المبادئ
التوجيهية لغاز
الميثان

الحد من انبعاثات غاز الميثان:
دليل أفضل الممارسات

التنفيس

نوفمبر ٢٠١٩

المبادئ
التوجيهية لغاز
الميثان

الحد من انبعاثات غاز الميثان:
دليل أفضل الممارسات
التنفيس

نوفمبر ٢٠١٩

إخلاء المسؤولية

تم تطوير هذا المستند بواسطة شراكة المبادئ التوجيهية لغاز الميثان. توفر كل خلاصة ملخصاً لعمليات التقليل المعروفة حالياً، والتكاليف، والتقنيات المتاحة بالنسبة لتاريخ 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 بخصوص اكتمال أودقة المعلومات المضمنة في كل ملخص بواسطة مؤسسة إس إل آر الدولية ومقاوليها، وشراكة 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 القيام به يعتمد في الغالب على الظروف والمخاطر المحددة تحت الإدارة والنظام القانوني المعمول به.

المحتويات

الملخص ٢

المقدمة ٣

تحديد كمية الانبعاثات ٦

استراتيجيات التخفيف ٧

قائمة التحقق ١٤

المراجع ١٥

الملخص

التنفيس هو إطلاق الغاز في الغلاف الجوى. يهدف هذا الدليل إلى مساعدتك في تحديد المصادر الرئيسية للتنفيس وتقليل انبعاثات الميثان منها.

الاستراتيجيات العامة لخفض الانبعاثات هي كما يلي؛

أفضل الممارسات للحد من انبعاثات غاز الميثان من التنفيس
✓ الاحتفاظ بسجل للانبعاثات من التنفيس
✓ تجنب أو تقليل التنفيس مما يلي • صهاريج تخزين السوائل الهيدروكربونية • أختام الضاغط ومحركات بدء التشغيل • مجففات الجليكول • إزالة السوائل من آبار الغاز • عمليات إكمال الآبار • تنفيس غلاف فوهة رأس بئر النفط
✓ إذا دعت الحاجة إلى إطلاق غاز الميثان، استخدام استرداد البخار أو الحرق بدلاً من التنفيس إذا كان ممكناً
✓ مراقبة فتحات التنفيس وتقييمها لمزيد من التحسينات والضوابط

المقدمة

التنفيس يعني ببساطة إطلاق الغاز في الغلاف الجوى. يمكن تنفيس الميثان بقصد من العمليات أو الأنشطة المصممة لتنفيس الغاز، أو بغير قصد عندما تكون هناك أعطال في المعدات أو عندما تكون هناك عمليات غير طبيعية.

يركز هذا الدليل على عدد قليل من مصادر التنفيس الشائعة والاستراتيجيات لتقليل الانبعاثات ولا يتعامل مع جميع مصادر التنفيس. يشير التنفيس في هذا الدليل إلى الغاز المنبعث من المعدات الرئيسية، مثل رؤوس الآبار وصهاريج التخزين والضواغط وأجهزة التجفيف. كما يتعامل مع الغاز من الأنشطة التالية:

- إكمال الآبار.
- إزالة السوائل من آبار الغاز.

يحدث التنفيس في جميع أجزاء سلسلة إمداد الغاز ومن مجموعة متنوعة من الأنشطة. يركز هذا الدليل على المعدات والأنشطة المعروفة بأنها مصادر رئيسية للانبعاثات. يوضح الجدول ١ أدناه أنواع المعدات التي تعتبر مصادر رئيسية للانبعاثات. يبين الجدول ٢ الأنشطة التي تعتبر مصادر رئيسية للانبعاثات.

