email: eurregion@itu.int
Tel.: +41 22 730 6065

الاتحاد الدولي للاتصالات
مكتب تنمية الاتصالات
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
www.itu.int

ISBN 978-92-61-23086-9

طبع في سويسرا
جنيف، 2017