

الاتصالات اللاسلكية

تُستخدم الاتصالات اللاسلكية المتنقلة منذ زمن بعيد في مجتمع الاستجابة الإنسانية، وما يزال يُستخدم على نطاق واسع حتى يومنا هذا. تتوفر حاليًا مجموعة واسعة من أجهزة الاتصالات المتنقلة للمستجيبين الإنسانيين، إلا أنه منذ وقت ليس ببعيد، كان الاتصال اللاسلكي الطريق الوحيد للحفاظ على استمرار التواصل مع شبكة موزعة للجهات الإنسانية الفاعلة. نظرًا إلى أن الوكالات الإنسانية تتولى صيانة الشبكات اللاسلكية كاملة، فهي ما تزال في الواقع آمنة من التعطل ضمن شبكة الاتصالات؛ يمكن للجهات الفاعلة الحكومية أو العسكرية إغلاق أو تعطيل شبكات الاتصالات التجارية، إلا أن أجهزة الراديو ستعمل طالما أن الوكالة الإنسانية تبقي شبكاتها اللاسلكية نشطة وتعمل على صيانتها جيدًا.

المخاوف الفنية للاتصالات اللاسلكية

اللوائح الوطنية

يُعد استخدام الاتصالات اللاسلكية لدعم العمليات الإنسانية عمومًا ممارسة مقبولة وقانونية في معظم البلدان التي تُشغل فيها، إلا أنه يوجد عدد قليل من البلدان التي قد تحظر فيها الاتصالات اللاسلكية أو تُقيدها بصرامة. حتى وإن كان استخدام الاتصالات اللاسلكية يُعدّ قانونيًا، فمن المؤكد إلى حد ما أن تكون هناك عملية تسجيل وطنية سيحتاج مالكو الشبكات اللاسلكية ومشغلوها من خلالها التقدم للحصول على تراخيص للاستخدام القانوني لها والحصول عليها. يكمن السبب الرئيسي وراء رغبة السلطات الوطنية في تتبع الاتصالات اللاسلكية وتنظيمها في حماية فائدة الترددات اللاسلكية ووظيفتها المستخدمة بالفعل، دون التعارض مع استخدام الترددات مستقبلًا. في معظم البلدان التي يعمل فيها العاملون في المجال الإنساني، تستخدم الجهات الفاعلة الوطنية والحكومية بعض أشكال الاتصالات اللاسلكية بالفعل، بما في ذلك الشرطة والجيش والمستجيبون الأوائل لحالات الطوارئ.

لإدارة هذه العملية، عادة ما يكون لدى السلطات الوطنية نطاق تردد مُخصّص مسبقًا يمكن للجهات الفاعلة غير الحكومية، مثل المنظمات الإنسانية، التواصل باستخدامه. بصفته جزءًا من عملية التسجيل والترخيص، يمكن للسلطات الوطنية أو المحلية أيضًا تخصيص ترددات محددة لكل منظمة تقدمت بطلب، حتى يمكن ربط أي أنشطة مرتبطة بهذا التردد مباشرةً بالهيئة المرخص لها. سيُتوقع من أي وكالة إنسانية مُنحت ترخيصًا محددًا وسيقع عليها إلزام باستخدام الترددات المقدمة، وستحتاج إما إلى برمجة الأجهزة اللاسلكية الخاصة بها أو إيجاد وسيلة لبرمجة هذه الأجهزة اللاسلكية.

قيود الاتصالات اللاسلكية

المسافات - اعتمادًا على نوع اللاسلكي وحجم الهوائي ومصدر الطاقة الموجود خلف اللاسلكي، فقد تتمكن الأجهزة اللاسلكية من الاتصال حتى بضعة كيلومترات فقط. في البيئات الحضرية أو الأماكن ذات الغطاء النباتي الكثيف أو التلال أو الأخاديد، قد تقل هذه المسافة. يجب أن تكون الوكالات أو الأفراد الذين يستخدمون الاتصالات اللاسلكية مُلمّين بإمكانات الأجهزة التي يستخدمونها، ومن الناحية المثالية، يجب أن تكون لدى موظفي تكنولوجيا المعلومات والأمن

واللوجستيات في منظمة إنسانية فكرة عن المناطق الجغرافية التي يمكن دعمها بنوع المعدات المستخدمة.

