

## إرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة الخاصة بأنظمة توزيع الغاز

### مقدمة

وتتضمن الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة مستويات الأداء والإجراءات التي يمكن للتكنولوجيا الحالية أن تحققها في المنشآت الجديدة بتكلفة معقولة. وقد يشمل تطبيق هذه الإرشادات في المنشآت القائمة وضع أهداف وغايات خاصة بكل موقع على حدة، مع اعتماد جدول زمني مناسب لتحقيقها.

وينبغي أن يكون تطبيق الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة بما يتناسب مع المخاطر والتهديدات المحددة في كل مشروع، استناداً إلى نتائج التقييم البيئي الذي يأخذ في الاعتبار متغيرات كل موقع على حدة ومنها: الوضع في البلد المضيف، والطاقة الاستيعابية في البيئة المعنية، والعوامل الأخرى الخاصة بالمشروع. كما يجب أن تستند تطبيق التوصيات الفنية المحددة إلى الرأي المهني المتخصص الذي يصدر عن أشخاص مؤهلين من ذوي الخبرة العملية.

وحيث تختلف اللوائح التنظيمية المعتمدة في البلد المضيف عن المستويات والإجراءات التي تنص عليها هذه الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة، فمن المتوقع من المشروعات تطبيق أيهما أكثر صرامة. وإذا كانت المستويات أو الإجراءات الأقل صرامة من المنصوص عليه في هذه الإرشادات هي الملازمة – في ضوء أوضاع المشروع المعني – يحتاج الأمر إلى تبرير كامل ومفصل بشأن أية بدائل مقترحة في إطار التقييم البيئي للموقع المحدد. وينبغي أن يُبين ذلك التبرير أن اختيار أي من مستويات الأداء البديلة يؤمن حماية صحة البشر والبيئة.

الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة (EHS) هي وثائق مرجعية فنية تتضمن أمثلة عامة وأمثلة من صناعات محددة على الممارسات الدولية الجيدة في قطاع الصناعة (GIIP).<sup>1</sup> وحين تشارك مؤسسة واحدة أو أكثر من المؤسسات الأعضاء في مجموعة البنك الدولي في أحد المشروعات ينبغي تطبيق الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة هذه حسب مقتضيات السياسات والمعايير التي تعتمدها تلك المؤسسة. وتستهدف هذه الإرشادات بشأن قطاع الصناعة أن يتم استخدامها جنباً إلى جنب مع وثيقة الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة، التي تتيح الإرشادات لمن يستخدمونها فيما يتعلق بالقضايا المشتركة في هذا المجال والممكن تطبيقها في جميع قطاعات الصناعة. وبالنسبة للمشروعات المُعدّة، قد يلزم استخدام إرشادات متعددة حسب تعدد قطاعات الصناعة المعنية. ويمكن الاطلاع على القائمة الكاملة للإرشادات الخاصة بالقطاعات الصناعية على شبكة الإنترنت على الموقع:

<http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>

<sup>1</sup> هي من حيث تعريفها ممارسة المهارات والاجتهاد والحصافة والتبحّر المتوقعة على نحو معقول من المهنيين ذوي المهارات والخبرة العملية في النوع نفسه من العمل وفي الأوضاع نفسها أو المماثلة بشكل عام. وقد تشمل الأوضاع التي يمكن أن يجدها المهنيون من ذوي المهارات والخبرة العملية عند قيامهم بتقييم مجموعة أساليب منع ومكافحة التلوث المتاحة لأحد المشروعات – على سبيل المثال لا الحصر – مستويات مختلفة من تدهور البيئة ومن الطاقة الاستيعابية البيئية، مع مستويات مختلفة من الجدوى المالية والفنية.

## التطبيق

تشتمل إرشادات الصحة والسلامة البيئية الخاصة بأنظمة توزيع الغاز على معلومات تتعلق بتوزيع الغاز منخفض الضغط من بوابة المدينة إلى المستخدمين في المنازل والمنشآت التجارية والصناعية. ويقدم الملحق (أ) مختصراً لأنشطة قطاع الصناعة.

والوثيقة مرتبة حسب الأقسام التالية:

القسم 1.0- تأثير وإدارة ما يتعلق بالصناعة بالتحديد.

القسم 2.0- مؤشرات الأداء ورصده

القسم 3.0- ثبت المراجع والمصادر الإضافية الملحق (أ) - وصف عام للأنشطة الصناعية

## 1.0 تأثير وإدارة ما يتعلق بالصناعة بالتحديد

يعرض هذا القسم مختصراً لقضايا الصحة والسلامة البيئية المرتبطة بأنظمة توزيع الغاز التي تحدث خلال مراحل التشييد والتشغيل مقرونة بالتوصيات الخاصة بإدارتها. ويمكن العثور على توصيات إدارة قضايا الصحة والسلامة البيئية الشائعة لدى أغلب المنشآت الصناعية الكبرى خلال مراحل الإغلاق في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.

