تقليل انبعاثات غاز الميثان:

دليل أفضل الممارسات

تقليل انبعاثات غاز الميثان في النقل والتخزين ومحطات الغاز الطبيعي المسال والتوزيع

23 يوليو 2020

إخلاء المسؤولية

تم تطوير هذا المستند بواسطة شراكة المبادئ التوجيهية لغاز الميثان. يوفر الدليل ملخصاً لعمليات التخفيف المعروفة حالياً، والتكاليف، والتقنيات المتاحة حتى تاريخ النشر، ولكنهم قد يتغيرون أو قد يتم تحسينهم مع مرور الوقت. المعلومات المضمنة دقيقة على حد علم المؤلفين، ولكنها لا تعكس بالضرورة وجهات نظر أو مواقف جميع الأطراف الموقعة أو المنظمات الداعمة لشراكة المبادئ التوجيهية لغاز الميثان، وسيحتاج القراء إلى إجراء تقييمهم الخاص للمعلومات المقدمة. لا يتم منح أي ضمان للقراء بشأن اكتمال أو دقة المعلومات المضمنة في هذا الدليل من قبل شركة إس إل آر الدولية ومقاوليها، شراكة المبادئ التوجيهية لغاز الميثان أو الجهات الموقعة أو المنظمات الداعمة لها.

يصف هذا الدليل الإجراءات التي يمكن أن تتخذها المنظمات للمساعدة في إدارة انبعاثات الميثان. أي إجراءات أو توصيات ليست إلزامية؛ إنهم ببساطة وسائل فعالة للمساعدة في إدارة انبعاثات الميثان. قد تكون الأساليب الأخرى فعالة بنفس القدر، أو أكثر فاعلية في موقف معين. إن ما يختار القراء فعله يعتمد في الغالب على الظروف والمخاطر المحددة تحت الإدارة والنظام القانوني المعمول به.

المحتويات

قائمة المصطلحات 2

الملخص 4

المقدمة 5

إجراءات التقليل 7

دراسات الحالة 10

المراجع 22

مسارد المصطلحات

التسربات

الانبعاثات غير المقصودة من المعدات المضغوطة المستخدمة في صناعة الغاز الطبيعي. تحدث التسربات عادةً بسبب عيوب أو تآكل عادي في الوصلات محكمة الغلق، مثل حشوات الفلنجات، أو الوصلات الملولبة، أو حشو ذراع الصمام، أو بسبب ضعف تثبيت الصمامات. يمكن أن تأتي التسربات أيضاً من جدار وعاء أو خط أنابيب مضغوط نتيجة للتآكل أو التلف. كما يطلق على التسربات أحياناً اسم "الانبعاثات الهاربة".

LNG

الغاز الطبيعي المسال.

انزلاق الميثان

حيث أن بعض الغاز الطبيعي (وهو غاز الميثان بشكل أساسي) المستخدم كوقود لا يحترق تماماً وبالتالي يتم إطلاق بعض الميثان في الجو كغاز غير محترق.

تخفيف الضغط

عملية يتم فيها استخدام ضاغط لإزالة الغاز الطبيعي المضغوط من خط أنابيب أو وعاء، عن طريق ضخه في نظام غاز طبيعي مضغوط آخر.

التطهير

عملية يتم فيها إزالة الهواء من المعدات أو خطوط الأنابيب التي كانت منفتحة على الجو، قبل إعادتها للخدمة.

التفريغ

إزالة الغاز الطبيعي من خط أنابيب أو وعاء مضغوط أو إزالة الضغط منه. يمكن إطلاق الغاز في الجو مباشرة أو من خلال أنظمة التحكم.

التوزيع

جزء عمليات تكرير البترول وتسويقه ونقله من سلسلة إمداد الغاز الطبيعي والذي تحتوي على خطوط رئيسية وخطوط خدمة وعدادات العملاء. يشمل هذا القطاع الأنابيب فوق وتحت الأرض والمعدات الأخرى اللازمة لتزويد العملاء بالغاز.

أنابيب التوزيع

خطوط الأنابيب في أنظمة التوزيع، التي تنقل الغاز من محطات الاستقبال إلى خطوط خدمة العملاء.

التفريعات على الساخن

طريقة لإجراء اتصال جديد بخط أنابيب موجود أو وعاء ضغط دون الحاجة إلى قطع الاستخدام أو تفريغ الوعاء أو خط الأنابيب.

سجل

سجل لجميع المصادر المعروفة للانبعاثات ومعدلات الانبعاث. يوفر السجل ملخصاً للانبعاثات خلال فترة زمنية معينة.

ضرر الطرف الثالث

أي ضرر عرضي يحدث لخط أنابيب الغاز الطبيعي نتيجة لأنشطة غير مرتبطة بخط الأنابيب. الأمثلة هي الحفريات أو غيرها من الأعمال الخاصة أو العامة غير المرتبطة بإمدادات الغاز الطبيعي (على سبيل المثال، العمل في أنابيب المياه). يختلف هذا عن الضرر الذي يحدثه الطرف الأول والطرف الثاني، والذي يسببه موظفو خط الأنابيب أو المتعاقدون معهم المباشرين.

النقل

الجزء الأوسط من سلسلة إمداد الغاز الطبيعي الذي يحتوي على ضواغط وأنابيب مضغوطة كبيرة تنقل الغاز الطبيعي من حقول الإنتاج، من نقاط الدخول إلى النظام (مثل نقاط الاتصال الدولية ومحطات إعادة تجميع الغاز الطبيعي المسال)، أو من منشآت معالجة الغاز الطبيعي إلى عملاء الصناعة أو أنظمة التوزيع أو مرافق التخزين.

UGS

التخزين تحت الأرض.

التنفيس

إطلاق الغاز الناتج عن عملية أو نشاط مباشرة في الجو.

خطوط الخدمة

الأنابيب الصغيرة التي تنقل الغاز من أنابيب التوزيع إلى العملاء الأفراد مثل المساكن والشركات

م3

متر مكعب قياسي. في سياق نظام SI، يتم تعريفها على أنها كمية الغاز الموجودة في متر مكعب عند درجة حرارة 15 درجة مئوية وضغط يبلغ 1.0000 ضغط جوي.

سدادة

ختم أو غطاء أو سدادة مؤقتة. يتم استخدامها لإصلاح خطوط الأنابيب، أو لعزل (قطع) جزء من خط الأنابيب حيث لا يوجد صمام إغلاق موجود.

التخزين

جزء من سلسلة إمداد الغاز الطبيعي الذي يخزن الغاز الطبيعي لاستخدامه عند ارتفاع الطلب. تشمل مرافق التخزين أنواعاً مختلفة من التخزين تحت الأرض (خزانات الغاز المستنفد، التكوينات الملحية، طبقات المياه الجوفية)، بالإضافة إلى المرافق الموجودة فوق الأرض مثل تخزين الغاز الطبيعي المسال.

سلسلة التوريد (القيمة)

شبكة الأصول من المعدات وخطوط الأنابيب التي تتيح وصول الغاز الطبيعي المنتج إلى العملاء. تشمل سلسلة التوريد الإنتاج والتجميع ومعالجة الغاز والنقل والتخزين والتوزيع.

الملخص

تنشأ انبعاثات الميثان في سلسلة إمداد الغاز الطبيعي من التنفيس والانبعاثات الهاربة والاحتراق غير الكامل (انزلاق الميثان). تم وصف ممارسات جيدة لتقليل أو القضاء على الانبعاثات من هذه المصادر في أدلة منفصلة تم تطويرها من قبل الموقعين على المبادئ التوجيهية للميثان (MGP). ومع ذلك، قد تختلف الخصائص التقنية والاقتصادية لهذه الممارسات الفضلى اعتماداً على خصائص قطاع سلسلة التوريد التي يتم فيها تطبيق الممارسة.

يصف هذا الدليل ممارسات تقليل انبعاثات غاز الميثان (تدابير التخفيف) من نقل الغاز الطبيعي وتخزينه ومحطات الغاز الطبيعي المسال وتوزيعه في سلسلة التوريد. لا يستكشف هذا الدليل تدابير تخفيف الانبعاثات من: العمليات النهائية من عداد العميل، ولا تسييل الغاز الطبيعي المسال وانبعاثات نقل الغاز الطبيعي المسال.