المناطق الصمّاء - حتى في مناطق التغطية اللاسلكية المتداخلة، قد لا تزال هناك مناطق صمّاء، ناجمة عن الهيكل أو التلال أو المركبات أو المواد الأخرى التي قد تحجب الإشارات اللاسلكية. عند إجراء العمليات، لا بد من إمام الموظفين باحتمالية وجود مناطق صمّاء، وقد يحتاجون إلى إجراء فحص لاسلكي دوريًا لتحديد ما إذا كان اللاسلكي ما يزال قابلاً للاستخدام في موقع ثابت معين أم لا.

التداخل - قد تتفاعل الإشارات اللاسلكية مع المعدات الإلكترونية الأخرى وسيحدث ذلك فعلاً. قد تؤثر الأجهزة المنزلية، مثل أفران الميكروويف، أو غيرها من المعدات التي تستخدم موجات لاسلكية، مثل البث التلفزيوني التقليدي، على تشغيل اللاسلكي أو إضعافه. تُنتج الأجسام ذات الشحنات الكهربائية الكبيرة أيضًا مجالات كهرومغناطيسية قد تؤثر على الأجهزة اللاسلكية أيضًا، وقد تؤثر خطوط طاقة الهاتف وصناديق المحولات الكبيرة وحتى المولدات الكبيرة على الإشارة. تجنب تثبيت معدات اللاسلكي أو استخدامها أسفل خطوط الطاقة أو الأبراج اللاسلكية التي تستخدمها الشركات أو الوكالات الأخرى أو على مقربة منها.

المكونات

وحدة لاسلكية متنقلة

وحدات اللاسلكي/ الهاتف المحمول "أجهزة الإرسال والاستقبال" ، وهي معدات لاسلكية يمكنها إرسال إشارة واستقبالها. تُعدّ بعض الوحدات اللاسلكية قائمة بذاتها كليًا ويُرفق معها بطاريات لتشغيل الجهاز لعدة ساعات أو على مدار يوم كامل، بينما تتطلب بعض الأجهزة الأخرى مصادر طاقة خارجية، مثل المثبتة في المركبات. بالإضافة إلى ذلك، يمكن تعريف الأجهزة اللاسلكية على أنها أجهزة لاسلكية متنقلة تتنقل مع أشخاص أو مركبات، أو أجهزة لاسلكية متصلة بمحطة أرضية دائمًا.



من نقطة إلى نقطة - عندما تتواصل الوحدات اللاسلكية مع بعضها بعضًا مباشرة دون محطة قاعدية أو جهاز تقوية إشارة بينها، فإنها تجري اتصالات من نقطة إلى نقطة. بحسب نوع اللاسلكي والتردد المستخدم، قد يكون الاتصال من نقطة إلى نقطة محدودًا للغاية. لا تحتوي معظم الأجهزة اللاسلكية المحمولة التي تنفذ منها البطاريات على مخرجات طاقة أو هوائيات كبيرة بما يكفي لدفع الإشارات بعيدًا جدًا، وستقتصر على مئات الأمتار من الاتصال من نقطة إلى نقطة.

الاتصال الشبكي/ بالمرحل - عندما تتواصل وحدتان لاسلكيتان باستخدام جهاز وسيط واحد على الأقل، مثل محطة قاعدية، فإن هذا الاتصال لا يكون من نقطة إلى نقطة، ويمكن أن يطلق عليه اتصال شبكي أو اتصال بمرحل.

الهوائي

تُعد الهوائيات المكون الذي يُمكن اللاسلكي فعليًا من التقاط موجات الراديو وتوصيل الإشارة إلى الوحدة. يُحدّد الشكل والحجم والبناء العام للهوائي حسب نوع الراديو، بما في ذلك العرض والطول والاتجاه ومواد التكوين. تُعد الهوائيات ضرورية لعملية الاتصال، ويجب على المستخدمين توخي الحذر من تلف الهوائيات أو إعاقة إشاراتهما تجنبًا لحدوث ثغرات في الاتصال.