### 1.1 البيئة

تتوقف آثار بناء خط أنابيب التوزيع إلى حد كبير على الموقع المقترح لتكوين هذا الخط. وتختلف الآثار البيئية بقدر كبير في المناطق الحضرية النامية بالفعل عنها في الضواحي أو المناطق المختلطة. وربما تتضمن الآثار العامة اهتزازات وضوضاء ناجمة عن تشغيل معدات نقل التراب والتنقيب ونقل وتسليم المواد؛ وسحب الغبار التي يثيرها مزيج من التنقيب في المواقع ونقل الأتربة وما بها من مواد، والاحتكاك بين معدات

البناء والتربة العارية، وتعرض التربة العارية وأكوام الأتربة للرياح؛ والانبعثات المتنقلة من عوادم محركات الديزل إلى معدات نقل التراب؛ ومعالجة المواد الخطرة والمخلفات مثل بقع الزيت المصاحبة لتشغيل المعدات الثقيلة وأنشطة التموين بالوقود. وفي المناطق العمرانية الجديدة، ربما تتضمن الآثار أيضاً تآكل التربة الناجم عن تجريف المناطق قبل تخضيرها. وفي المناطق الحضرية ربما تشمل الآثار الضوضاء، والزحام المروري، والتخلص من الأتربة الملوثة ووجود آثار تاريخية.

ويتم استعراض توصيات منع البناء والحد منه والآثار المترتبة عليه في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.

وتشمل القضايا البيئية التي ربما تحدث أثناء مشاريع توزيع الغاز ما يلي:

- إحدات تغيير في الموئل الطبيعي
- انبعثات هوائية

### إحدات تغيير في الموئل الطبيعي

يعد تغيير الموئل أثر ذو صلة محتملة بالموضوع المطروح فقط أثناء إنشاء أنظمة خطوط توزيع الغاز في المناطق الريفية المطورة حديثاً أو في مناطق ما قبل مرحلة التوسع الحضري. وهذا الأثر ربما يصاحب عملية التنقيب، وأكوام التراب الناجمة عن الحفر، ومد الأنابيب، والردم وإنشاء بعض البنى الأساسية مثل محطات توزيع الغاز التي يمكن أن تسبب تغييراً مؤقتاً أو دائماً في الموئل الأرضي حسب مواصفات التربة النباتية الموجودة والملاحم الطبوغرافية للمنطقة المرخص بالعمل فيها. وتتوقف احتمالات هذه الآثار على مستوى التنمية القائمة، ويرجح ألا تمثل معضلة في المناطق التي شهدت توسعاً حضرياً أو على امتداد ممرات ما يسمى حق الطريق.

المعدات.<sup>2</sup> كما قد تنجم التسريبات الغازية التي تتألف بشكل أساسي من غاز الميثان، الذي يمثل أحد العناصر المسببة للاحتباس الحراري، عن تآكل<sup>3</sup> وتدهور حالة الأنابيب والمكونات المتصلة بها مع مرور الوقت وبسبب التسريبات الهاربة من الأنابيب ومحطات التنظيم.

وتتضمن الإجراءات التي يوصى بها لمنع الانبعاثات الغازية والحد منه ما يلي:

- ضرورة توفر المعايير الدولية للتكامل الهيكلي والأداء التشغيلي في أنابيب الغاز ومكوناتها ومعها تقنيات إنشاء هذه الأنابيب وتوصيلها، مثل اللحام؛<sup>4</sup>
- منع التآكل في الأنابيب الحديدية المدفونة في الأرض من خلال استخدام الطلاء أو تقنيات الوقاية الكاثودية (الكهروكيمياوية).<sup>5</sup> وبالنسبة للتطبيقات تحت أرضية،

<sup>2</sup> تشكل انبعاثات غاز الميثان من قطاع توزيع الغاز 26 في المائة من إجمالي انبعاثات الميثان في قطاع صناعة الغاز الطبيعي بالولايات المتحدة. الوكالة الأمريكية لحماية البيئة (1999).

<sup>3</sup> ربما تكون معادن الحديد والصلب المستخدمة في أنابيب الغاز عرضة للتآكل والتفاعل بين الأسطح الخارجية والداخلية للأنابيب من جهة وبين البيئة المحيطة في المواقع سواء كانت فوق أو تحت الأرض. ويضعف التآكل من سلامة هيكل الأنابيب وربما يفضي إلى حدوث تسرب. وتتضمن الخصائص المتعلقة بالبيئة الهيكلية لأنابيب الغاز درجة مقاومة التربة، والرطوبة ووجود ملوثات مما يحفز نشاط التآكل. من مكتب سلامة الأنابيب التابع لوزارة النقل الأمريكية (2002).

<sup>4</sup> على سبيل المثال، القسم 192 من قانون الضوابط الفيدرالية الأمريكي 49- نقل الغاز الطبيعي وغير الطبيعي عبر الأنابيب: الأجزاء أ، ب من "المعايير الفيدرالية الدنيا للسلامة"، و"المعايير الأوروبية - EN 12007-1:2000 : أنظمة إمدادات الغاز". تتحمل الأنابيب حدا أقصى من ضغط تشغيل الغاز يصل إلى 16 وحدة بار. توصيات عامة للتشغيل.

<sup>5</sup> الوقاية الكهروكيمياوية (الكاثودية) هي إجراء يتم بموجبه حماية أنابيب الصلب الممتدة تحت الأرض من التآكل. وهناك طريقتان رئيسيتان للوقاية الكاثودية: أولها استخدام أنود غلفاني وأنظمة التيارات الكهربائية المسلطة. وتعتمد هذه الأنظمة الغلفانية على ما يسمى بالمعادن الافتدائية وهي معادن مثل الزنك، لحماية الأنابيب. وفي حالة أنظمة التيار الكهربائي المسلط، يتم الدفع بالتيار المسلط بالأنبوب عبر المقوم وينقلص التآكل مع تدفق التيار الكافي إلى الأنبوب. وينبغي إجراء اختبار للتيار الكهربائي من أجل الحماية الكاثودية بشكل منتظم. المصدر: وزارة النقل الأمريكية، مكتب سلامة الأنابيب (2002).