تتبع أفضل الممارسات لتقليل الانبعاثات في النقل والتخزين ومحطات الغاز الطبيعي المسال والتوزيع العملية الموضحة أدناه.

نظراً للعدد الكبير من تدابير التخفيف التي يمكن استخدامها في النقل والتخزين ومحطات الغاز الطبيعي المسال والتوزيع، تم تلخيص بعض الممارسات الموضحة بالتفصيل في أدلة أخرى بإيجاز في هذا الدليل، مع روابط إلى الأدلة الأصلية. يتم وصف إجراءات التخفيف الخاصة بالنقل والتخزين ومحطات الغاز الطبيعي المسال وتوزيعه، أو التي لها خصائص تقنية أو اقتصادية مختلفة عن التدابير في أجزاء أخرى من سلسلة إمداد الغاز الطبيعي، بمزيد من التفصيل في دراسات الحالة في نهاية هذا الدليل.

أفضل الممارسات لتقليل انبعاثات الميثان في النقل والتخزين ومحطات الغاز الطبيعي المسال والتوزيع
الاحتفاظ بسجلات دقيقة للانبعاثات من جميع المصادر
منع الانبعاثات كلما أمكن ذلك
تقليل الانبعاثات التي لا يمكن منعها
.تحديد وإصلاح المعدات التي لا تعمل بشكل صحيح
تتبع الانبعاثات وأنشطة التخفيف

المقدمة

تصف الأدلة الأخرى، التي أعدها الموقعون على المبادئ التوجيهية لغاز الميثان، بالتفصيل أفضل الممارسات لتقليل انبعاثات الميثان من التنفيس والانبعاثات الهاربة والاحتراق غير الكامل.4 ومع ذلك، فإن تقليل الانبعاثات من هذه المصادر في النقل والتخزين ومحطات الغاز الطبيعي المسال والتوزيع قد يتطلب تدابير تخفيف مختلفة. على سبيل المثال، قد يكون تحديد التسربات من خطوط الأنابيب المدفونة وتقدير كميتها أكثر صعوبة من التسربات من المصادر التي تكون فوق الأرض، كما أن تكلفة الوصول إلى تسرب محتمل تجعل تكلفة الإصلاح أعلى من تكلفة التسربات المماثلة فوق سطح الأرض.

عندما تنطبق تدابير التخفيف الموضحة في أدلة أخرى أيضاً على النقل والتخزين ومحطات الغاز الطبيعي المسال والتوزيع، يلخص هذا الدليل بإيجاز تلك التدابير ويوفر روابط إلى الأدلة المناسبة.

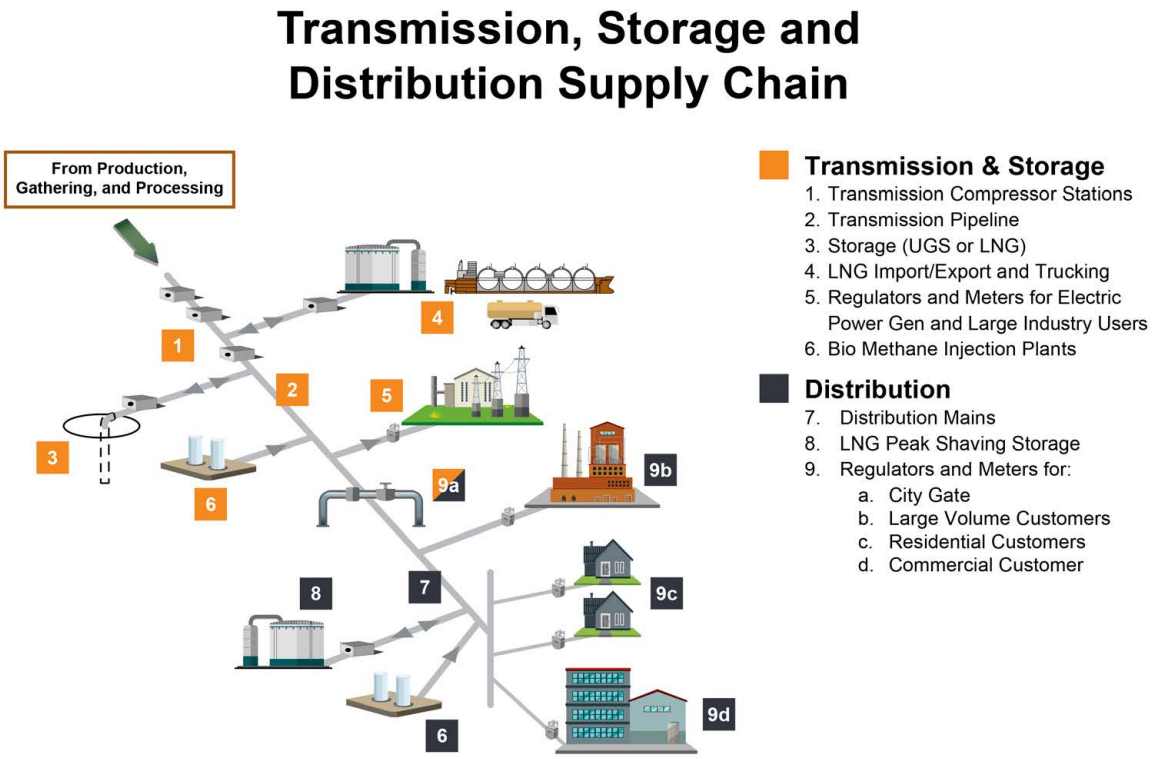
تمتد سلاسل إمداد الغاز الطبيعي من رؤوس الآبار إلى العملاء في المنازل والصناعة والشركات. يوضح الشكل 1 أجزاء سلسلة إمداد الغاز الطبيعي التي يركز عليها هذا الدليل. لا يستكشف هذا الدليل خيارات التخفيف للانبعاثات من:

- العمليات النهائية من عداد العميل.
- إسالة الغاز الطبيعي المسال. و
- نقل الغاز الطبيعي المسال.

تنشأ مصادر انبعاث الميثان في قطاعات النقل والتخزين ومحطات الغاز الطبيعي المسال والتوزيع من سلسلة إمداد الغاز الطبيعي من مصادر مختلفة بما في ذلك التنفيس والانبعاثات الهاربة والاحتراق غير الكامل (انزلاق الميثان). تشير الدراسات الحديثة إلى أن النقل والتخزين مسؤولان عن حوالي 14٪ من انبعاثات الميثان من سلاسل إمداد الغاز الطبيعي في الولايات المتحدة، و23٪ من انبعاثات سلاسل إمداد الغاز الطبيعي في أوروبا. يُقدر أن التوزيع مسؤول عن 3٪ من الانبعاثات في الولايات المتحدة، و59٪ في أوروبا .1،2 المعلومات الخاصة بصافي المساهمة من عمليات الغاز الطبيعي المسال محدودة.

مثل الأجزاء الأخرى من سلسلة إمداد الغاز الطبيعي، فإن نطاق معدلات الانبعاثات عبر المصادر في النقل والتخزين والتوزيع منحرف للغاية، حيث تكون مجموعات فرعية صغيرة من المصادر عالية الانبعاثات مسؤولة عن غالبية الانبعاثات من موقع أو نوع مصدر معين.3

الشكل 1. أجزاء سلسلة إمداد الغاز الطبيعي التي يغطيها هذا الدليل



تدابير التخفيف

الدليل، تتم الإشارة إلى تلك الأدلة في العمود الأخير من الجدول. إذا كان الإجراء فريداً بالنسبة للنقل والتخزين ومحطات الغاز الطبيعي المسال والتوزيع، أو تم تطبيقه على النقل والتخزين ومحطات الغاز الطبيعي المسال والتوزيع بطريقة متخصصة، يصف الجدول دراسة الحالة التي يجب الرجوع إليها في القسم التالي من هذا الدليل لمزيد من التفاصيل.

تم تلخيص تدابير التخفيف الخاصة بمنشآت نقل الغاز الطبيعي وتخزينه وتوزيعه وإعادة تحويل الغاز الطبيعي المسال إلى غاز في الجدول 1. بالنسبة لكل تدبير تخفيف، يتم توفير نوع الانبعاثات المطبقة والقطاع ونوع المنشأة ووصف موجز لتدبير التخفيف.