الجدول ١: المعدات المعروفة بأنها مصادر رئيسية للانبعاثات الناتجة عن التنفيس

المعدات	من أين تأتي الانبعاثات	عندما تصدر الانبعاثات	الحالات عند صدور الانبعاثات	مجال العمليات
صهاريج التخزين للسوائل المنتجة، مثل المكثفات أو النفط الخام أو الماء	الغاز المتحرر (الوميض)عند الضغط الجوي في الخزانات التي لا تحتوي على وحدات استرداد البخار (خزانات غير متحكم فيها)	يمكن أن تحتوي الخزانات على انبعاثات تتعلق بوميض الغازات الخفيفة الناتجة عن استقبال السوائل المضغوطة من الأوعية الأخرى. غالبًا ما تكون الخزانات قريبة من الضغط الجوي، ولكن يمكن أن تكون أوعية عمليات النفط والغاز الأولية تحت ضغط أعلى بكثير.	العمليات العادية	توجد معظم صهاريج تخزين 'السوائل المنتجة' في الإنتاج، ولكن بعضها موجود أيضًا في المعالجة والنقل والتخزين.
	تحميل وتفريغ الخزان، وقياس الخزان	يتم إطلاق الغاز عند فتح الخزان من فتحة الخزان أو عند التحميل إلى شاحنة أو ناقلة سكك حديدية.	نشاط روتيني	
	نفث البخار الى الخزان	يتم إطلاق الغاز من الخزان نتيجة لتيار غاز يتم إرساله بغير قصد من وعاء من أوعية عمليات النفط والغاز الأولية.	معدات عمليات النفط والغاز الأولية المعيبة أو غير الملائمة، خاصة عند الفواصل	

الجدول ١: المعدات المعروفة بأنها مصادر رئيسية للانبعاثات الناتجة عن التنفيس (تابع)

المعدات	من أين تأتي الانبعاثات	عندما تصدر الانبعاثات	الحالات عند صدور الانبعاثات	مجال العمليات
الضواغط	حشوة حول الأعمدة في الضواغط الترددية	تحدث خسائر طبيعية في الختم الميكانيكي للحشوة حول العمود.	العمليات العادية	تُستخدم الضواغط في الإنتاج والتجميع والتعزيز والمعالجة والنقل والتخزين وكذلك تصدير الغاز الطبيعي المسال
	الأختام الرطبة على ضواغط الطرد المركزي	تحدث خسائر طبيعية في الختم الميكانيكي للحلقات حول عمود الضاغط الدوار.	العمليات العادية	
	محركات بدء التشغيل (التي تعمل بالغاز)	تنبعث انبعاثات دورية من محرك بدء التشغيل عند بدء تشغيل الضاغط الخامل.	العمليات العادية	
مجففات الجليكول	مدخنة تنفيس المجدد الغير موجه إلى الشعلة	الماء الذي يمتصه الجليكول المتداول يخرج من خلال مدخنة تنفيس المرجل المعاد التوليد إلى الغلاف الجوى. كما يتم إطلاق غاز الميثان الممتص. إذا تم استخدام مضخة جليكول نشط تعمل بالغاز، فقد يؤدي ذلك إلى زيادة الانبعاثات.	العمليات العادية	تُستخدم المجففات في الإنتاج والتجميع والتعزيز والتخزين
رؤوس الآبار	غاز تنفيس غلاف فوهة البئر	بعض آبار النفط التي لا تنتج غاز للمبيعات ستنفس الفراغ الحلقى فى غلاف البئرالى الغلاف الجوى.	العمليات العادية	انتاج النفط

الجدول ٢: الأنشطة المعروفة بأنها مصادر رئيسية للانبعاثات من التنفيس

النشاط	مالذي يسبب الانبعاثات	عندما تصدر الانبعاثات	الحالات عند صدور الانبعاثات	مجال العمليات
عمليات إكمال الآبار	إزالة السوائل والمواد الصلبة والغازات غير المرغوب فيها من البئر بعد الحفر والتكسير	بعد الحفر، يتم إدخال بئر جديد إلى حيز الإنتاج عن طريق تنظيف البئر من مستخرجات الحفر والرمل وسائل التكسير. يمكن أن تؤدي هذه العملية وعملية اختبار البئر بعد ذلك إلى تنفيس الغاز أو حرقه.	العمليات العادية	الإنتاج فقط
إزالة السوائل من آبار الغاز (وتسمى أيضًا "تفريغ السوائل")	إزالة السوائل المتراكمة من آبار الغاز ذات الضغط المنخفض	غالبًا ما يتم إطلاق الغاز في الغلاف الجوى عندما يُسمح للبئر بالتدفق مباشرة إلى مصدر ضغط منخفض، مثل خزان تحت الضغط الجوي، لتنظيف البئر.	عندما يكون البئر غير متصل ويتدفق الغاز إلى الغلاف الجوى. يحدث هذا فقط لأنواع معينة من إجراءات تفريغ السوائل.	الإنتاج فقط