واعتمادا على مستوى التوسع الحضري القائم في المنطقة المقترحة للمشروع، ربما تتضمن نماذج التغيير في الموئل الطبيعي نتيجة هذه الأنشطة تشويه للمناظر الطبيعية؛ وفقدان موئل للحياة البرية بما في ذلك أعشاش الطيور؛ وجلب أنواع دخيلة من النباتات لم تكن هناك من قبل. بالإضافة إلى ذلك، فإن إنشاء خطوط أنابيب التوزيع التي تمر عبر الموائل الطبيعية المائية ربما يعطل الممرات المائية ويمزق الأراضي الرطبة ويتطلب إزالة تجمعات نباتية نهرية متوطنة. وربما تزيد المواد الرسوبية وتآكل التربة الناجم عن أنشطة الإنشاء وفيضان مياه العواصف من تكدير صفو الممرات المائية السطحية.

ومن أجل منع والحد من الآثار الواقعة على الموائل الطبيعية الأرضية، ينبغي تحديد مسار خطوط الأنابيب ومواقع محطات توزيع الغاز بحيث تتفادى الموائل الطبيعية المهمة من خلال استخدام المرافق وممرات النقل القائمة فعليا كلما أمكن ذلك. ومن أجل المنع والحد من الآثار الواقعة على الموائل الطبيعية المائية، ينبغي أيضا أن يتم تحديد مسارات أنابيب التوزيع بحيث تتجنب الموائل المائية الهامة مثل الممرات المائية، والأراضي الرطبة والتجمعات النباتية النهرية وموائل فقس الأسماك، والموائل الشتوية للأسماك إذا أمكن. كما ينبغي النظر في استخدام معدات الحفر والضخ الموجهة أينما كان ذلك مجديا وذلك للحد من تبعات ذلك على كل من الموائل الطبيعية الأرضية والمائية.

## الانبعاثات الهوائية

ربما ينجم عن أنظمة توزيع الغاز تسريبات غازية نتيجة للعمليات العادية، وتهوية المعدات للصيانة، وتقادح هذه

أين ذهبت مما يمكن أن يشير إلى حدوث تسريب شديد في الأجهزة.

- ربما تحتوي محطات تنظيم الغاز وأقبية التخزين، سواء تلك الموجودة فوق سطح الأرض أو تحته، على معدات (على سبيل المثال صمامات الأمان والفلاتر) قد يتسرب منها انبعاثات غازية. ويجب صيانة الأنابيب والصمامات والمكونات الأخرى للبنية الأساسية بشكل منتظم، كما يجب تركيب أجهزة للتهوية ولرصد تسرب الغاز والإنذار في مباني محطات التوزيع وغرف التخزين.

## 1.2 الصحة والسلامة المهنية

تشمل قضايا الصحة والسلامة المهنية في مرحلة الإنشاء التعرض المحتمل للأتربة والضوضاء والإرهاق الجسماني ومخاطر ركاب الحفر. ويتم التعرض بتفصيل أكثر للتوصيات المتعلقة بمخاطر مرحلة البناء في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة. وربما تشمل مخاطر الصحة والسلامة المهنية المصاحبة لعمليات البناء والتشغيل لأنظمة توزيع الغاز ما يلي:

- التعرض المهني لتسريبات وانفجارات غازية
- الأماكن المغلقة
- الصعق الكهربائي

ويتم التطرق للتوصيات الإضافية للمسائل المتعلقة بمرحلة

التشغيل، التي تنطبق أيضا على أنشطة توزيع الغاز، في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.

### التعرض المهني للتسريبات والانفجارات الغازية

ربما تسفر عمليات الحفر والإنشاءات وإصلاح أنظمة توزيع الغاز عن حدوث شروخ أو تسرب وبالتالي تعريض العمال

يجب النظر في استخدام أنابيب البولي إيثيلين<sup>6</sup> التي لا تتعرض للتآكل باعتبارها بديل عن الأنابيب المصنوعة من المعادن الحديدية؛

- يتعين إخضاع الأنابيب ومكوناتها لاختبارات التحقق من مواصفات القدرة على تحمل الضغوط ووجود تسريبات وذلك قبل التصريح باستخدامها. ويجب أن يخضع النظام لاختبارات تتضمن مستويات ضغط غاز أعلى من الحد الأقصى لضغط الغاز خلال التشغيل العادي؛
- ينبغي الاضطلاع ببرامج رصد التسرب والتآكل للأنابيب، بما في ذلك استخدام التقنيات المناسبة لتقييم رصد التسرب.<sup>7</sup> كما يجب إجراء برامج الصيانة والإصلاح وإحلال البنية الأساسية حسبما تشير نتائج الرصد. وتشمل المواقع التي يجب أن تخضع للاختبار في المناطق الحضرية أجواء الأماكن المغلقة في البنية الأساسية للمرافق (مثل أنابيب المجاري، وبالوعات الصرف)، وكذلك الفتحات في الرصف وفي الشوارع وأرصعة المشاة. وينبغي أيضا إجراء متابعة دورية لرصد أي تسريبات أو تشققات في مناطق البنية الأساسية للغاز المعرضة لضغوط قوية من الكثافة المرورية أو ترحزح القشرة الأرضية.
- يتعين أيضا إجراء مقارنة دورية بين كميات الغاز المنتجة والمباعة لرصد أي تفاوت أو كميات من الغاز لم يعرف

<sup>6</sup> ومثال على مواصفات الأداء للأنابيب البولي إيثيلين معيار ASTM D 2513 المسمى: مقياس المواصفات للأنابيب ضغط الغاز المصنوعة من البلاستيك الحراري، والمواشير أو معيار EN 1555 لأنظمة تصنيع الأنابيب البلاستيكية.