الشروط الشائعة للهوائي:

- **كسب الهوائي** - العامل الذي ستُضاعف قدرة إدخال الهوائي من خلاله لتوفير مخرجات طاقة أعلى. ينتج عن مخرجات الطاقة الأعلى مسافة بث أكبر وقوة إشارة أكبر.
- **عرض النطاق الترددي للهوائي** - مدى الترددات التي يعمل الهوائي عليها إلى حدٍ مرضٍ. يشار إلى الفرق بين أعلى نقاط التردد وأدناها باسم عرض النطاق الترددي للهوائي.
- **كفاءة الهوائي** - نسبة الطاقة المشعة أو الطاقة المشتتة في هيكل الهوائي إلى مدخلات الطاقة للهوائي. يُقصد من كفاءة الهوائي القصوى إشعاع قدر أكبر من الطاقة في الفضاء ثلاثي الأبعاد وفقدان أقل لمدخلات الهوائي.
- **الطول الموجي للهوائي** - إذا كان الطول الموجي هو المسافة التي تقطعها موجة تردد اللاسلكي خلال فترة دورة واحدة، فإن الطول الموجي للهوائي هو حجم الهوائي بناءً على الطول الموجي. كلما زاد الطول الموجي، زاد طول الهوائي.
- **اتجاهية الهوائي** - يُقصد منها قدرة الهوائي على تركيز موجات الإشعاع الكهرومغناطيسي (EM) في اتجاه معين للإرسال والاستقبال.

المحطة القاعدية

تُعد المحطات اللاسلكية أيضًا أجهزة إرسال واستقبال، وعادة ما تُثبت في موقع ثابت في مكتب أو مجمع سكني. لا تختلف البرمجة وقواعد السلوك للمحطة اللاسلكية القاعدية عن الوحدات اللاسلكية المتنقلة، ومع ذلك يمكن أن تحتوي المحطات القاعدية على مصفوفات هوائي أكبر بكثير، ويمكن أن توفر طاقة أكبر من الشبكة أو المولد لتعزيز الإشارة إلى مسافات أبعد بكثير من الأجهزة اللاسلكية المتنقلة. عادةً ما تكون مصفوفات الهوائي للمحطات القاعدية أكثر تعقيدًا من الأجهزة اللاسلكية المتنقلة أو المحمولة، وغالبًا ما تحتوي على هيكليين منفصلين للهوائي تفصل بينهما مسافة تصل إلى متر أو أكثر، أي هوائي واحد لاستقبال الإشارات الواردة وآخر لبث الإشارات الصادرة، مع الفصل التام عن الاتصالات المتعددة، حتى لا تتداخل مع بعضها بعضًا.

يمكن أيضًا تهيئة الأجهزة اللاسلكية للمحطة القاعدية للعمل بصفتها أجهزة تقوية للإشارة، أي استقبال الإشارة قادمة من

وحدة لاسلكية متنقلة واحدة، وتضخيمها/ إعادة بثها حتى تتمكن من الوصول إلى مسافة أبعد بكثير. من حين لآخر، تُصمّم المحطات اللاسلكية القاعدية المتخصصة لاستيعاب أنواع متعددة من تكوينات الراديو في آن واحد، الترددات العالية (HF) والترددات العالية للغاية (VHF) والترددات فوق العالية (UHF) وغير ذلك. تُعد أنواع الوحدات اللاسلكية القاعدية متعددة الوسائط هذه عالية التخصص، وعادة ما تُستخدم من الوكالات التي لديها خبراء محترفين في الاتصالات اللاسلكية والاتصالات.

مثال على المحطة القاعدية



أجهزة تقوية الإشارة/ شبكات تقوية الإشارة

تُعد أجهزة تقوية الإشارة اللاسلكية أجهزة يمكنها استقبال الإشارة اللاسلكية وإعادة بثها مع تضخيم الإشارة في الوقت ذاته. فيما يتعلق بالاتصال الصوتي، هذا يعني أن الجهاز اللاسلكي المتنقل المحمول الذي يعمل خارج مقوي الإشارة اللاسلكية سيكون قادرًا على البقاء متصلًا باستمرار على مسافات أطول. إذا كان اثنان أو أكثر من الأجهزة اللاسلكية المتنقلة تعمل خارج مقوي الإشارة اللاسلكية ذاته، وتم برمجتهما على القناة والتردد ذاتهما؛ فسيكون بإمكانهم الحفاظ على الاتصال المباشر أثناء الابتعاد عن نطاق الاتصال من نقطة إلى نقطة. تشبه متطلبات مقوي الإشارة المحطة القاعدية، حيث ستقتضي الحاجة توفر مجموعة كبيرة من الهوائيات الخارجية مع هوائيات متعددة ومصدر طاقة خارجي لتوفير اتصالات مستمرة.