تشكل مصادر الانبعاثات التي يتناولها هذا الدليل حوالي ١٦٪ من إجمالي انبعاثات غاز الميثان من أنظمة البترول والغاز الطبيعي الأمريكية.[٢،١]

يتم تغطية بعض مصادر التنفيس في أدلة أخرى لأفضل الممارسات، مثل التنفيس أثناء عمليات تفريغ الضغط عند صيانة المعدات، والتي تم تغطيتها في دليل الإصلاحات التشغيلية، والتنفيس من الأجهزة التي تعمل بالغاز المضغوط، والتي تم تغطيتها في دليل منفصل للأجهزة التي تعمل بالغاز المضغوط، والتنفيس من المشاعل غير المضاءة الذي تم تغطيته في دليل الحرق.

تحديد كمية الانبعاثات

تقدم طرق القياس الكمي لانبعاثات الميثان معدلًا، مثل معدل الكتلة للوقت (على سبيل المثال كيلوغرام في الساعة) أو الحجم للوقت (مثل أمتار مكعبة قياسية في الساعة)، ويمكن إنتاجها من خلال التقديرات الهندسية، عن طريق القياس المباشر لمصادر الميثان، أو عن طريق استخدام النماذج. يتم قياس انبعاثات التنفيس بناءً على الطرق التالية، المدرجة بترتيب زيادة الدقة والموثوقية.

- **معاملات الانبعاث الافتراضية** – يتم تحديد كمية الانبعاثات بضرب عدد قطع المعدات (أو أنشطة التنفيس) في متوسط معدل الانبعاث لكل قطعة من المعدات أو لكل عملية.
- **الحسابات الهندسية** – قد تستخدم معادلات حساب الانبعاثات مجموعة متنوعة من المعلومات التي تم جمعها محليًا لتحديد المعدل من عمليات أو أنشطة معينة. في بعض الحالات، قد يشمل ذلك تشغيل برنامج كمبيوتر (على سبيل المثال، انبعاثات الغاز المتحرر من خزان تحت الضغط الجوي وانبعاثات مُجدد مجفف الجليكول). في هذه الحالات، يمكن استخدام برنامج محاكاة للتنبؤ بالانبعاثات بناءً على المبادئ الأولى ومعادلات الحالة.
- **القياس المباشر للانبعاثات** – يمكن القيام بذلك باستخدام معلومات من المراقبة الروتينية أو في بعض الحالات المراقبة المستمرة.

هناك العديد من الطرق المقبولة والموصى بها للقياس المباشر في 'إرشادات أفضل الممارسات لإدارة الميثان في قطاع النفط والغاز' (لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا).[٣] وتشمل هذه الأساليب استخدام:

- كيس تنفيس معاير؛
- جهاز أخذ عينات كبيرة الحجم.
- مقاييس التدفق. أو
- مقاييس شدة الريح.

يتطلب القياس المباشر نهجًا قابلاً للتكرار مع إجراءات مكتوبة، وتحمل مناهج القياس المختلفة أوجه عدم اليقين الفريدة الخاصة بها. في بعض الحالات، قد يكون الحصول على قياس مباشر دقيق أمرًا صعبًا، وقد يُفضل اتباع الأساليب الهندسية.

استراتيجيات التقليل

تتضمن استراتيجيات تقليل الانبعاثات من التنفيس ما يلي.

- تقليل أو القضاء على مصدر الانبعاثات من خلال عمليات فعالة وتصميم فعال.
- توجيه الانبعاثات إلى جهاز تحكم لمنع الانبعاث المباشر لغاز الميثان الى الغلاف الجوي.
- حيثما لا يمكن تجنب التنفيس، يجب تتبع و / أو رصد فتحات التنفيس وتقييمها لمزيد من التحسينات أو الضوابط.

الميثان منتج قيم يمكن بيعه، لذلك تم تصميم المعدات والأنشطة لتقليل التنفيس. يمكن تقليل الحاجة إلى بعض التنفيس عن طريق إجراء تغييرات على العمليات، أو استرداد الغاز لإعادة استخدامه، أو حرق الغاز. سيكون بعض التنفيس ضروريًا لأسباب تتعلق بالسلامة أو لأسباب فنية أو لأسباب تتعلق بفعالية التكلفة. عندما يكون التنفيس ضروريًا، يجب مراقبته وتقييمه للتأكد من تقليله قدر الإمكان.