<sup>7</sup> يتم رصد التسريبات بشم رائحة الغاز المميزة وأصوات الهسيس في الأنابيب. وتشمل إشارات التسرب الأخرى ملاحظة تغيرات على النباتات، ونشاط الحشرات، ونمو الفطريات التي تحيط بالأنابيب ومكوناتها. وتشمل الأمثلة على تجهيزات رصد التسرب محاليل الصابون الخاصة ومؤشرات الغاز القابلة للاشتعال، ومجسات تأين شعلة الغاز، ومراسد الصوت التي تستخدم مستويات الصوت لتحديد موضع التسرب. المصدر: وزارة النقل الأمريكية- مكتب سلامة الأنابيب (2002).

- تدريب عمال مرافق الغاز على إجراءات الاستعداد للطوارئ والاستجابة من قبل السلطات المختصة بالإضافة إلى إجراءات فصل الغاز في حالة الطوارئ وتخفيف الضغط في شبكة الأنابيب. ويجري التطرق للمزيد من التوصيات بشأن استعدادات الطوارئ والرد في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.

### الأمكان المغلقة

- يمثل تجميع الغاز الطبيعي في أماكن مغلقة خطرا قاتلا. وقد يتباين دخول العمال إلى أماكن مغلقة وما يصاحبه من احتمالات وقوع حوادث باختلاف مراحل مشروع توزيع الغاز ومنشأته. وربما يحيط بمناطق محددة ومميزة مخصصة للمداخل التي تقود إلى الأماكن المغلقة ركام حفر ناجم عن أعمال الإنشاءات بالإضافة إلى وجود محطات التنظيم وغرف التخزين الموجودة فوق الأرض وتحتها والتي يمكن أن تضم أيضا معدات (منها على سبيل المثال صمامات الأمان والفلاتر) التي يمكن أن تسرب غازات وتتسبب في نقص محتمل للأوكسجين وتخلق جوا مواتيا للانفجار. ويجب على شركات توزيع الغاز أن تضع وتطبق إجراءات الدخول إلى الأماكن المغلقة حسبما ورد في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة التي تتضمن التالي:

- المطالبة بإذن للعمل في كل مداخل المناطق المغلقة؛
- إنشاء نظام لتقييد وصول الأشخاص غير المصرح لهم إلى هذه الأماكن بما في ذلك وضع لافتات لتنبية العمال إلى مخاطر الأماكن المغلقة؛
- استخدام أجهزة إنذار لرصد مستويات التهوية والأوكسجين وقابلية الانفجار قبل الوصول إلى الأماكن المغلقة.

- للغازات الضارة ولمناخ موات لحدوث انفجارات غازية. بالإضافة إلى ذلك، ربما ينجم عن أعمال الحفر، التي يقوم بها عمال من غير العاملين في مرفق الغاز، حدوث شرخ غير مقصود أو تعريض العمال غير المدربين لمخاطر الانفجار. وتشمل التقنيات الموصى بها لمنع والحد من التعرض للغازات والأجواء المواتية للانفجارات الناجمة عن تشققات غير مقصودة بخطوط الغاز و/أو تسريبات ما يلي:

- تدريب العاملين والأفراد المتعاقد معهم على إجراءات السلامة مع توفير الأدوات والتجهيزات المناسبة.
- تحديد ورصد موقع أي مرافق غازية موجودة أو مرافق بنية أساسية غازية مدفونة قبل القيام بأي أعمال حفر لمد أو إصلاح أنابيب الغاز. ووضع علامات بصرية لتحديد موقع أنابيب الغاز في إطار عمليات الإنشاء والتحديث عند الضرورة بشكل مستمر؛
- إزالة أي مصادر للإشعال قبل تفريغ الغاز من أجل القيام بإجراءات الصيانة والإصلاح، و تفريغ الأنابيب أو مكوناتها قبل إجراء أي أعمال قطع أو لحام.
- تركيب أنابيب الغاز ومكوناتها مع ترك مسافات كافية واستخدام طلاءات مناسبة لحماية الأنابيب لتقليل احتمالات أي تداخل محتمل مع أي مرافق أساسية أخرى ممتدة تحت الأرض، وإبعاد الأنابيب البلاستيكية عن أي مصدر للحرارة.
- إضافة رائحة مميزة للغاز لتسهيل رصد أي تسريبات منه.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> يجب أن يحتوي الغاز القابل للاشتعال في خط التوزيع مميزا طبيعيا للرائحة أو يتم إضافة رائحة مميزة إليه حتى يتسنى لأي شخص يتمتع بحاسة شم عادية، وبتركيز خمس في المائة من الحد الأسفل للانفجار في الهواء، أن يرصد أي تسرب للغاز. أنظر قانون الضوابط الفيدرالية الأمريكي 49 الجزء 192.