في بعض الحالات، قد تُثبت الحكومات أو الوكالات ما يسمى بشبكة تقوية الإشارة المكرر، أكثر من مقوي إشارة واحد لإعداد شبكة محددة مسبقًا يمكنها مشاركة إشارات الصوت والبيانات بينها باستمرار. يمكن لشبكة تقوية الإشارة الراسخة أن تغطي مساحة واسعة من التضاريس، إلا أنها تتطلب أيضًا أعمال الصيانة. إذا تم تركيب مقوي إشارة في مكان غير آمن، أو في مكان ينقطع وصول الطاقة فيه، فلن يؤدي وظيفته الأساسية بعد الآن، وقد لا يستحق الجهد أو التكلفة.

الاتصالات المفردة مقابل المزدوجة

تنطبق مفاهيم الاتصالات المفردة والمزدوجة على أي شكل من أشكال الاتصال، إلا أنها مهمة خصيصًا للاتصالات اللاسلكية.

الاتصالات المفردة

يتمثل أفضل وصف للاتصالات المفردة في الاتصال اللاسلكي "منفرد الاتجاه"، وهو تكوين يمكن من خلاله بث الصوت أو البيانات في اتجاه واحد فقط. ومن الأمثلة الأساسية لشبكة الاتصالات المفردة إشارة البث التلفزيوني التقليدي أو الراديو الموسيقي؛ وهو مصدر أساسي يبث إشارة ويمكن لجهاز الاستقبال المزود بالأجهزة المناسبة أن يلتقط الاستقبال.

الاتصالات المزدوجة

من الأفضل وصف الاتصالات المزدوجة بأنها اتصال لاسلكي "ثنائي الاتجاه"، يمكن لكلا طرفي الإرسال اللاسلكي إرسال إشارة واستقبالها. ستكون الأجهزة اللاسلكية التي تستخدمها الوكالات الإنسانية للتنسيق والأمن منطقية حقًا فقط باستخدام الاتصالات المزدوجة، وتُبنى الغالبية العظمى من معدات الاتصالات اللاسلكية المتوفرة في السوق على الاتصال المزدوج.

ومع ذلك، فإن مفهوم الاتصالات المزدوجة هو تبسيط مفرط لكيفية عمل معظم الأجهزة اللاسلكية المتنقلة. يتطلب تكوين الاتصالات المزدوجة الفعلي توفر هوائيين مستقلين آخرين، يبث كل منهما على تردد مختلف قليلًا، بحيث يمكن بث الإشارات واستقبالها في آن واحد. سيسمح البث المتزامن للمستخدمين بالتحدث وسماع الأوامر الصوتية في الوقت ذاته، ولا يختلف كثيرًا عن الهواتف الحديثة.

ومع ذلك، لا تمتلك معظم الأجهزة اللاسلكية المتنقلة في كثير من الأحيان القدرة على إرسال إشارة واستقبالها في الوقت ذاته. توجد العديد من الأسباب وراء ذلك، إلا أن الأجهزة اللاسلكية المتنقلة المزدوجة ستكون ضخمة ومكلفة ويشمل الاستبدال استخدام ما يشار إليه أحيانًا على أنه **الإرسال نصف المزدوج**. في الإرسال نصف المزدوج، يُستخدم هوائي واحد لإرسال إشارة واستقبالها، ويستخدم المستخدمون اتصال "الضغط للتحدث". عندما يضغط مستخدم وحدة اتصالات لاسلكية متنقلة بالضغط على زر التحدث، فلن يتمكن من سماع الإشارة الواردة، والعكس صحيح. على الرغم من أن المحطة القاعدية قد تكون قادرة على إدارة إشارات متعددة وتفسيرها، فإن مستخدم وحدة متنقلة في الميدان لن يتمكنوا من ذلك. من المهم أن يفهم المستخدمون هذا، فإذا ضغطوا على الزر باستمرار فقد تفوتهم رسائل مهمة.

أمن التشغيل

هناك مجموعة متنوعة من القيود الأمنية المتعلقة مباشرة باستخدام الجهاز اللاسلكي في السياقات الإنسانية. تتوفر الأجهزة اللاسلكية على نطاق واسع وتستخدم في جميع أنحاء العالم، وقد تستخدم الجهات الفاعلة الإنسانية الأجهزة اللاسلكية جنبًا إلى جنب مع الشرطة والجيش والجهات المسلحة غير الحكومية.

