# الحد من تسرب غاز الميثان من الصناعات النفطية

## رسم خارطة الطريق ومجموعة أدوات تنظيمية

International Energy Agency

# INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

The IEA examines the full spectrum of energy issues including oil, gas and coal supply and demand, renewable energy technologies, electricity markets, energy efficiency, access to energy, demand side management and much more. Through its work, the IEA advocates policies that will enhance the reliability, affordability and sustainability of energy in its 30 member countries, 8 association countries and beyond.

**IEA member countries:**

Australia
Austria
Belgium
Canada
Czech Republic
Denmark
Estonia
Finland
France
Germany
Greece
Hungary
Ireland
Italy
Japan
Korea
Luxembourg
Mexico
Netherlands
New Zealand
Norway
Poland
Portugal
Slovak Republic
Spain
Sweden
Switzerland
Turkey
United Kingdom
United States

The European Commission also participates in the work of the IEA

**IEA association countries:**

Brazil
China
India
Indonesia
Morocco
Singapore
South Africa
Thailand

Please note that this publication is subject to specific restrictions that limit its use and distribution. The terms and conditions are available online at www.iea.org/t&c/

This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

Source: IEA. All rights reserved.
International Energy Agency
Website: www.iea.org

## الملخص

يعد تقليل انبعاثات غاز الميثان الناتجة عن العمليات النفطية من أكثر الإجراءات فعّالية من حيث التكلفة وأكثرها تأثيراً، وبإمكان الحكومات اتباع هذه الإجراءات لتحقيق أهداف المناخ العالمية. وأمّا بالنسبة للبلدان التي تتطلع إلى تطوير سياساتها وأنظمتها في هذا المجال فقد أتيحت لهم فرصة كبيرة للتعلم من خبرة السلطات القضائية التي اعتمدت بالفعل لوائح خاصة بغاز الميثان من أجل تصميم أطر عمل بما يتلاءم ويتوافق مع الظروف المحلية. إن أي جهد سياسي جديد يجب أن يكون أحد أهدافه تحسين قياس بيانات الانبعاثات الغازية والإبلاغ عنها، التي ستقود إلى وجود لوائح تنظيمية أكثر كفاءة. ولا ينبغي أن تحد المعلومات المتعلقة بالانبعاثات الغازية الحالية من اتخاذ إجراءات مبكرة بشأن خفض غاز الميثان. إذ تُظهر التجربة في الدراسة الحالية أن البلدان بإمكانها أن تتخذ "الخطوة الأولى" اليوم استنادًا إلى الأدوات الحالية، والتي قد تتضمن متطلبات توجيهية بشأن "مصدر المشكلة" المعروفة جنبًا إلى جنب مع برامج المراقبة التي تسعى إلى اكتشاف ومعالجة أكبر مصادر الانبعاثات ("الباعثات الفائقة"). وفيما يتعلق بخطوات العمل اللازمة، فيجب أن يتضمن تنفيذ سياسة جديدة ثلاث مراحل متميزة، ويتم تناول كل منها بالتفصيل في خريطة الطريق هذه: فهم البيئة والظروف المحلية، والتصميم التنظيمي، والتطوير، والتنفيذ.



IEA. All rights reserved.

## شكر وتقدير والمساهمين

تم إعداد هذا التقرير كجهد تعاوني بين مكتب المستشار القانوني وفريق توقعات الطاقة العالمية في وكالة الطاقة الدولية (IEA) دائرة الاستدامة والتكنولوجيا والتوقعات. تضمن فريق العمل في كتابة هذا التقرير: ك.سي. مايكلز، وتوماس دو أوليفيرا، وكاثرين كونسشنيك. قدم تيم كولد وكريستوف ماكجلاد ملاحظات وتعليقات قيّمة، كما قدم باسكال لافونت إرشادات إضافية قيمة خلال كتابة هذا التقرير. كما كانت هناك مساهمات لا تقدر بثمن من زملاء حاليين وسابقين في الوكالة الدولية للطاقة مثل: أميليا كالدويل، وجنيفر تشين، وساكينا موين، وسوزان ناكانواجي، وفرانسيس رولاند.