تمت دراسة مصادر الانبعاث التي يغطيها هذا الدليل لعقود. هناك العديد من الإرشادات لتقليل انبعاثات غاز الميثان. تتضمن الأدلة والبرامج الخاصة بأنظمة الغاز الطبيعي ما يلي.

- وثائق التوجيه الفني لشراكة تحالف المناخ والهواء النظيف (CCAC) بشأن النفط والغاز والميثان: [٤،٥،٦،٧،٨،٩،١٠]
  - **رقم ٣:** 'ضواغط الطرد المركزي ذات الأختام الرطبة (الزيتية)' ، ٢٠١٧
  - **رقم ٤:** 'فتحات تنفيس أختام وحشو عواميد الضواغط الترددية'، ٢٠١٧
  - **رقم ٥:** 'مجففات الجليكول' ، 2017
  - **رقم ٦:** 'صهاريج تخزين السوائل الهيدروكربونية غير المستقرة'، ٢٠١٧
  - **رقم ٧:** 'تنفيس االبئر لتفريغ السوائل'، ٢٠١٧
  - **رقم ٨:** 'تنفيس / حرق البئر أثناء إكمال البئر للغاز المتكسر هيدروليكيًا'، ٢٠١٧
  - **رقم ٩:** 'تنفيس غاز فوهة رأس البئر'، ٢٠١٧
- برنامج ستار للغاز الطبيعي'التقنيات الموصى بها لتقليل انبعاثات الميثان'، وهو برنامج من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية[١١]'

(www.epa.gov/natural- gas-star-program/recommended-technologies- reduce-methane-emissions)

- 'دليل أفضل الممارسات لإدارة الميثان في قطاع النفط والغاز' الصادر عن لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا، أغسطس ٢٠١٩ [٣]
- 'التنفيس البارد والانبعاثات المتسربة من أنشطة النفط والغاز البحرية النرويجية' لوكالة البيئة النرويجية، تقرير موجز أعدته شركة Add Energy، أبريل ٢٠١٦ [١٢]

لا يوفر دليل أفضل الممارسات هذا معلومات عن جميع طرق التخفيض المتاحة حيث لا تنطبق جميع الطرق على انبعاثات التنفيس التي يغطيها هذا الدليل.

يلخص الجدول 3 استراتيجيات التخفيف الموصى بها لمصادر تنفيس محددة.

الجدول ٣: استراتيجيات التخفيف من الانبعاثات الناتجة عن التنفيس

مصدر الانبعاثات	استراتيجية التخفيف	الوصف	الفعالية	مصدر المعلومات
صهاريج التخزين – الغاز المتحرر تحت الضغط الجوي	إضافة وحدات استرداد البخار (VRUs)	يتمثل الخيار الرئيسي في تركيب وحدة استرداد بخار لتوجيه الانبعاث لإعادة استخدامها أو بيعها أو حرقها.	تقليل الانبعاثات بنسبة ٩٥٪ إذا كانت وحدة استرداد البخار تتمتع بموثوقية عالية.	وثائق التوجيه الفني[٦] لشراكة تحالف المناخ والهواء النظيف[٧] برنامج ستار للغاز لوكالة حماية البيئة الأمريكية[١١] وكالة البيئة النرويجية[١٢]
	التخلص من الخزانات في مواقع الإنتاج	إضافة أنظمة الإيجار التلقائي لنقل العهدة (LACT) لنقل النفط أو الغاز إلى خط الأنابيب.	تخفيض بنسبة ١٠٠٪	برنامج ستار للغاز لوكالة حماية البيئة الأمريكية[١١]
صهاريج التخزين – فتح وتحميل السوائل من الخزانات إلى الشاحنات	إضافة أنظمة القياس الآلي	قد يلغي القياس التلقائي الحاجة إلى فتح فتحات الخزان، وبالتالي يمكن تقليل انبعاثات الخزان.	تخفيض بنسبة ١٠٠٪	دليل إيمرسون[١٣]
	استحداث نظام لموازنة الغازات أو تبادلها بين الخزانات وعربات النقل	يمكن تركيب خطوط إرجاع البخار لتجميع الغازات المزاحة في الشاحنة أو التحكم فيها عند نقل السوائل من الخزانات إلى الشاحنات. يمكن إعادة الغازات إلى الخزانات (موازنة البخار) أو إرسالها مباشرة إلى جهاز تحكم.	متغير	برنامج ستار للغاز لوكالة حماية البيئة الأمريكية[١١]
صهاريج التخزين – تدفق البخار من أوعية العمليات الأولية للغاز والنفط	أضف أجهزة مراقبة الضغط إلى الخزانات	يمكن لأجهزة مراقبة ضغط الخزان في نظام SCADA (التحكم الإشرافي والحصول على البيانات) تنبيه المشغلين لظروف الضغط الزائد التي قد تؤدي إلى انبعاثات مباشرة في الجو.	متغير	حلول وكالة حماية البيئة الأمريكية[١٤،١٥،١٦]