إشارات غير مشفرة

تعمل غالبية الاتصالات اللاسلكية التي تستخدمها الجهات الفاعلة الإنسانية على ترددات مفتوحة وليست مشفرة. يُقصد من الإشارة غير المشفرة أنه يمكن لأي شخص على التردد ذاته الاستماع إلى جميع الاتصالات وسماعها. قد تطلب العديد من الحكومات من الوكالات عدم استخدام الإشارات المشفرة لمجرد رغبتها فحسب في مراقبة أنشطة الوكالات الإنسانية. قد تحد التشريعات الوطنية أيضًا من أنواع البيانات التي يمكن إرسالها عبر الجهاز اللاسلكي، مثل البيانات. حتى إذا كانت إحدى المنظمات تستخدم إشارة لاسلكية مشفرة بالكامل، ففي حالة فقدان أو سرقة الجهاز اللاسلكي من جهة فاعلة بنية سيئة، فقد يظل بإمكانهم التنصت على الاتصالات اللاسلكية.

بعض شبكات الاتصالات اللاسلكية متطورة للغاية، وتسمح للمستخدمين بالاتصال ببعضهم بعضًا مباشرة من خلال نظام الاتصال الرقمي، مثل الهاتف. في الحالات التي قد يتواصل فيها المستخدمون مع بعضهم بعضًا مباشرة، يُنصح بإجراء أكبر قدر ممكن من الاتصالات مباشرة. تعمل غالبية شبكات الراديو على نظام "البث الكلي"، ما يعني أنه يمكن سماع أي شيء يقال في وحدة لاسلكية واحدة عبر جميع الوحدات داخل نطاق الاستقبال والاستماع.

يجب أن تعمل الوكالات التي تستخدم الجهاز اللاسلكي المتنقل للاتصال الصوتي دائمًا كما لو أن شخصًا آخر يستمع إلى الاتصالات.

- يجب على المستخدمين التواصل باستخدام إشارات النداء فقط، أي بالإشارة إلى أنفسهم أو لبعضهم بعضًا من خلال إشارة للنداء معينة لكل شخص. يمكن إنشاء قائمة لإشارات النداء بناءً على الهيكل التنظيمي أو أفراد الأمن المحليين.
- يجب على المستخدمين تجنب الحديث عن الأموال أو الشحنات عالية القيمة أو القضايا الشخصية الحساسة أو أي شيء آخر قد يجذب أفعال العنف أو السرقة. إذا كان لا بد من مناقشة بعض القضايا الرئيسية عبر الجهاز اللاسلكي، يجب على المستخدمين استخدام كلمات أو عبارات مشفرة محددة مسبقًا ومتفق عليها بشكل متبادل.
- يجب على المستخدمين إنشاء رموز مشتركة لتحديد المركبات أو المواقع الجغرافية أو المباني. سيساعد استخدام هذه الرموز على تسريع الاتصال أو إزالة الغموض، إلا أنه أيضًا سيصعّب على المستمعين معرفة المكان تحديدًا.
- إذا فُقد الجهاز اللاسلكي أو فقد تعريفه في أي وقت، فيجب إبلاغ مركز التنسيق الأمني المعني بذلك فورًا.

عمليات التحقق من الجهاز اللاسلكي

يُطلق على إجراء النداء من جهاز لاسلكي إلى آخر عمدًا لضمان التوصيل المناسب لفظ "فحص الجهاز اللاسلكي". تعتمد الحاجة إلى عمليات التحقق من الجهاز اللاسلكي وتواترها على القيود الأمنية للمنظمة والسياقات التشغيلية. في أي

سياق، يُنصح إجراء عمليات تحقق منتظمة لضمان استمرارية التشغيل. على عكس الهواتف المحمولة الحديثة، لا تستطيع العديد من الأجهزة اللاسلكية عمومًا تحديد قوة الإشارة، وقد لا يعرف المستخدمون ما إذا كانوا ضمن نطاق الاتصال أم لا.