تم بالفعل وصف العديد من تدابير التخفيف المدرجة في الجدول 1 في الصفحة التالية في ألأدلة الأخرى لمبادئ توجيه الميثان (MGP في هذا 4.).

الجدول 1: طرق الكشف عن انبعاثات غاز الميثان

مصدر انبعاث غاز الميثان	الجزء والمرفق	معدات الانبعاث أو حدث الانبعاث	تدابير التخفيف	ذي الصلة MGPدليل ودراسة الحالة
التنفيس من الضواغط	النقل (محطات الضواغط) التخزين (محطات الضواغط) محطات إعادة تحويل الغاز الطبيعي المسال إلى غاز (الضواغط)	أختام ضاغط الطرد المركزي	تحويل الأختام الرطبة إلى أختام جافة تقليل الانبعاثات أو إعادة توجيه الغاز عند ضغط منخفض إلى وحدة استرداد أو شعلة أو مدخل ذو ضغط منخفض	للتنفيس MGP دليل
		حشو عمود الضاغط الترددي	الاستبدال المنتظم لحشو عمود الضاغط (يعتمد بشكل مثالي على معدلات الانبعاث المقاسة) إعادة توجيه الغاز المنفّس إلى وحدات الاسترداد أو استخدامه كوقود إعادة توجيه الغاز المنفّس إلى الشعلة	للتنفيس MGP دليل
		بادئ الضاغط الذي يعمل الغاز	التبديل إلى بوادئ المحرك الكهربائية وتجنب البوادئ التي تعمل بالغاز في مرحلة التصميم إن أمكن تقليل عمليات البدء إذا كان ذلك ممكناً التوجيه إلى وحدة استعادة الغاز (مفضل) أو الشعلة (إذا كان مسموحاً به)	للتنفيس MGP دليل ودليل الأجهزة الهوائية؛ للتصميم MGP دليل الهندسي والبناء
التنفيس	النقل التخزين محطات إعادة تحويل الغاز الطبيعي المسال إلى غاز	المضخات (على سبيل المثال، حقن مواد ذات رائحة)	استخدام مضخات كيميائية تعمل بالكهرباء	للأجهزة MGP دليل الهوائية
		أجهزة تحكم هوائية تعمل بالغاز	تجنب الميثان خلال مرحلة التصميم التخلص من الأجهزة عالية الاستنزاف التبديل إلى أجهزة تعمل بالهواء المضغوط أو تعمل بالكهرباء أو ميكانيكياً أو أجهزة ذات انبعاث منخفض جداً	للأجهزة MGP دليل الهوائية

مصدر انبعاث غاز الميثان	الجزء والمرفق	معدات الانبعاث أو حدث الانبعاث	تدابير التخفيف	ذي الصلة MGPدليل ودراسة الحالة
التنفيس	التخزين	المجففات	التبديل إلى التجفيف المنخفض الانبعاث أو بدون انبعاثات (مثل الفصل عند درجة حرارة منخفضة) تحسين دوران الجليكول وخزانات الفلاش توصيل غاز الفلاش لجهاز التجفيف بوحدات استرداد البخار أو استخدامه كوقود توجيه الغاز المنفّس في المجدد إلى الشعلة، إن أمكن	للتنفيس MGP دليل دراسة الحالة 6
التنفيس	محطات إعادة تحويل الغاز الطبيعي المسال إلى غاز	تحميل شاحنة الغاز الطبيعي المسال	تركيب وصلات الفصل الجافة استخدام النيتروجين لتطهير خراطيم الغاز الطبيعي المسال تركيب نظام لتبادل الأبخرة بين الخزانات ومركبات الخزانات	دراسة الحالة 7 للتصميم MGP دليل الهندسي والبناء
التنفيس	النقل التوزيع مرافق التخزين	إصلاحات خطوط الأنابيب الأشغال والصيانة إزالة الضغط والتفريغ التطهير والتشغيل	خفض الضغط في خط الأنابيب بالسماح باستخدام المستهلك إعادة توجيه الغاز إلى شبكة موجودة بضغط أقل أو استخدامه كوقود إعادة الضغط محطات الضواغط المتنقلة الحرق، إذا كان مسموحاً به ومخططاً له (ولكن ليس ممكناً دائماً في حالة الطوارئ) تركيب معدات توصيل لتقصير جزء خط الأنابيب المعني؛ استخدام صمامات العزل لتقليل التأثير إجراء اتصالات جديدة وإصلاحها بالتفريعات على الساخن إعادة توجيه الغاز الطبيعي إلى موقد مدخنة الأنابيب أو المؤكسد الحراري أو المشاعل إن أمكن أو تقنيات ،(ILI) استخدام الفحص المباشر "الكواشط الذكية" بدلاً من الاختبارات المائية	دراسة الحالة 1 دراسة الحالة 2 دراسة الحالة 3 دراسة الحالة 4 للإصلاحات MGP دليل MGP التشغيلية ودليل للحرق

مصدر انبعاث غاز الميثان	الجزء والمرفق	معدات الانبعاث أو حدث الانبعاث	تدابير التخفيف	دليل MGP ذي الصلة ودراسة الحالة
التنفيس	التوزيع	التشغيل المبدئي	التشغيل بالتفريغ في التوزيع	دراسة الحالة 8
التنفيس	التوزيع	ضرر الطرف الثالث وانبعاث الغاز الناتج	البرامج والسياسات لتجنب الضرر الناتج عن طرف ثالث، وتركيب صمامات التدفق الزائد في خطوط الخدمة	دراسة الحالة 9 دراسة الحالة 10
الانبعاثات الهاربة والتنفيس (التخزين، عمليات الآبار)	التخزين (التخزين تحت الأرض)	مكونات فوهة البئر وقاع البئر	مراقبة سلامة البئر وبرامج (LDAR) برامج كشف وإصلاح التسرب (DI&M) الفحص والصيانة الموجّهين	دراسة الحالة 5 للتسربات MGP دليل ودليل الإصلاحات التشغيلية
التنفيس والحرق	محطات إعادة تحويل الغاز الطبيعي المسال إلى غاز	(BOG) الغاز المتبخر	استرداد الغاز المتبخر (على سبيل المثال، تثبيت عالي الضغط لحقن الغاز المتبخر BOG ضواغط (الغير قابل للاسترداد في شبكة الغاز	انظر المعيار الأوروبي5 EN 1473 للتصميم MGP دليل الهندسي والبناء
الانبعاثات الهاربة	النقل التخزين محطات إعادة تحويل الغاز الطبيعي المسال إلى غاز التوزيع	المعدات وأنابيب التوزيع	وبرامج (LDAR) برامج كشف وإصلاح التسرب (DI&M) الفحص والصيانة الموجّهين .استبدال المعدات أو الأنابيب المعرضة للتسرب	لتسربات MGP دليل المعدات؛ MGP ودليل للإصلاحات التشغيلية
الاحتراق غير الكامل ((انزلاق الميثان	النقل التخزين محطات إعادة تحويل الغاز الطبيعي المسال إلى غاز التوزيع	استخدام الطاقة في المحركات والتوربينات والسخانات	تركيب وحدات تحكم آلية لنسبة الهواء/الوقود تقليل عدد عمليات بدء التشغيل زيادة كفاءة الاحتراق للمحركات التي تعمل بالغاز الطبيعي	لاستخدام MGP دليل الطاقة
		المشاعل	تقليل الحرق باستخدام الغاز تحسين كفاءة الاحتراق عن طريق تغيير رأس الشعلة أو تركيب أنظمة إشعال الشعلة تنظيم ضغط الشعلة استخدام النيتروجين بدلاً من الغاز الطبيعي إذا تم تطهير نظام الشعلة باستمرار	للحرق MGP دليل للتصميم MGP دليل الهندسي والبناء
الجميع	النقل التخزين محطات إعادة تحويل الغاز الطبيعي المسال إلى غاز التوزيع	الجميع	تحقيق التحسين المستمر في إدارة الميثان	التحسين المستمر لـ MGP

دراسات الحالة

تصف دراسات الحالة التالية تدابير التخفيف لمحطات الضواغط الكبيرة؛ خطوط الأنابيب ذات القطر الكبير والمدفونة والضغط العالي ومنشآت تخزين الغاز الطبيعي ومحطات إعادة تحويل الغاز الطبيعي المسال إلى غاز ومقاييس بوابة المدينة ومحطات التنظيم والأنابيب المدفونة (خطوط الأنابيب) وخطوط الخدمة وعدادات العملاء.