الجدول ٣: استراتيجيات التخفيف من الانبعاثات الناتجة عن التنفيس (تابع)

مصدر الانبعاثات	استراتيجية التخفيف	الوصف	الفعالية	مصدر المعلومات
صهاريج التخزين – تدفق البخار من أوعية العمليات الأولية للغاز والنفط (تابع)	المراقبة الروتينية	المراقبة الروتينية لصمامات التفريغ للتأكد من أنها تعمل بشكل صحيح، والمراقبة الروتينية لفتحات صهريج التخزين وصمامات الأمان، مثل كاميرا OGI، ستسمح بالكشف المبكر عن تدفق البخار.	متغير	وثائق التوجيه الفني[٦] لشراكة تحالف المناخ والهواء النظيف[٧] وكالة البيئة النرويجية[١٢]
الضواغط – حشوة العمود في الضواغط الترددية	إجراء مراقبة منتظمة	إضافة مراقبة منتظمة إلى برنامج اكتشاف التسرب وإصلاحه (LDAR). يمكن استخدام المعلومات الواردة من البرنامج إما لتقييم فرص تقليل التنفيس أو مراقبة التحسين بعد جهود التخفيف	متغير	وثائق التوجيه الفني[٤] لشراكة تحالف المناخ والهواء النظيف[٥]
	استبدال حشوة العمود بانتظام	يمكن جدولة توقيت الاستبدال أو بناءً على عمليات التفتيش. يجب إجراء عمليات الاستبدال المجدولة كل ثلاث سنوات على الأقل، أو بمجرد تحديد التنفيس المفرط. هذه الاستراتيجية هي الأكثر صلة بالضواغط الاحتياطية (يمكن إيقافها دون التأثير على الإنتاج).	من المتوقع حدوث انخفاض بنسبة ٥٠ إلى ٦٥٪ في الانبعاثات	وثائق التوجيه الفني[٤] لشراكة تحالف المناخ والهواء النظيف[٥]
	توجيه الانبعاثات إلى جهاز تحكم	يمكن توجيه الانبعاثات إلى الشعلة أو جهاز آخر مثل وحدة التحكم في التدمير الحفزي.	تخفيض بنسبة ٩٥٪	وثائق التوجيه الفني[٤] لشراكة تحالف المناخ والهواء النظيف[٥]

الجدول ٣: استراتيجيات التخفيف من الانبعاثات الناتجة عن التنفيس (تابع)