- **عمليات التحقق الروتينية** - قد ترغب المنظمات في إجراء عمليات تحقق روتينية من الجهاز اللاسلكي، بما في ذلك عمليات التحقق اليومية أو الأسبوعية أو الشهرية، بحسب الاحتياجات الأمنية للموقع. قد تتضمن عمليات التحقق الروتينية محطة قاعدية تستدعي كل مستخدم لاسلكي على حدة عن طريق إشارة النداء، وتطلب من مستخدم اللاسلكي الاستجابة. يجب إخطار مستخدمي الجهاز اللاسلكي بجدول التحقق من الجهاز اللاسلكي، ويجب تسجيل التزامهم بالجدول الزمني. قد يكون أي مستخدم لجهاز لاسلكي لا يجري عمليات التحقق علامة على وجود خلل في الجهاز اللاسلكي أو عدم فهم النظام.
- **عمليات التحقق من الحركة** - قد ترغب الوكالات أيضًا في إجراء عمليات تحقق روتينية مخصصة لحركة المركبات. بحسب السياق الأمني، قد يُطلب من المركبات التحقق في فترات زمنية محددة مسبقًا، عادةً كل ساعة إلى ساعتين، لتوفير الحالة والموقع. ويضمن هذا أن القاعدة تعرف مكان المركبة، وأن المركبة لا تزال ضمن النطاق اللاسلكي لتجنب احتمالية حدوث ثغرات ضمن نطاق التغطية في حال وقوع حادث.

مشغلو الجهاز اللاسلكي المتخصصون

كجزء من الإجراءات الأمنية الروتينية، تختار العديد من الوكالات الإنسانية توظيف مشغلي الأجهزة اللاسلكية بدوام كامل وتدريبهم. قد يختلف ملف تعريف مشغل الأجهزة اللاسلكية، إلا أن الوظيفة العامة تتمثل في الجلوس فعليًا بالقرب من محطة قاعدية وتوجيه الرسائل وإجراء تحقيقات لاسلكية حسب الحاجة. عادة ما يُدرّج مشغل الأجهزة اللاسلكية المخصص على نطاق واسع في مجموعة متنوعة من الأجهزة اللاسلكية وأجهزة الاتصالات، وقد يُتوقع منه تشغيل عدة محطات اتصالات أساسية في آن واحد.

عادةً ما يُستعان بمشغلي الأجهزة اللاسلكية في عمليات أكبر مع تنقل أطراف متعددين بين مواقع مختلفة في آن واحد. يعمل مشغلو الأجهزة اللاسلكية أيضًا بشكل وثيق مع تكنولوجيا المعلومات وأسطول المركبات وأفراد الأمن في عملية تتبع الحركة والإبلاغ عن حالات الطوارئ وضمان عمل الاتصالات المناسبة في جميع الأوقات.

قد تشمل واجبات مشغل الأجهزة اللاسلكية ما يلي:

- تحديث نظام التتبع اليدوي لتوضيح مكان وجود المركبات.
- إجراء فحوصات لاسلكية يومية.
- إرسال التحذيرات أو إشارات الطوارئ.

عند إجراء عمليات التحقق من الجهاز اللاسلكي يوميًا، يجب أن تكون لدى مشغلي الأجهزة اللاسلكية قائمة بجميع الأفراد وإشارات النداء، ويجب أن يحتفظوا بإحصاء يومي مستمر للأشخاص الذين قد يكونون في المنطقة، والذين يستجيبون لعمليات التحقق من الجهاز اللاسلكي. أثناء إجراء عمليات التحقق الروتينية أثناء حركة المركبات، فقد يُتوقع من مشغلي الأجهزة اللاسلكية تحديث لوحات الحركة أو حتى تسجيل الحركات على الخريطة. ستعتمد القواعد والمتطلبات الخاصة

بالفحوصات الروتينية ومراقبة الحركة على احتياجات الوكالة والسياسات الأمنية.

متطلبات الاستخدام

بحسب السياقات، قد يُطلب من المستخدمين إبقاء الجهاز اللاسلكي بالقرب منهم وتشغيله طوال الوقت. لتسهيل ذلك، يجب أن يتوفر لجميع المستخدمين حق الوصول إلى:

- البطاريات الاحتياطية.
- معدات الشحن.
- معدات الحمل (الحقائب، والمشابك).
- تعليمات الصيانة.