دراسات الحالة	وصف
دراسة الحالة 1:	ضخ خطوط الأنابيب بضواغط محمولة قبل الصيانة (النقل)
دراسة الحالة 2:	استعادة غاز التفريغ في محطات الضواغط باستخدام الضواغط الدائمة (النقل والتخزين)
دراسة الحالة 3:	الحرق بدلاً من التنفيس للصيانة (النقل)
دراسة الحالة 4:	التفريعات على الساخن لتوصيلات خطوط الأنابيب (النقل)
دراسة الحالة 5:	مراقبة مرافق التخزين تحت الأرض (التخزين تحت الأرض)
دراسة الحالة 6:	تقليل الانبعاثات من المجففات باستخدام ضغط البخار والفصل بدرجة حرارة منخفضة لإزالة الماء (تخزين تحت الأرض)
دراسة الحالة 7:	تقليل الانبعاثات من خلال تصميم محطات الغاز الطبيعي المسال وأنظمة تحميل شاحنات الغاز الطبيعي المسال (محطات الغاز الطبيعي المسال)
دراسة الحالة 8:	التشغيل بمضخات التفريغ (التوزيع)
دراسة الحالة 9:	تجنب الانبعاثات الناتجة عن ضرر طرف ثالث (التوزيع)
دراسة الحالة 10:	تركيب صمامات التدفق الزائد في خطوط الخدمة (التوزيع)

النتيجة: يمكن لبعض الضواغط المحمولة سحب ضغط الخط إلى 0 بار، مما يقلل انبعاثات التنفيس بنسبة قريبة جداً من 100٪. في عام 2018، استخدمت شركة Teréga طريقة إعادة الضغط أربع مرات ووفرت 57000 متر مكعب من الغاز الطبيعي الذي كان سيطلق في الجو لولا ذلك. في عام 2018، استخدمت شركة سنام ثلاثة عشر تدخلاً مع الضواغط المتنقلة، مما أدى إلى توفير 5،360،000 متر مكعب من الغاز. في عام 2019، وفرت سنام 3،380،000 متر مكعب من الغاز باستخدام الضواغط المتنقلة (ثماني تدخلات). تستخدم شركة GRTgaz مزيجاً من ثلاث تقنيات- خفض ضغط خط الأنابيب من خلال استهلاك الغاز، واستخدام ضاغط متنقل، وفي بعض الأحيان، عن طريق الحرق، إذا كان مكلفاً للغاية من حيث الوقت والطاقة إعادة ضغط الكمية الصغيرة المتبقية من الغاز في خط الأنابيب. في عامي 2018 و 2019، وفرت GRTgaz 90٪ من الغاز الذي كان من الممكن أن يتم تنفيسه، وهو ما يمثل ثمانية ملايين متر مكعب في عام 2018 وخمسة ملايين متر مكعب في عام 2019، مع 40٪ من الانخفاض بسبب الاستهلاك، و 45٪ بسبب إعادة الضغط و 5 ٪ بسبب الحرق.

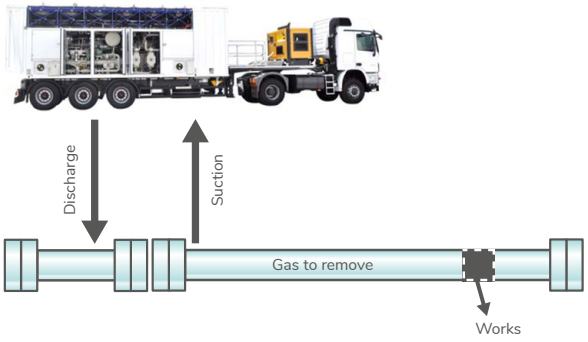
التكاليف: تعتمد تكاليف إعادة ضغط الغاز باستخدام ضاغط متنقل على حجم الغاز المعاد ضغطه ومدة العملية. يبلغ متوسط تكلفة استخدام ضاغط واحد حوالي 70000 يورو. نظراً لأن هذه العملية تستغرق وقتاً، غالبًا عدة أيام، فهي غير مناسبة لكل الحالات.

الدروس المستفادة: يعد استخدام عملية تخفيف الضغط لخفض الضغط في خط الأنابيب قبل إجراء الصيانة والإصلاحات طريقة فعالة لتقليل الانبعاثات.

المصدر: معلومات قدمتها شركة Snamو Teréga و GRTgaz.

دراسة الحالة 1: ضخ خطوط الأنابيب بضواغط محمولة قبل الصيانة (النقل)

دراسة الحالة: يمكن لأنابيب النقل الكبيرة أن تخفف الضغط، باستخدام ضواغط محمولة، لخفض الضغط في ضغط خط الأنابيب قبل أعمال الصيانة. تستخدم العديد من الشركات هذه التقنية.



وصف الإجراءات: عندما تكون هناك حاجة إلى صيانة أجزاء من خط الأنابيب، يقوم المشغلون بحجب أصغر جزء ممكن من خط الأنابيب وإزالة الضغط منه عن طريق تنفيس الغاز الطبيعي في الجو. بالنسبة لخط أنابيب كبير القطر وعالي الضغط، قد يكون حجم الغاز المنفّس كبيراً. على سبيل المثال، لكل كيلومتر من خط أنابيب ذو 48 بوصة عند 60 بار، يتم تنفيس 78000 متر مكعب من الغاز. حيثما كان ذلك ممكناً بشكل معقول، يمكن لمشغلي خطوط الأنابيب خفض ضغط الغاز عن طريق سد جزء من خط الأنابيب المتأثر والسماح للعملاء بسحب الغاز قبل التنفيس. بالنسبة لأنشطة الصيانة في خطوط الأنابيب ذات القطر الكبير والضغط العالي، يمكن للمشغلين أيضاً تقليل التنفيس باستخدام ضاغط متنقل لإزالة الغاز من قسم خط الأنابيب المراد تنفيسه وإعادة ضغطه في قسم قريب. يُعرف هذا باسم طريقة إعادة الضغط.

التكاليف: ما يصل إلى حوالي مليوني يورو.

الدروس المستفادة: هذه طريقة فعالة لتقليل الانبعاثات. ومع ذلك، فإن التكلفة مرتفعة، وقد تمت الموافقة على هذا الإجراء بشكل أساسي لأسباب بيئية، وليس لتكلفة الغاز الذي تم توفيره. التخفيضات في انبعاثات الميثان خاصة بالموقع وتعتمد على ضغط تشغيل الضواغط أو خطوط الأنابيب التي يتم تفريغها. يمكن أن تكون ملاءمة هذا الإجراء محدودة بسبب المساحة اللازمة لتركيب الضاغط والتكلفة، والتي يمكن أن تكون كبيرة مقارنة بقيمة الغاز الطبيعي الذي تم توفيره.

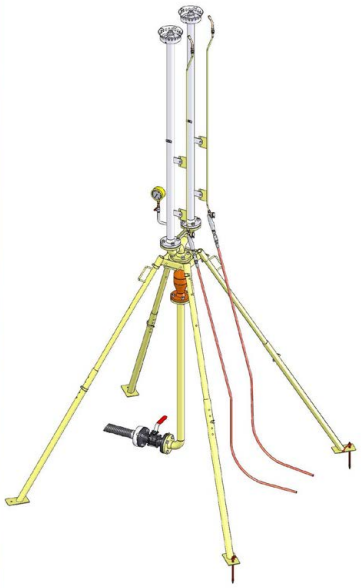
المصدر: المعلومات التي قدمتها سنام.

دراسة الحالة 2: استعادة غاز التفريغ في محطات الضواغط باستخدام الضواغط الدائمة (النقل والتخزين)

دراسة الحالة: تدير Snam شبكة كبيرة من خطوط الأنابيب، بما في ذلك مرافق التخزين. لقد أدخلوا ممارسة تقلل من التنفيس للصيانة باستخدام ضاغط دائم لتوصيل الغاز الذي قد يتم تنفيسه في نظام الضغط العالي.