وفي إطار هذه الخطة، يتعين على مشغلي شبكة الغاز أن ينشئوا نظام إخطار هاتفي لتلقي بلاغات عن تسرب الغاز والإجابة على أسئلة المجتمع المتأثر بالمشروع والأطراف الأخرى المهتمة حول السلامة العامة. ويجب على مشغلي شبكة الغاز أيضا أن يوفروا خدمة تحديد مواقع أنابيب الغاز لمساعدة المقاولين الخارجيين وجمهور العامة على تحديد موقع هذه الأنابيب قبل القيام بأعمال بناء بالقرب منها.

وربما يؤدي التشغيل غير الصحيح للأجهزة والمعدات التي تعمل بالغاز الطبيعي إلى تعريض المستخدمين والجمهور لمخاطر تسرب الغاز أو انفجاره. ولذا يجب على مشغلي أنظمة توزيع الغاز أن يجعلوا معلومات التشغيل الآمن للأجهزة والمعدات التي تعمل بالغاز الطبيعي متاحة للعملاء (من خلال منشورات ومعلومات تنشر على الإنترنت، على سبيل المثال) وذلك بشأن التشغيل الآمن للأجهزة التي تعمل بالغاز، ويتعين أن تتناول هذه المعلومات الموضوعات التي تتعلق بالاستخدام الآمن للأجهزة التي تعمل بالغاز، التي قد تتضمن، في حالة الاستخدام السكني، الموضوعات التالية:

- اختيار المواقع الملائمة والتركيب الصحيح وصيانة الأجهزة مثل وحدات التدفئة التي تعمل بالغاز الطبيعي. على سبيل المثال يفضل إنشاء هذه التجهيزات في مناطق تتمتع بتهوية ملائمة لضمان تناثر بقايا أول أكسيد الكربون. كذلك ربما يتسبب عدم اكتمال عملية احتراق الغاز الطبيعي في الأجهزة التي تعمل به في تعريض مستخدميها والجمهور لغاز أول أكسيد الكربون، وخاصة في الأماكن المغلقة؛
- إدراك المخاطر المحتملة أو مشاكل التشغيل. على سبيل إدراك مخاطر سوء التهوية أو التعرف على المخلفات السائلة للغاز مما يتطلب تحركا فوريا من قبل مرفق الغاز

### الصعق الكهربائي

ربما تتسبب عمليات الحفر والإنشاء وإصلاح أنظمة توزيع الغاز في تعريض العمال للمخاطر المتأتبة من المرافق القائمة الموجودة فوق الأرض أو تحتها بما في ذلك خطوط النقل الكهربائي المدفونة في الأرض أو المعلقة في الهواء. لذا ينبغي رصد وتحديد موقع كافة المرافق الأرضية ذات الصلة قبل القيام بأي أعمال حفر أو بناء.

### 1.3 صحة وسلامة المجتمع المحلي

تشمل المخاطر المصاحبة لأعمال إنشاء وتشغيل أنظمة توزيع الغاز التي تواجهها صحة وسلامة المجتمع المحلي تعريض الجمهور لمخاطر تسريبات الغاز وانفجاراته. ويتم التعرض في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة لمزيد من التوصيات الخاصة بالمسائل الشائعة فيما يتعلق بالحفاظ على صحة وسلامة المجتمع المحلي في معظم قطاعات هذه الصناعة.

#### تعرض الجمهور لتسريبات وانفجارات الغاز

ربما يتسبب وجود أنظمة توزيع الغاز في المناطق السكنية في تعريض الناس للمخاطر الناجمة عن تسرب الغاز وانفجاراته. وربما ينجم تسرب الغاز عن التشقق العارض للأنابيب أثناء عملية مدها وإصلاحها أو من احتكاك أثناء الحفر لأغراض أخرى لاتتعلق بشبكة الغاز. وينبغي على مشغلي مرفق الغاز أن يخطرأوا وينصحوا المجتمعات المحلية المتأثرة به والمدارس ومنشآت الأعمال والتجارة والسكان بالمخاطر المحتملة التي تشكلها البنية الأساسية للغاز. وعلى مشغلي أنظمة توزيع الغاز أن يضعوا خطة استعدادات للطوارئ والتحرك العاجل وأن يطلعوا الجمهور على هذه الخطة كلما اقتضت الضرورة ذلك.

## الرصد البيئي

ينبغي تنفيذ برامج الرصد البيئي لهذا القطاع للتعامل مع كافة الأنشطة التي تبين أن لها تأثيراً كبيراً محتملاً على البيئة أثناء التشغيل العادي وأيضاً في ظل الظروف المزعجة. كما يجب أن تقوم أنشطة الرصد البيئي على المؤشرات المباشرة وغير المباشرة للانبعثات، والمخلفات، والاستخدام المطبق على مشروع معين.

ويجب أن يكون عدد مرات الرصد كافياً لتقديم بيانات دقيقة لما يتم رصده. و ينبغي أن يتولى عمليات الرصد أفراد مدربون يراعون إجراءات الرصد وحفظ السجلات ويستخدمون معدات مناسبة تتم صيانتها ومعايرتها بصورة سليمة. كما يجب تحليل ومراجعة بيانات الرصد على فترات منتظمة ومقارنتها بمستويات التشغيل حتى يتسنى اتخاذ الإجراءات التصحيحية الضرورية. ويمكن الاطلاع على مزيد من التوجيهات الخاصة بالعينات التطبيقية وأساليب تحليل الانبعثات والمخلفات السائلة في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.