مصدر الانبعاثات	استراتيجية التخفيف	الوصف	الفعالية	مصدر المعلومات
الضواغط **ـ أختام رطبة على ضواغط الطرد المركزي**	مراقبة مصادر انبعاثات التنفيس بانتظام	أضف إلى برنامج LDAR الدوري. يمكن استخدام المعلومات من برنامج LDAR إما لتقييم فرص الحد من التنفيس أو مراقبة التحسين بعد جهود التخفيف. للحصول على معلومات حول تطوير برنامج LDAR، يرجى الاطلاع على إرشادات أفضل الممارسات المتعلقة بتسريبات المعدات.	متغير	وثائق التوجيه الفني[٣] لشراكة تحالف المناخ والهواء النظيف[٤] وكالة البيئة النرويجية[١٢]
	توجيه الانبعاثات إلى جهاز تحكم	يمكن توجيه الانبعاثات إلى الشعلة أو جهاز آخر مثل وحدة التحكم في التدمير الحفزي.	تخفيض بنسبة ٩٥٪	وثائق التوجيه الفني[٣] لشراكة تحالف المناخ والهواء النظيف[٤] وكالة البيئة النرويجية[١٢]
	تحويل الأختام الرطبة إلى أختام جافة	تستخدم الأختام الجافة عمومًا طاقة أقل وتكون أكثر موثوقية. ومع ذلك، فإن استبدال الأختام يتطلب إيقاف تشغيل للضاغط طويل ومكلف في كثير من الأحيان. يجب على المشغلين شراء ضواغط جديدة ذات أختام جافة (حوالي ٩٠٪ من المنتجات في السوق بها أختام جافة).	متغير	وثائق التوجيه الفني[٣] لشراكة تحالف المناخ والهواء النظيف[٤] برنامج ستار للغاز لوكالة حماية البيئة الأمريكية[١١]

الجدول ٣: استراتيجيات التخفيف من الانبعاثات الناتجة عن التنفيس (تابع)

مصدر الانبعاثات	استراتيجية التخفيف	الوصف	الفعالية	مصدر المعلومات
الضواغط **– محركات بدء تشغيل تعمل بالغاز**	تحويل محركات بدء التشغيل التي تعمل بالغاز إلى محركات بدء تشغيل كهربائية	تستخدم محركات بدء التشغيل التي تعمل بالغاز الطاقة الموجودة في الغاز المضغوط لتدوير التوربين لبدء تشغيل الضاغط. التحويل إلى طاقة كهربائية يلغي الحاجة إلى طاقة الغاز. (ملاحظة: التيار الكهربائي غير متوفر في بعض الأحيان، أو أقل موثوقية من ضغط الغاز في الموقع.)	تخفيض بنسبة ١٠٠٪	برنامج ستار للغاز لوكالة حماية البيئة الأمريكية[١١] وكالة البيئة النرويجية[١٢]
	تبديل محركات بدء التشغيل إلى المدفوعة بالهواء المضغوط (برنامج ستار للغاز لوكالة حماية البيئة الأمريكية)	غالبًا ما يتعذر على نظام الهواء المضغوط في المنشأة تشغيل محركات بدء التشغيل التي تعمل بالغاز وهو أقل موثوقية من ضغط الغاز في الموقع.	تخفيض بنسبة ١٠٠٪	برنامج ستار للغاز لوكالة حماية البيئة الأمريكية[١١] وكالة البيئة النرويجية[١٢]
	استرداد أو حرق الغاز من محرك بدء التشغيل	يجب أن تكون هناك سعة كبيرة قصيرة المدى في وحدة VRU أو الشعلة.	تخفيض بنسبة ٩٥٪	برنامج ستار للغاز لوكالة حماية البيئة الأمريكية[١١]
مجففات الجليكول **– مدخنة تنفيس المجدد**	استبدال مضخة الجليكول النشط التي تعمل بالغاز بمضخة جليكول كهربائية	يؤدي استبدال المضخة إلى التخلص من الحاجة إلى تصريف الغاز في مسار الجليكول ثم تنفيسه.	تخفيض بنسبة ١٠٠٪	وثائق التوجيه الفني[٥] لشراكة تحالف المناخ والهواء النظيف[٦]
	تركيب فاصل لخزان التحرير تحت الضغط الجوي واسترداد الغاز وتحسين معدلات دوران الجليكول	(ملاحظة: تقوم بعض أنظمة التحكم الحديثة بإغلاق المجفف تلقائيًا إذا تعطل نظام VRU الذي يسترد غاز خزان التحرير تحت الضغط الجوي.)	تخفيض بنسبة ٩٠٪	وثائق التوجيه الفني[٥] لشراكة تحالف المناخ والهواء النظيف[٦] وكالة البيئة النرويجية[١٢]
	الاستبدال بنظام تجفيف ذو 'انبعاثات قريبة من الصفر'	تغيير تقنية التجفيف (على سبيل المثال، الديسيكانت).	تخفيض بنسبة ١٠٠٪	وثائق التوجيه الفني[٥] لشراكة تحالف المناخ والهواء النظيف[٦]