وصف الإجراءات: عندما يتم إخراج الضواغط أو خطوط الأنابيب في محطات الضواغط من الخدمة لأغراض التشغيل أو الصيانة، يتم تخفيف ضغط الغاز عن طريق التنفيس. يمكن تجنب هذا الانبعاث عن طريق توجيه الغاز بدلاً من ذلك إلى نظام ضغط منخفض متصل أو قريب، أو باستخدام ضاغط يعمل بالكهرباء لإعادة توجيه الغاز.

النتائج: حيثما كان ذلك ممكناً بشكل معقول، تقوم Snam بتثبيت الضواغط التي تعمل بالطاقة الكهربائية في محطات الضواغط لإعادة توجيه غالبية الغاز الذي قد يتم تنفيسه أثناء التفريغ إلى صهريج تخزين مؤقت في شبكة عالية الضغط. يقلل ذلك من التنفيس لبضعة بارات من ضغط الغاز يبلغ الحد من الغاز المنفّس حوالي 90٪ لكل تدخل. في عام 2018، كان حجم الغاز الطبيعي الذي تم توفيره عن طريق تجنب التنفيس حوالي 260.000 متر مكعب، وفي عام 2019 كان الغاز الموفر حوالي 229.000 متر مكعب. تعتمد تكاليف وحجم الغاز الذي يتم توفيره على ظروف التشغيل (الغاز النموذجي الذي يتم توفيره هو حوالي 30-50.000 متر مكعب سنوياً لكل تركيب).



النتائج: في عام 2018، تم استخدام شعلة Teréga المحمولة ثلاث مرات. بلغ إجمالي كمية الغاز المشتعل 39800 متر مكعب، وهو ما يعادل حوالي 900 طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون.

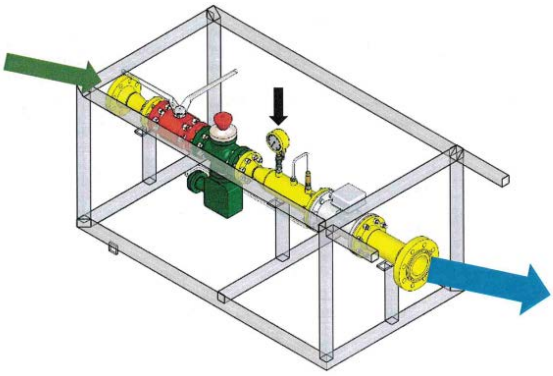
التكاليف: لم يبلغ عنها

الدروس المستفادة: طرق إعادة الضغط والتفريغ الأخرى محدودة بالضغط الفني الأدنى (ضغط التسليم للعملاء، ضغط الشفط لإعادة الضغط، إلخ). وبالتالي، يبقى الغاز في الأنبوب والذي قد ينطلق في الغلاف الجوي. أكدت الاختبارات أن الإشعال كان وسيلة لمساعدة Teréga على تقليل انبعاثات الكربون، وفي عام 2018، استثمرت Teréga في توهج متنقل.

المصدر: معلومات قدمتها Teréga.

دراسة الحالة رقم 3: الحرق بدلاً من التنفيس للصيانة (النقل)

دراسة الحالة: أفضل ممارسات حرق شركة Teréga



وصف الإجراءات: Teréga، وهي شركة تشغل نظام نقل، تقوم بانتظام بعمل يتطلب تنفيس الغاز من خطوط الأنابيب. إذا كان لا يمكن نقل الغاز إلى نظام مضغوط آخر، أو بقي غاز في خط أنابيب بعد إعادة الضغط، فإن الحرق يقلل من تأثير غازات الاحتباس الحراري لغاز التنفيس عن طريق تحويل الميثان إلى ثاني أكسيد الكربون.

أجرت Teréga عدة اختبارات لاكتساب الخبرة في الحرق. يكون الحرق صاخباً وينتج لهباً بارتفاع عدة أمتار، لذلك لا يمكن استخدامه إلا مع كميات صغيرة من الغاز خلال فترة زمنية قصيرة، وعادة ما تكون أقل من ساعتين.

يتكون نظام الحرق المتنقل من أنابيب مرنة للاتصال بشبكة الغاز، وخط خفض الضغط (الذي يمد الغاز إلى 8 بار ويسمح بإشعال 2800 متر مكعب من الغاز في الساعة)، والشعلة نفسها.

وصف الإجراءات: غالباً ما يلزم إجراء توصيلات جديدة بخطوط الأنابيب لتوسيع شبكة النقل الحالية أو تعديلها. تاريخياً، كان هذا يتطلب إغلاق جزء من الشبكة وإطلاق الغاز في الجو. ينتج عن هذا الإجراء، الذي يشار إليه باسم ربط إغلاق التشغيل، انبعاثات غاز الميثان وفقدان الغاز الطبيعي. التفريع على الساخن هو إجراء بديل يقوم بإجراء اتصال جديد لخط الأنابيب بينما يظل خط الأنابيب في الخدمة. يتضمن التفريع على الساخن إرفاق وصلة فرعية وصمام على السطح الخارجي لخط الأنابيب قبل قطع جدار خط الأنابيب داخل الفرع. يؤدي ذلك إلى تجنب فقدان الغاز الطبيعي وانبعاثات الميثان وتجنب حدوث اضطرابات للعملاء.

النتائج: تطبق Snam تقنيات التفريع على الساخن حيثما كان ذلك ممكناً بشكل معقول، خاصة عندما يكون عدد كبير من العملاء متصلين.

في عام 2018، وفرت ستة إجراءات التفريع على الساخن 1.700.000 متر مكعب من الغاز (14 ٪ تقليل في انبعاثات التنفيس). في عام 2019، وفر التفريع على الساخن 1.030.000 متر مكعب من الغاز.

التكاليف: متوسط التكلفة الإجمالية لكل إجراء، بما في ذلك تكاليف العمالة، هو 70000 يورو.

الدروس المستفادة: على الرغم من أن هذه التقنية تُطبق على نطاق واسع وتعتبر ممارسة شائعة في صناعة النفط والغاز، إلا أنه يجب تقييم كل تفريع ساخن على حدة. يجب استخدام إجراءات لحام المحددة لضمان عمليات آمنة.

المصدر: البيانات المقدمة من سنام.

دراسة الحالة 4: التفريعات على الساخن لتوصيلات خطوط الأنابيب (النقل)

دراسة الحالة: تدير Snam شبكة كبيرة من خطوط أنابيب النقل وتستخدم التفريع على الساخن لتجنب الحاجة إلى تنفيس الغاز عند إجراء توصيلات جديدة بخط الأنابيب.

تشمل الممارسات:

- تعزيز المراقبة؛
- إدارة المخاطر.
- صيانة البئر. و
- برامج LDAR على فوهة البئر.

النتيجة: تشمل العمليات المتضمنة في مراقبة ومراجعة سلامة البئر والكشف المعزز لانبعاثات الميثان ما يلي

- استخدام أنظمة مراقبة الضغط لاكتشاف مشاكل قاع البئر في وقت مبكر
- زيادة وتيرة صيانة معدات الآبار لمراعاة التآكل
- المراقبة المتكررة للانبعاثات من المعدات فوق الأرض
- تحديد مؤشرات الأداء الرئيسية (مقاييس لتقييم الأداء)
- تجميع جميع السجلات المتاحة ذات الصلة بالسلامة الميكانيكية للبئر
- اختبار سلامة البئر
- إنتاج خطط مكتوبة لإدارة المخاطر
- وضع ضغوط للتشغيل الآمن للغطاء والأنابيب الموجودة
- تقييم المخاطر قبل العمل فوق الآبار، أو سد الآبار والتخلي عنها، ومراعاة الآبار القديمة التي لم تعد مستخدمة.

التكاليف: تبلغ تكلفة تنفيذ نظام إدارة سلامة جيد مع دعم خارجي ما بين 100000 و500000 يورو

الدروس المستفادة: يُعتقد أن العديد من خطوات المراقبة هذه قادرة على تحديد المشكلات الأولية، وبالتالي يمكنها تجنب التنفيس وحتى منع الإخفاقات الكارثية. يقوم العديد من المشغلين بالفعل بتطبيق ممارسات إدارة المخاطر هذه في عملياتهم.