## 2.2 الصحة والسلامة المهنية

### إرشادات الصحة والسلامة المهنية

يجب تقييم الأداء على صعيد الصحة والسلامة المهنية على أساس المبادئ التوجيهية الدولية المنشورة الخاصة بمستويات التعرض للأخطار المهنية في هذا المجال، والتي تتضمن أمثلتها توجيهات بشأن الحد الأقصى المقبول للتعرض ومؤشرات التعرض البيولوجي الصادرة عن المؤتمر الأمريكي لخبراء الصحة المهنية الحكوميين،<sup>10</sup> ودليل الجيب للأخطار الكيميائية الصادر عن المعهد القومي الأمريكي

(وهي أمور يمكن إدراكها حينما يكون لون شعلة الغاز في الأجهزة التي تعمل به برتقالياً أو أصفرًا وليس أزرقاً). كذلك معرفة كيفية التصرف إزاء تراكم أبخرة الغاز، التي يمكن رصدها من خلال الرائحة المميزة، بموجب التعليمات الخاصة بإجراءات الاستجابة المناسبة. وربما تشمل هذه الإجراءات تجنب مصادر الإشعال (مثل مفاتيح الكهرباء، والولاعات)، وتهوية أماكن تجمع الغاز، والاتصال من مكان آمن برقم الطوارئ الخاص بالمرفق المحلي للغاز.

## 2.0 مؤشرات الأداء والمتابعة

### 2.1 البيئة

#### الإرشادات الخاصة بالانبعاثات ومخلفات الغاز السائلة

على الرغم من عدم وجود انبعاثات كبيرة من مصدر الغاز أو مخلفات سائلة لقطاع توزيع الغاز، فإن تسرب الانبعاثات الهاربة (من صمام التحكم الرئيسي للمدينة ومحطات التنظيم، والأنابيب المدفونة في الأرض، والتلف الذي يحدثه الغير) من شبكات توزيع الغاز يشكل جزءاً كبيراً من الفاقد الكلي لصناعة نقل وتوزيع الغاز الطبيعي. ويتعين أن يطبق مشغلو شبكات توزيع الغاز برامج مواءمة لحجم الغاز كمؤشر على التسرب من خلال مقارنة كميات الغاز المستخرجة بالكميات المباعة للعملاء.<sup>9</sup> كما يجب على المشغلين أن ينفذوا برامج التفتيش والصيانة للحفاظ على وتحديث البنية الأساسية وتقليص انبعاثات الغاز الهاربة.

<sup>10</sup> متاحة على الموقع: <http://www.acgih.org/TLV/> والموقع <http://www.acgih.org/store/>

<sup>9</sup> ربما تكون أنظمة "التحكم والإشراف وجمع البيانات" وسيلة مفيدة أخرى لرصد حجم التدفق في نظام الغاز، وخاصة في المنشآت الجديدة للشبكة.

محترفين معتمدين<sup>15</sup> في إطار برنامج مراقبة الصحة والسلامة المهنية. كما يجب أن يكون لدى المنشآت سجل للحوادث والأمراض المهنية بالإضافة إلى الحوادث والأحداث الخطرة. ويمكن الاطلاع على مزيد من التوجيهات الخاصة ببرامج رصد الصحة والسلامة المهنية في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.

للصحة والسلامة المهنية،<sup>11</sup> ومستويات الحد الأقصى للتعرض المسموح به الصادرة عن إدارة الصحة والسلامة المهنية في الولايات المتحدة،<sup>12</sup> والقيم التوضيحية للحد الأقصى المقبول للتعرض الصادرة عن البلدان الأعضاء في الاتحاد الأوروبي،<sup>13</sup> أو المصادر الأخرى المماثلة.

### معدل الحوادث والضحايا

ينبغي أن تسعى المشروعات إلى الحد من عدد الحوادث التي يتعرض لها عمال المشروع (سواء كانوا تابعين بشكل مباشر للمشروع أو متعاقدين معه من الباطن) لتصل إلى صفر، وخاصة الحوادث التي يمكن أن تسفر عن تبيد وقت العمل (عدم القدرة على العمل) وعن مستويات مختلفة من العجز أو حتى الوفيات. ويمكن أن تقاس معدلات أداء المنشأة مقابل أداء المنشآت العاملة في هذا القطاع في البلدان المتقدمة من خلال التشاور مع المصادر المنشورة (على سبيل المثال المكتب الأمريكي لإحصائيات العمل، والمكتب التنفيذي البريطاني للصحة والسلامة).<sup>14</sup>

### رصد الصحة والسلامة المهنية

يجب رصد بيئة العمل لمتابعة المخاطر المهنية ذات الصلة بمشروع محدد. ويتعين تصميم الرصد وتنفيذه من قبل

<sup>11</sup> متاحة على الموقع:

<http://www.cdc.gov/niosh/npg/>

<sup>12</sup> متاحة على الموقع:

[http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show\\_document?p\\_table=STANDARDS&p\\_id=9992](http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992)

<sup>13</sup> متاحة على الموقع:

[http://europe.osha.eu.int/good\\_practice/risks/ds/oel/](http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/)

<sup>14</sup> متاحة على الموقع: <http://www.bls.gov/iif/> و <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>

<sup>15</sup> قد يضم المهنيون المعتمدون متخصصين مرخصين في الصحة الصناعية، ومتخصصين مهنيين مسجلين، أو خبراء مرخصين في السلامة أو من يشابههم.