الجدول ٣: استراتيجيات التخفيف من الانبعاثات الناتجة عن التنفيس (تابع)

مصدر الانبعاثات	استراتيجية التخفيف	الوصف	الفعالية	مصدر المعلومات
تنفيس غلاف فوهة البئر	استرداد الغاز أو حرقه من غلاف فوهة بئر النفط	يمكن استرداد الغاز بواسطة وحدة استرداد بخار جديدة (VRU) أو عن طريق توجيه الغاز إلى وحدة استرداد بخار موجودة في الخزانات إذا كان أحدها موجودًا بالفعل في الموقع. إذا لم تكن الاستعادة ممكنة، فقم بحرق الغاز.	انخفاض بنسبة ٩٥٪ في الانبعاثات إذا كانت وحدة VRU تتمتع بموثوقية عالية. 95٪. بالنسبة للحرق.	وثائق التوجيه الفني[٩] لشراكة تحالف المناخ والهواء النظيف[١٠]
عملية إكمال الآبار	استحداث نظام إكمال منخفض الانبعاثات (أخضر)	الهدف من هذه التقنية هو التقاط غاز التدفق العكسي بحيث يمكن بيعه أو حرقه في أسرع وقت ممكن بدلاً من تنفيسه. تتطلب هذه الخطوة معدات خاصة للتدفق العكسي. قم بتركيب معدات محمولة أثناء المرحلة النهائية من استكمال البئر والتي تم تصميمها لتحقيق معدل تدفق مرتفع للمياه والرمل والغاز ، واحتجاز الغاز لغرض بيعه.	تخفيض بنسبة 90٪ تقريباً	وثائق التوجيه الفني[٨] لشراكة تحالف المناخ والهواء النظيف[٩]
إزالة السوائل من آبار الغاز (وتسمى أيضًا "تفريغ السوائل")	تفريغ السوائل يدويًا: لتقليل الوقت	إزالة السوائل عن طريق تنفيس البئر يدويًا من خلال خزان تحت الضغط الجوي، ولكن تحت إشراف مباشر فقط (التخلص من عمليات التفريغ غير المراقبة).	غير معروف، متغير	وثائق التوجيه الفني[٧] لشراكة تحالف المناخ والهواء النظيف[٨]
	تعديل البئر و عملية قاع البئر بحيث لا تكون هناك حاجة للتنفيس الدوري	لدى المشغلين عدد من الخيارات لإزالة السوائل من البئر والتي من شأنها أن تلغي الحاجة إلى التنفيس. تشمل الأمثلة إضافة عوامل رغوة أو خيوط صابون أو مواد خافضة للتوتر السطحي؛ تركيب أنابيب السرعة؛ تركيب ضواغط رفع الغاز؛ أو إضافة مضخات آبار.	تخفيض بنسبة ١٠٠٪	وثائق التوجيه الفني[٧] لشراكة تحالف المناخ والهواء النظيف[٨]

الجدول ٣: استراتيجيات التخفيف من الانبعاثات الناتجة عن التنفيس (تابع)

مصدر الانبعاثات	استراتيجية التخفيف	الوصف	الفعالية	مصدر المعلومات
	استخدام التفريغ الآلي للسوائل	في بعض الحالات، يمكن للمشغل تثبيت نظام رفع آلي بمكبس يسقط بشكل دوري المكبس لإزالة السوائل. يمكن تصميم هذه الطريقة لإزالة التنفيس.	غير معروف، متغير	وثائق التوجيه الفني[٧] لشراكة تحالف المناخ والهواء النظيف[٨]

قائمة التحقق

تتيح لك قائمة التحقق التالية تقييم تقدمك في تقليل انبعاثات الميثان من التنفيس. يمكنك طرح الاستراتيجيات عبر جميع المواقع والمعدات أو البدء بمجموعة مختارة فقط.