برمجة الأجهزة اللاسلكية

قد يتضمن إجراء برمجة الأجهزة اللاسلكية التعريف المسبق:

- ترددات العملية.
- قنوات التواصل.
- معرفات خاصة بالأجهزة اللاسلكية للنداء المباشر.
- حماية كلمة المرور.
- التشفير أو الوظائف الخاصة الأخرى.

لا تمتلك جميع الأجهزة اللاسلكية الوظائف ذاتها، وحتى النماذج المختلفة من الأجهزة اللاسلكية القادمة من الشركة المصنعة ذاتها، فقد تمتلك مجموعة مختلفة من الوظائف. على سبيل المثال، لن يكون لدى جميع وحدات الأجهزة اللاسلكية القدرة على إنشاء روابط اتصال مباشر أو تقديم مستويات أعلى من الأمان، مثل التشفير، وعادة ما تُحدّد هذه وقت الشراء.

يجب أن تحتوي الأجهزة اللاسلكية التي تستخدمها الوكالات الإنسانية على ترددات قابلة للبرمجة وقنوات اتصال متعددة على الأقل:

- عادة ما تُحدّد الدولة أو السلطات الوطنية **تردد الاستخدام المحدد**، وقد يؤدي استخدام الترددات غير المصرح بها إلى العقاب. تمتلك مختلف أنواع المعدات اللاسلكية طيفاً محدداً يمكن أن تعمل فيه، ولكن يوجد داخل هذا النطاق العديد من الترددات المحددة التي قد تستخدمها عدة أطراف في الوقت ذاته دون التداخل مع بعضها بعضاً.
- عادة ما تُحدّد الوكالة الإنسانية **قنوات الاتصال** المستخدمة. من الشائع جداً تحديد القنوات رقمياً (1، و2، و3...)، إلا أن بعض الوكالات قد ترغب في استخدام أسماء محددة، مثل "قناة الاتصال" و"قناة الطوارئ" لغرض التوضيح. سيعرض الجهاز اللاسلكي المبرمج برمجة سليمة اسم القناة المحدد مسبقاً على شاشة القراءة، إذا كان ذلك متاحاً. في الحالات التي تستخدم فيها وكالات متعددة الشبكة ذاتها، فعادة ما يتم تحديد أسماء/ أرقام القنوات من الوكالة

الرائدة التي تتحكم في الشبكة.

قد تكون برمجة المعدات اللاسلكية مهمة معقدة للغاية. تمتلك مختلف الشركات المصنعة للمعدات اللاسلكية حزمًا مختلفة من الأجهزة والبرامج الخاصة بها لتمكين البرمجة، ولا توجد طريقة واحدة لبرمجة جميع الأجهزة اللاسلكية.

عندما تخطط الوكالات لوضع شبكة اتصالات لاسلكية، يجب مراعاة ما يلي:

- الشخص المسؤول عن برمجة الأجهزة؟ هل لدى المنظمة الإنسانية المعنية القدرة على برمجة الأجهزة اللاسلكية بنفسها، أم ستحتاج العملية إلى الاستعانة بمصادر خارجية؟
- ما أنواع الميزات المطلوبة للأجهزة اللاسلكية في الشبكة اللاسلكية الخاصة بها؟
- ما الخطة لخدمة المعدات أو إجراء تغييرات في المستقبل؟

سيتوفر لدى العديد من بائعي الأجهزة اللاسلكية المعتمدين القدرة على برمجة الأجهزة اللاسلكية وفقًا لمواصفات العميل مقابل رسوم، ومع ذلك سيحتاج العميل إلى معرفة جميع المعلومات المطلوبة مقدمًا. قبل شراء الأجهزة اللاسلكية، يجب على المنظمات الإنسانية التحقق من ماهية القوانين الحكومية والمحلية لتجنب فرض أي قيود، ويجب أن تتحقق من عملية التقدم للحصول على أي تراخيص أو إعفاءات تستخدم موجات الهواء المفتوحة.

قد تتحقق الوكالات أيضًا من تعيين فني لاسلكي مخصص بإمكانه تثبيت الشبكات اللاسلكية وبرمجتها واستكشاف أعطالها وإصلاحها حسب الحاجة. يتمثل الاحتمال الآخر في التحدث مع المنظمات غير الحكومية الأخرى أو وكالات الأمم المتحدة لتحديد من قد تتوفر لديه قدرة فائضة لدعم البرمجة، أو من قد يمكنه تقديم خدمات مقابل رسوم رمزية.