### 3.0 ثبت المراجع ومصادر إضافية

22nd World Gas Conference, June 2003, Tokyo Japan. Working committee 8 report: Environment, safety and health. Chairman Wayne Soper, Canada. Available at [www.igu.org/WGC2003/WGC\\_pdffiles/WOC\\_R\\_8.pdf](http://www.igu.org/WGC2003/WGC_pdffiles/WOC_R_8.pdf)

American Society for Testing and Materials (ASTM). 2006. D 2513-06a. Standard Specification for Thermoplastic Gas Pressure Pipe, Tubing, and Fittings. West Conshohocken, PA: ASTM.

European Commission. Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC. Available at <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003L0087:EN:HTML>

European Environment Agency (EEA). 1994. The Corinair 94 Database. Data for Air Emissions from Different Sources in Europe. European Topic Center Air Emissions. Available at <http://www.aeat.co.uk/netcen/corinair/94/>

European Union (EU). 2000. European Standard (EN). 12007-1:2000 Gas supply system - Pipelines for maximum operating pressure up to and including 16 bar - Part 1: General functional recommendations.

EU. 1999. EN 12569:1999. Industrial valves. Valves for chemical and petrochemical process industry. Requirements and tests.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 1996. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Reference Manual (Volume 3). United Nations Environment Programme (UNEP), Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), International Energy Agency

(IEA), and IPCC. Available at <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs6.htm>

Harison, M. R., et al. 1996. Radian International LLC. Methane Emissions from the Natural Gas Industry. Volume 1, Executive Summary. Prepared for the Gas Research Institute (GRI) and US Environmental Protection Agency (US EPA). Report GRI-94/0257 and EPA-600/R-96-080a GRI/EPA.

Paul Scherrer Institut (PSI). 2005. Comparative Assessment of Natural Gas Accident Risks. Burgherr, P., and Hirschberg, S. Available at <http://www.psi.ch>

Swedish Gas Centre (SGC). 2000. Small Methane leakage from the Swedish Natural Gas System, information letter SGC 026. Additional information available at: <http://www.sgc.se/uk/index.asp>

United States (US) Department of Transportation. 2002. Office of Pipeline Safety: Guidance Manual for Operators of Small Natural Gas Systems. Available at: [http://ops.dot.gov/regqs/small\\_ng/SmallNaturalGas.htm](http://ops.dot.gov/regqs/small_ng/SmallNaturalGas.htm)

US Environment Protection Agency (US EPA). 2006. US Code of Federal Regulations (CFR). 49 CFR Part 192—Transportation of Natural Gas and Other Gas by Pipeline: Minimum Federal Safety Standards. Subparts A to H. Washington, DC: US EPA. Available at: <http://www.gpoaccess.gov/cfr/index.html>

US EPA. 2003. Inventory of US Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2001. Washington, DC: US EPA. Available at <http://yosemite.epa.gov/OAR/globalwarming.nsf/>

US EPA. 1999. 430-R-99-013. US Methane Emissions 1990-2020. Inventories, Projections and Opportunities for Reductions. Washington, DC: US EPA.

## ملحق أ: وصف عام للأنشطة الصناعية

توزيع الغاز إلى مزيد من المعالجة إذا لم تكن إمدادات الغاز لها نفس مواصفات غاز الأنابيب مثل الغاز المنتج محليا من مدافن القمامة أو الكتلة الأحيائية أو روث الحيوانات.

وغالبا ما تكون أنظمة توزيع الغاز خليطا من المنشآت الجديدة والبنية الأساسية القديمة التي ربما تضم أشياء عتيقة مثل عدادات الغاز القديمة التي تحتوي على الزئبق، ومنشآت متقدمة لمعالجة الغاز، ومحطات كانت تستخدم لتصنيع الغاز الصناعي. ويجب أن تولى مسألة إدارة تسرب الغاز اهتماما خاصا حينما يكون هناك بنية أساسية قديمة وبنية أساسية جديدة أو حينما يتم تغيير مصدر الغاز.

وتنطوي عملية إنشاء وتركيب شبكات توزيع الغاز الطبيعي على تخطيط وتصميم حق الطريق، ويتضمن ذلك استخدام ممرات المرافق الموجودة (مثل الأشتراك في مواقع مواسير الصرف والمياه، وكابلات الهواتف والاتصالات، والكهرباء) إن كان ذلك ممكناً. وقد يستدعي ترسيخ حق الطريق إزالة أي زراعات وتسوية سطح التربة. ويتم مد الأنابيب بعد انتهاء أعمال الحفر باستخدام الجرافات، وإن تيسر، باستخدام الحفر الموجه للحد من الاهتزازات الأرضية. وقد يكون الحفر الموجه مفيدا بشكل خاص حينما يتم تمرير الأنابيب تحت الطرق والممرات المائية أو عبر الموائل الطبيعية في المناطق الرطبة. ثم يتم بعد ذلك ردم الحفر واستعادة حق الطريق باستخدام النباتات الموجودة في المكان. وعادة ما تكون أنابيب توزيع الغاز من مواد حديدية أو بلاستيكية. ويتم توظيف مختلف تقنيات الطلاء والوقاية الكاثودية (الكهروكيميائية) لحماية أنابيب الصلب من التآكل سواء فوق أو تحت الأرض.