النشاط	المنجز	نسبة المعدات أو المواقع
الاحتفاظ بسجل للانبعاثات من التنفيس		
تجنب أو تقليل التنفيس مما يلي • تنفيس فوهة رأس آبار النفط • صهاريج تخزين السوائل الهيدروكربونية • أختام الضاغط ومحركات بدء التشغيل • مجففات الجليكول • إزالة السوائل من آبار الغاز • عمليات إكمال الآبار		
إذا دعت الحاجة إلى إطلاق غاز الميثان، فاستخدم استرداد البخار أو الحرق بدلاً من التنفيس		
مراقبة فتحات التنفيس وتقييمها لمزيد من التحسينات والضوابط		
التحكم في غاز الميثان حيث يكون الاسترداد غير ممكن		

المراجع

1 United States Environmental Protection Agency (US EPA) '2017 Greenhouse Gas Reporting Program Industrial Profile: Petroleum and Natural Gas Systems' (October 2018)

2 US EPA 'Inventory of Greenhouse Gas Emission and Sinks, 1990-2017' (April 2019)

3 United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) 'Best Practice Guidance for Methane Management in the Oil and Gas
Sector: Monitoring, Reporting and Verification (MRV) and Mitigation' (August 2019)

4 Climate and Clean Air Coalition's Oil and Gas Methane Partnership Technical guidance document 3: 'Centrifugal Compressors with Wet Oil Seals' (2017)

5 Climate and Clean Air Coalition's Oil and Gas Methane Partnership Technical guidance document 4: 'Reciprocating Compressors Rod Seal/Packing Vents' (2017)

6 Climate and Clean Air Coalition's Oil and Gas Methane Partnership Technical guidance document 5: 'Glycol Dehydrators' (2017)

7 Climate and Clean Air Coalition's Oil and Gas Methane Partnership Technical guidance document 6: 'Unstabilized Hydrocarbon Liquid Storage Tanks' (2017)

8 Climate and Clean Air Coalition's Oil and Gas Methane Partnership Technical guidance document 7: 'Well Venting for Liquids Unloading' (2017)

9 Climate and Clean Air Coalition's Oil and Gas Methane Partnership Technical guidance document 8: 'Well Venting/Flaring During Well Completion for Hydraulically Fractured Gas Wells' (2017)

10 Climate and Clean Air Coalition's Oil and Gas Methane Partnership Technical guidance document 9: 'Casinghead Gas Venting' (2017)

11 Natural Gas Star Program 'Recommended Technologies to Reduce Methane Emissions', a program by the United States Environmental Protection Agency Available from **www.epa. gov/natural-gas-star-program/recommended- technologies-reduce-methane-emissions**

12 'Cold venting and fugitive emissions from Norwegian offshore oil and gas activities', a summary report prepared for the Norwegian Environment Agency (NEA) by Add Energy (April 2016)

13 Emerson 'The Engineer's Guide to Tank Gauging' (2017)

14 US Environmental Protection Agency 'HighPoint Operating Corporation Clean Air Act Settlement' (April 2019) Available at **www. epa.gov/enforcement/highpoint-operating- corporation-clean-air-act-settlement**

15 US Environmental Protection Agency ‘Noble Energy, Inc. Settlement’ (April 2015) Available at **www.epa.gov/enforcement/noble-energy- inc-settlement**

16 US Environmental Protection Agency ‘MarkWest Clean Air Act Settlement Information Sheet’ (May 2018) Available at **www.epa.gov/enforcement/markwest-clean- air-act-settlement-information-sheet**

17. American Petroleum Institute ‘Consistent Methodology for Estimating Greenhouse Gas Emissions from Liquefied Natural Gas (LNG) Operations’, version 1 (May 2015)

18. Gas Research Institute and the US Environmental Protection Agency ‘Methane Emissions from the Natural Gas Industry’, Volume 14: Glycol Dehydrators (1996)

19. American Petroleum Institute ‘Compendium of Greenhouse Gas Emissions Methodologies for the Oil and Natural Gas Industry’ (2009)

20. Michael McMahon ‘Capturing the Tank Vapor Opportunity: Removing Oxygen from the Production Stream Reduces Emissions and Generates Incremental Economics’, presentation at the Laurance Reid Gas Conditioning Conference, February 25-28, 2019 Available at **www.ecovaporrs.com/ wp-content/uploads/EcoVapor-Laurance- Reid-Paper-Capturing-the-Tank-Vapor- Opportunity.pdf**

21. Kent A Pennybaker and River City Engineering Inc Society of Petroleum Engineers ‘Optimizing Field Compressor Station Designs’ (March 1998)