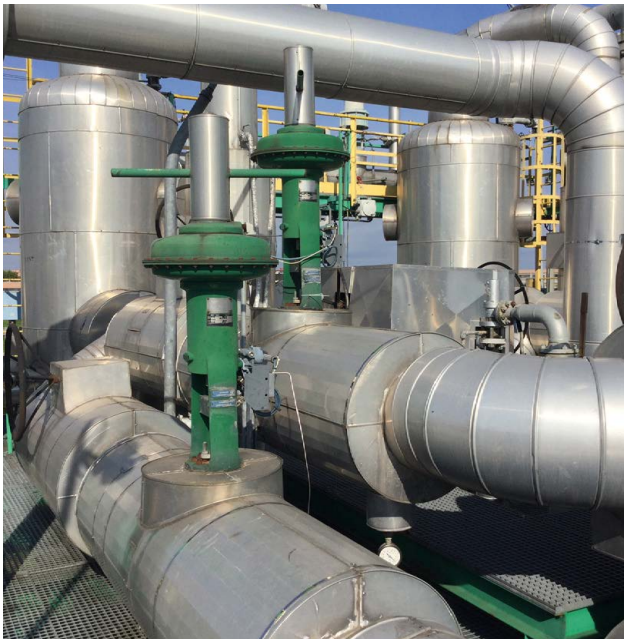
المصدر: معلومات مقدمة من Enagás و Snam و Terega.

دراسة الحالة 5: مراقبة مرافق التخزين تحت الأرض (التخزين تحت الأرض)

دراسة الحالة: تنفيذ "نظام إدارة سلامة للآبار" وتدابير التخفيف.

وصف الإجراءات: يعتمد نظام إدارة سلامة البئر على مبدأ الحاجزين، مما يعني أنه يجب ضمان حاجزين (بين الغاز داخل البئر وخارجه) في جميع مراحل دورة حياة البئر. يأخذ نظام الإدارة هذا في الاعتبار المعايير الدولية مثل

6NORSOK D-010 و 7ISO 16530 و 8EN1918 و 9API RP 1171.
الهدف الرئيسي لإدارة سلامة البئر هو السلامة، ولكنه يمنع أيضاً انبعاثات الميثان. يحدد نظام الإدارة الأدوار والمسؤوليات والمعايير والسياسات والممارسات والإجراءات الخاصة بتشغيل الآبار بأمان وتقليل المخاطر على البيئة.



النتائج: لا تنطبق تقنية LTS إلا في المصانع التي يوجد فيها فرق كبير في الضغط بين آبار التخزين وخط الأنابيب (على سبيل المثال، بئر 120 بار وخط أنابيب 20 باراً). حيثما كان ذلك ممكناً بشكل معقول، تستخدم Snam نظام تبريد مع البروبان، أو عملية فصل منخفضة الحرارة، بدلاً من مجففات الجليكول. يُقدَّر التوفير في انبعاثات الميثان، مقارنةً باستخدام مجففات الجليكول بحوالي 10.000 متر مكعب سنوياً لكل موقع تخزين.

التكاليف: لم يبلغ عنها

الدروس المستفادة: يفضل استخدام هذا النهج في مرحلة التصميم.

المصدر: المعلومات التي قدمتها سنام.

دراسة الحالة 6: تقليل الانبعاثات من المجففات باستخدام ضغط البخار والفصل بدرجة حرارة منخفضة لإزالة الماء (التخزين)

دراسة الحالة: هناك طريقة بديلة لإزالة المياه من الغاز المسحوب من منشأة تخزين تحت الأرض وهي استخدام عملية إزالة المكثفات بدلاً من مجففات الجليكول. يعمل التبريد بضغط البخار أو الفصل بدرجة حرارة منخفضة (عملية LTS) على تكثيف السوائل والماء في الغاز الطبيعي وإزالتها من تيار الغاز.

وصف الإجراءات: هناك طريقتان لتبريد تيار الغاز المسحوب من منشأة تحت الأرض. الأولى هي عملية التبريد بضغط البخار باستخدام مبرد متداول مثل البروبان. يدخل البروبان إلى ضاغط التبريد على شكل بخار. يتم ضغط البخار ويخرج من الضاغط شديد السخونة. يتكثف البخار شديد السخونة إلى سائل ويتمدد السائل بسرعة، مما يتسبب في تبخر سريع وتبريد تلقائي. يتم إرسال خليط البروبان السائل والبخار البارد إلى مبادل حراري حيث يتم سحب الحرارة من الغاز الطبيعي ويتم تبخير مادة التبريد تماماً. يمر الغاز المبرد بالمياه المكثفة عبر فاصل أو "مزيل ماء" مما يزيل الماء من الغاز الطبيعي.

الطريقة الثانية هي عملية فصل بدرجة حرارة منخفضة باستخدام صمام Joule-Thomson (J-T) (في الصورة). تم تصميم العملية لإجبار تيار الغاز عبر صمام J-T، حيث ينخفض تيار الغاز في الضغط ودرجة الحرارة. بعد صمام J-T، يتدفق تيار الغاز المبرد مع الماء المكثف عبر فاصل بدرجة حرارة منخفضة يزيل الماء المكثف من الغاز. تتطلب هذه العملية فرقاً كبيراً في الضغط بين مدخل J-T Valve والمخرج إلى باقي نظام الغاز.

تستخدم Enagás كاشفاً محمولاً (مستشعر نقطي) في التشغيل اليومي لمحطات الغاز الطبيعي المسال وأثناء بدء التشغيل وأثناء الصيانة.

- التخفيف من الانبعاثات الناتجة عن التنفيس
تطبق Enagás مجموعة كبيرة ومتنوعة من عمليات التخفيف من مرحلة التصميم (التخلص من المواد الهوائية التي تعمل بالغاز)، إلى تحسين ضغط الخزان، ومراقبة حشو عمود المكبس (على ضاغط الغاز المتبخر)، وتبادل بخار تحميل شاحنة الغاز الطبيعي المسال، وتطهير الخراطيم وأذرع الغاز الطبيعي المسال بالنيتروجين قبل الفصل وصلات الفصل الجافة (في الصورة) في مرافق تحميل شاحنات الغاز الطبيعي المسال، واستخدام التفريعات على الساخن.

- الحد من تنفيس الغازات المتبخرة (BOG)
خلال مرحلة تصميم محطات الغاز الطبيعي المسال الثلاثة، نفذت Enagás وحدات استرداد BOG لاستعادة وضغط وإرسال BOG إلى وحدة إعادة التكثيف لتحويلها إلى غاز طبيعي مسال. في عام 2015، قامت Enagás بتركيب ضواغط BOG عالية الضغط (في الصورة) لحقن BOG الغير قابل للاسترداد في الشبكة أثناء عمليات التحميل والتفريغ وأوضاع الإرسال الصفرية أو المنخفضة.

النتيجة: منذ عام 2013، انخفض إجمالي انبعاثات الميثان بنسبة 89٪، وانخفضت الانبعاثات الهاربة بنسبة 55٪ والانبعاثات الناتجة عن التنفيس بنسبة 98٪.

التكاليف: تبلغ تكلفة مشاريع LDAR في كل محطة غاز طبيعي مسال حوالي 15000 يورو سنوياً. تتراوح تكاليف المعدات اللازمة لأحدث مشاريع التخفيف في محطات Enagás للغاز الطبيعي المسال من 7 إلى 10 ملايين يورو لكل ضاغط BOG عالي الضغط ومتوسط 20.000 يورو لوصلات الفصل الجافة في كل منشأة لتحميل شاحنات الغاز الطبيعي المسال.

الدروس المستفادة: في محطات الغاز الطبيعي المسال، حيث تعمل المعدات في ظل تغيرات كبيرة في درجات الحرارة، فإن وجود برامج LDAR السنوية هو إجراء التخفيف الرئيسي لتقليل الانبعاثات الهاربة. تعتبر إجراءات التخفيف لتقليل التنفيس واستعادة الغاز الطبيعي المسال من الطرق الفعالة لتقليل الانبعاثات.