تقوم أنظمة توزيع الغاز بضخ الغاز الطبيعي للعملاء من السكان والتجاربيين والصناعيين لاستخدامها في الأجهزة، وأنظمة التدفئة والمعدات الصناعية. ويبدأ نظام توزيع الغاز بالتحديد عند "بوابة المدينة" حيث يتم تخفيض ضغط الغاز المنقول في أنابيب الضغط العالي (التي يتراوح ضغط الغاز فيها بين 50 إلى 70 وحدة بار<sup>16</sup>) ويتم أيضا قياسه وإضافة رائحة مميزة له (حتى يسهل رصد التسرب). وبوابات المدينة آمنة وقائمة على سطح الأرض وتقل مساحتها بالتحديد عن هكتار وتضم معدات تخص شركات نقل وتوزيع الغاز. وبمجرد قياسه وإضافة الرائحة المميزة إليه يتم دفع الغاز إلى أنبوب التوزيع الرئيسي وخطوط الخدمة ليتم توصيل الغاز المنخفض الضغط إلى المستخدمين النهائيين عبر شبكات أنابيب من الصلب أو البلاستيك صغيرة القطر تمر تحت الأرض. وتتم زيادة خفض ضغط الغاز على مراحل في الغالب ليتم توصيله إلى المستهلكين.

ويشار عادة إلى الغاز الذي يتم ضخه في أنظمة التوزيع بوصف "غاز طبيعي عالي المواصفات"، تمت معالجته لتنقيته من بخار الماء وشوائب أخرى ويتمتع بمواصفات احتراق ومحتويات تسخين يمكن التنبؤ بها. ويحتوي الغاز المعالج بالتحديد على ما بين 75 إلى 90 في المائة أو أكثر من غاز الميثان، وما بين 3 إلى 4 في المائة من النيتروجين، و2 في المائة من غاز ثاني أكسيد الكربون إلا أن هذه النسب يمكن أن تتباين من بلد لآخر. وفي حالات استثنائية، قد تحتاج أنظمة

<sup>16</sup> بار واحد يساوي تقريبا واحد أتموسفير (أو 14.5 رطل في البوصة المربعة الواحدة)، وهو وحدة قياس ضغط الهواء (وتعادل ضغط الهواء عند مستوى سطح البحر).

البداية وأيضا مع الشركاء من السكان والمستهلكين التجاريين والصناعيين للتأكد من تنسيق العمل في حالة الطوارئ. وينطوي إخراج خطوط توزيع الغاز من الخدمة بالتحديد على إغلاق وتأمين الصمامات لوقف تدفق الغاز إلى المستهلك وفصل وإغلاق الأنابيب الرئيسية وشبكة الخدمة بعد تفريغ الأنابيب من الغاز الباقي. وربما تتم إزالة المنشآت القائمة فوق الأرض مثل محطات تنظيم الغاز. وقد تتم أيضا إزالة الأنابيب والصمامات والمكونات الأخرى الممتدة تحت الأرض أو تركها في مكانها حسب الاعتبارات الخاصة للموقع.

وتشتمل أنظمة توزيع الغاز عادة على استخدام محطات تنظيم الغاز لضبط ضغط الغاز من خلال شبكات التوزيع. وهذه المنشآت تقام عادة فوق الأرض وتحتل مساحة قد تصل إلى 20 متراً مربعاً. وتقام محطات تنظيم تدفق الغاز بعد "بوابة المدينة" وربما تعمل في شكل تسلسلي للحد من ضغط الغاز أثناء توزيعه على المستخدم النهائي. ويتم ضبط الضغط بصورة نهائية في عداد المستخدم السكني (ليصل إلى 0.1 وحدة بار)، وفي عداد المستهلك التجاري أو الصناعي (ليصل من 1 إلى 15 وحدة بار).

وتتضمن الأنشطة المستمرة لنظام توزيع الغاز التشغيل العام للأنظمة، ومراقبة مكونات البنية الأساسية مثل الصمامات، ومحطات تنظيم الغاز والأنابيب وحتى تحليل بيانات عدادات التدفق والفحص الميداني. ويقوم المشغلون بانتظام بعمليات تفتيش على تسريبات الغاز، والتآكل والسلامة الكلية للنظام. ويمثل توصيل الغاز للمشاركين الجدد في سوق التوزيع نشاطا تشغيليا معتادا ويتم الاضطلاع به عادة بعد زيادة الضغط في أنابيب التوزيع حتى لا يتم تعطيل الخدمة للمستهلكين الآخرين. وتغطي أنشطة الإصلاح كافة أجزاء نظام التوزيع وتتضمن المهام المتصلة بذلك إصلاح وإحلال الأنابيب والصمامات وخاصة بعد تلفها العارض بسبب أعمال الحفر بالقرب من البنية الأساسية للأنابيب.

كما أن مشغلي أنظمة توزيع الغاز مسؤولون عن تدريب موظفيهم، والتأكد من أن المقاولين مدربين على الإجراءات والتحديات الضرورية للاستجابة الفعالة في حال حدوث طوارئ متعلقة بتسرب الغاز، وحدث تشققات وحوادث أخرى قد يتسبب فيها المشغلون أنفسهم أو الغير أو قد تكون ناجمة عن مخاطر طبيعية. ويتطلب الرد الفعال في حالة الطوارئ أن يتضامن مشغلو توزيع الغاز مع الحكومة المحلية والسلطات