المصدر: معلومات مقدمة من Enagás.

دراسة الحالة 7: تقليل الانبعاثات في محطات الغاز الطبيعي المسال وأنظمة تحميل شاحنات الغاز الطبيعي المسال (محطات الغاز الطبيعي المسال)

دراسة الحالة: استخدمت Enagás أفضل الممارسات لتقليل الانبعاثات في ثلاث محطات لإعادة تحويل الغاز الطبيعي المسال إلى غاز.

وصف الإجراءات: تصنف Enagás انبعاثات الميثان إلى ثلاث فئات: الانبعاثات الهاربة، والانبعاثات من التنفيس والاحتراق غير الكامل (انزلاق الميثان). اعتماداً على نوع الانبعاث والمعدات المعنية، يتم تطبيق تدابير تخفيف محددة في محطات الغاز الطبيعي المسال.

- التخفيف من الانبعاثات الهاربة
منذ عام 2020، يتم إجراء برامج LDAR كل عام في جميع محطات الغاز الطبيعي المسال التي تديرها Enagás في إسبانيا (برشلونة، قرطاجنة، هويلفا). خلال برامج LDAR، يتم إصلاح الانبعاثات الهاربة بطريقتين:

1) الإصلاحات المتوازية – الإصلاحات التي يتم إجراؤها في نفس وقت أنشطة الكشف والقياس (على سبيل المثال، إعادة ربط التوصيلات والتعديلات السريعة).

2) الإصلاحات المخطط لها – الإصلاحات التي تم إجراؤها بعد الكشف عنها، والتي لا يمكن إصلاحها في ذلك الوقت وتم تضمينها في خطة الصيانة. يتم تنفيذ هذه الإصلاحات بشكل عام قبل نهاية العام، ما لم تكن هناك حاجة إلى عمل كبير.

النتيجة: نتيجة لهذه الممارسة، لا يتم إطلاق غاز الميثان في الجو عند تشغيل قسم جديد من خط الأنابيب الرئيسي.

التكاليف: التكاليف منخفضة وهي فقط لتكلفة شراء مضخات التفريغ وتكاليف العمالة للمشغل.

الدروس المستفادة: يمكن تشغيل أقسام جديدة من شبكة خطوط الأنابيب الرئيسية دون إطلاق غاز الميثان في الجو. هناك وفورات مهمة في حجم الغاز الطبيعي الذي كان من الممكن أن يتم تنفيسه أثناء عملية التطهير.

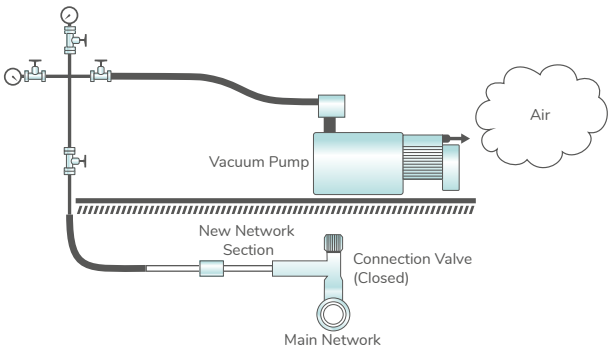
المصدر: عروض "أفضل الممارسات لتشغيل الشبكة" من قبل NEDGIA.

دراسة الحالة 8: تشغيل مضخات التفريغ (التوزيع)

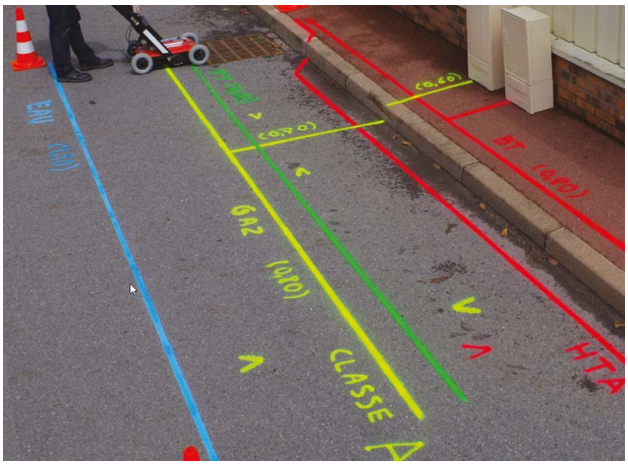
دراسة الحالة: أنشأت NEDGIA (شركة توزيع الغاز في إسبانيا) ممارسة لتشغيل الشبكات باستخدام مضخات التفريغ. هذا يتجنب الحاجة إلى "تطهير" الغاز الطبيعي في الجو لإزالة الهواء في أقسام الأنابيب الجديدة قبل وضعها في الخدمة.

وصف الإجراءات: يؤدي إنشاء قسم شبكة جديد وتشغيله إلى انبعاثات غاز الميثان أثناء عملية التطهير قبل الضغط على القسم الجديد بالغاز.

بمجرد الانتهاء من اختبار الإحكام في قسم الشبكة الجديد بنجاح، ولكن قبل بدء التشغيل، يتم تنقية الهواء الداخلي باستخدام مضخة تفريغ، والتي تستخرج الهواء من القسم الجديد. بعد ذلك، يتم ضغط القسم بالغاز دون إطلاق أي غاز.



- تحديد مؤشرات الأداء الرئيسية لتقييم الأداء الداخلي. و
- الحد من تأثير انبعاثات غاز الميثان المتعلقة بالضرر على خط الخدمة باستخدام أجهزة الحماية التي توقف تدفق الغاز تلقائياً



النتائج: منذ عام 2008، نتيجة للإجراءات المشتركة التي نفذتها مؤسسة GRDF وأصحاب المصلحة، انخفض عدد حوادث أضرار الأطراف الثالثة على خطوط التوزيع الرئيسية وخطوط الخدمات بنسبة 50٪. فيما زاد عدد المواقع حول شبكات الغاز بشكل ملحوظ. انخفض عدد حوادث ضرر الطرف الثالث إلى أقل من 3000 في عام 2019.

تم تدريب حوالي 18000 موظف في السلطات المحلية و56000 موظف في شركات الأشغال المدنية.

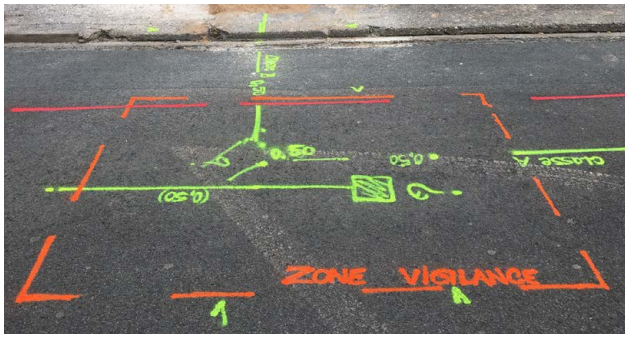
التكاليف: لم يبلغ عنها

الدروس المستفادة: تواجه GRDF زيادة مستمرة في الأعمال المدنية حول شبكة الغاز. على الرغم من أن نسبة الأداء الداخلي "عدد ضرر الطرف الثالث / عدد إعلانات العمل" انخفضت بشكل كبير نتيجة لإجراءات GRDF، ظلت القيمة المطلقة لضرر الطرف الثالث ثابتة. تتابع GRDF إجراءاتها بشأن ضرر الطرف الثالث، وخاصة الخدمات التي تمثل 80٪ من ضرر الطرف الثالث العالمي.

المصدر: معلومات مقدمة من GRDF.

دراسة الحالة 9: تجنب الانبعاثات الناتجة عن ضرر طرف ثالث (التوزيع)

دراسة الحالة: تتخذ شركة Gaz Réseau Distribution France (GRDF) إجراءات وقائية لتجنب انبعاثات غاز الميثان الناتجة عن ضرر طرف ثالث (TPD)



وصف الإجراءات: يمكن أن تتضرر خطوط التوزيع الرئيسية وخطوط الخدمات الخاصة بـ GRDF نتيجة للأعمال غير مرتبطة بها في المنطقة المجاورة. يرتبط ثلث انبعاثات غاز الميثان من GRDF تقريباً كل عام بأضرار من طرف ثالث. لعدة سنوات، نفذت GRDF خطة لتقليل ضرر الطرف الثالث. الإجراءات الرئيسية للخطة تشمل ما يلي.

- تنفيذ التحليل والتعليقات بعد حدوث ضرر من طرف ثالث
- تحسين دقة الخرائط والمواقع الجغرافية للشبكة
- إنشاء شراكات مع أصحاب المصلحة المعنيين مثل الاتحاد الوطني للأعمال المدنية (Fédération Nationale des Travaux Publics - FNTP) أو السلطات المحلية
- رفع مستوى الوعي العام بمخاطر الضرر من طرف ثالث
- تحسين معايير اختيار المقاولين الخارجيين لتجنب حدوث ضرر للطرف الأول والثاني، وأحياناً استخدام محركات التنفس الطبيعي بدلاً من المجارف الميكانيكية
- مراقبة الشركات المسؤولة عن الأضرار المتكررة
- علامات لإبلاغ الأطراف الثالثة بوجود منشآت غازية

Excess flow valve for existing service lines in polyethylene

النتائج: في عام 2019 أوقفت هذه الأجهزة تدفق الغاز في 14٪ من حالات تلف الشبكة. أدى هذا إلى تجنب انبعاثات غاز الميثان الكبيرة، حيث أن الأضرار التي لحقت بالشبكة تمثل 30٪ من إجمالي انبعاثات الميثان من GRDF.

التكاليف: لم يبلغ عنها.

المعلومات المستفادة: تواصل GRDF زيادة استثماراتها في تحديث الشبكة، وتركز على أنواع محددة من الشبكات لتحسين الأمان من خلال إضافة 10000 صمام جديد للتدفق الزائد إلى خطوط الخدمة الحالية كل عام، بهدف زيادة إلى 20000 في السنة بحلول عام 2023.

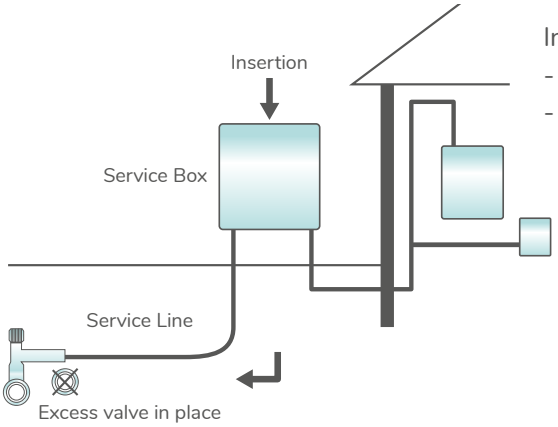
المصدر: معلومات مقدمة من GRDF.

دراسة الحالة 10: تركيب صمامات التدفق الزائد في خطوط الخدمة (التوزيع)

دراسة الحالة: تقوم GRDF بتركيب صمامات التدفق الزائد في خطوط خدمة البولي إيثيلين (PE) الحالية. تعمل هذه على تقليل الانبعاثات عند تلف خطوط الخدمة.

وصف الإجراءات: عند تلف أحد خطوط الخدمة، كلما تم قطع تدفق الغاز بشكل أسرع، قلت الانبعاثات. يعد القطع التلقائي أسرع من إرسال فني للاستجابة لحالة الطوارئ. تقوم GRDF بتثبيت أجهزة قطع التدفق التلقائي في خطوط خدمة PE الخاصة بها لإيقاف التدفق عند حدوث تلف. منذ عام 2000، تم تجهيز جميع خطوط الخدمة الجديدة بهذه الأجهزة. قامت GRDF أيضاً بحملة لتعديل الأجهزة في الخطوط الحالية. هذا لا يتطلب فاصل ولا ينقطع تدفق الغاز. تختار GRDF المناطق التي بها أعلى تأثيرات محتملة للضرر لعمليات التعديل التحديثي الأولى.

استهدفت GRDF في البداية مناطق الشبكة التي من شأنها أن تستفيد أكثر. على سبيل المثال، اختارت GRDF المناطق المعروفة بأنها معرضة بشكل خاص لأعمال تخريبية مثل التحطيم، والمناطق الحضرية ذات الكثافة العالية من مواقع البناء، والمناطق ذات الكثافة السكانية العالية.



Insertion in the Service Line
- Trenchless
- No interruption of gas flow

قائمة التحقق

تسمح قائمة التحقق التالية للمشغل بتقييم التقدم المحرز في تقليل الانبعاثات في النقل والتخزين ومحطات الغاز الطبيعي المسال والتوزيع. قد يختار المشغل تنفيذ هذه الأنشطة والتدابير عبر جميع المرافق أو البدء فقط بمنطقة محددة.

قائمة التحقق		المكتمل	النسبة المئوية للمنشآت المشاركة
الأنشطة العامة	الاحتفاظ بسجلات دقيقة للانبعاثات من جميع المصادر		
	منع الانبعاثات كلما أمكن ذلك		
	تقليل الانبعاثات التي لا يمكن منعها		
	تحديد وإصلاح المعدات التي لا تعمل بشكل صحيح		
	تتبع الانبعاثات وتدابير التقليل		
تدابير التقليل المحددة	تقييم مصادر الضاغط لتقليل الانبعاثات (النقل والتخزين ومحطات الغاز الطبيعي المسال)		
	تقييم الأجهزة الهوائية التي تعمل بالغاز لتقليل الانبعاثات		
	(تقييم المجففات لتقليل الانبعاثات (التخزين		
	تقييم تحميل شاحنات الغاز الطبيعي المسال لتقليل الانبعاثات (محطات الغاز الطبيعي المسال)		
	(تنفيذ صيانة خطوط الأنابيب لخفض الانبعاثات (النقل والتوزيع		
	(تنفيذ برامج منع الضرر (النقل والتوزيع		
	(تنفيذ مراقبة نظام التخزين (التخزين تحت الأرض		
	للانبعاثات من المعدات (LDAR) تنفيذ برامج كشف التسرب وإصلاحه الموجودة فوق الأرض		
	تقييم استخدام الطاقة في المحركات والتوربينات والسخانات التي تعمل بالاحتراق		
	تقييم ممارسات الحرق لتقليل الحرق		
	تقييم الانبعاثات أثناء البناء		
	تقييم التحسن المستمر في إدارة الميثان		

المراجع

1. RA Alvarez, D Zavala-Araiza, DR Lyon, DT Allen, ZR Barkley, AR Brandt, KJ Davis, SC Herndon, DJ Jacob, A Karion, EA Kort, BK Lamb, T Lauvaux, JD Maasakkers, AJ Marchese, M Omara, SW Pacala, J Peischl, AL Robinson, PB Shepson, C Sweeney, A Townsend-Small, SC Wofsy, and SP Hamburg, 'Assessment of Methane Emissions from the US Oil and Gas Supply Chain', Science DOI: 10.1126/science.aar7204 (2018)

2. Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2018 and inventory report 2020, submission to the UNFCCC Secretariat, European Environmental Agency, 27 May 2020

3. National Academies of Science, Engineering and Medicine (NASEM), 'Improving Characterization of Anthropogenic Methane Emissions in the United States', National Academy Press, Washington DC, 2018

4. Methane Guiding Principles, Best Practices Guides (2020), available at: **methaneguidingprinciples.org/best-practice-guides/**

5. European Standard EN 1473: 'Installation and equipment for liquefied natural gas — Design of onshore installations', 2007. Also adopted as British Standard BS EN 1473:2007

6. NORSOK D-010, 'Well integrity in drilling and well operations', rev 4, 2013

7. ISO 16530-1:2017, Petroleum and natural gas industries — Well integrity — Part 1: Life cycle governance, International Organization for Standardization, 2017

8. British Standard and European Standard BS EN 1918-3:2016, gas infrastructure, underground gas storage, 'Functional recommendations for storage in solution-mined salt caverns', 2016

9. American Petroleum Institute Recommended Practice 1171, 'Functional Integrity of Natural Gas Storage in Depleted Hydrocarbon Reservoirs and Aquifer Reservoirs', September 2015

METHANE
GUIDING
PRINCIPLES