ويعبّر المؤلفون عن امتنانهم للتعليقات القيمة التي حصلوا عليها الخبراء الخارجيين ، بما في ذلك: أبيودون عبد الرحمن (الإدارة النيجيرية للموارد البترولية) ، وأليكس دي ألميدا (المعهد البرازيلي للبيئة والموارد الطبيعية المتجددة [إيباما])، وجوناثان بانكس (فريق عمل الهواء النظيف)، ومانفريدي كالتاجيرون (برنامج الأمم المتحدة للبيئة)، وميغان ديميتر (برنامج الأمم المتحدة للبيئة)، وجيمس دايموند (البيئة وتغير المناخ في كندا)، وجوليا فيريني (برنامج الأمم المتحدة للبيئة)، وديجو أ. جراجاليس كامبوس (وزارة المناجم والطاقة الكولومبية )، وهيدلاند هالفارد (مديرية البترول النرويجية)، وميريام حمامي (شل) ، وخليل خواريز (الوكالة المكسيكية للسلامة والطاقة والبيئة [ASEA])، وبوبي كاليسي (صندوق الدفاع عن البيئة)، وروبرت كلاينبيرج (مركز جامعة كولومبيا لسياسة الطاقة العالمية)، ودورا لانيس (ASEA)، وريبيكا ميدلتون (مبادئ توجيهية الميثان)، وماريا أولتشاك (مدرسة فلورنسا للتنظيم)، وأندري بيبالغس (مدرسة فلورنسا للتنظيم)، وكارلوس دي ريجوليز (ديلويت)، وستيفاني سونير (حدود الكربون)، وجوشوا شوديندي (إدارة البيئة في ماريلاند) وستان سوكول (إكسون موبيل).

ويتقدم المؤلفون بالشكر والعرفان لمكتب وكالة الطاقة الدولية للاتصالات لمساعدته في إنتاج التقرير ومواد الموقع الالكتروني، ولا سيما جون كستر، وأستريد دوموند، وإيزابيل نونين سيملين، وتانيا ديهين، وكريستوفر جولي، وجيثرو مولين، وتريز والش. قامت إيرين كروم بالتدقيق اللغوي للتقرير.



IEA. All rights reserved.

# الفهرس

**المقدمة ..... 5**
الإجراءات التنظيمية لغاز الميثان ..... 5
خارطة طريق ومجموعة أدوات تنظيمية ..... 9
**خارطة الطريق التنظيمية ..... 19**
الخطوة الأولى: فهم السياق القانوني والسياسي ..... 20
الخطوة الثانية: وصف طبيعة مجال عملك ..... 33
الخطوة الثالثة: تطوير ملف لبيانات الانبعاثات ..... 48
الخطوة الرابعة: بناء القدرة التنظيمية ..... 56
الخطوة الخامسة: إشراك أصحاب المصلحة ..... 59
الخطوة السادسة: تحديد الأهداف التنظيمية ..... 61
الخطوة السابعة: حدد تصميم النهج المناسب ..... 63
الخطوة الثامنة: صياغة السياسة ..... 68
الخطوة التاسعة: تمكين وفَرض الامتثال ..... 69
الخطوة العاشرة: مراجعة السياسة وتنقيحها بنحوٍ دوري ..... 72
**مجموعة الأدوات التنظيمية ..... 73**
الهيكل التنظيمي ..... 74
النُهج المتبعة في وضع لائحة تنظيمية ..... 80
العناصر الأساسية ..... 94
**الموارد الاضافية ..... 109**
**المرفق أ: المفاهيم المتعلقة بنوع السياسة العامة ..... 110**
الاختصارات: ..... 115



IEA. All rights reserved.

## قائمة الاشكال

الشكل1 غاز الميثان في قطاع النفط والغاز في سيناريو التنمية المستدامة، 2000-2030 ..... 6
الشكل 2: عشر خطوات لتطبيق اللوائح الجديدة ..... 11
الشكل 3: رسم تخطيطي لسلسلة قيمة الغاز الطبيعي والتقسيم الإرشادي للسلطات الحكومية ..... 33
الشكل 4: مصادر انبعاث غاز الميثان في اندونيسيا ..... 48
الشكل 5: منحنى تكلفة تخفيض غاز الميثان الهامشي في إندونيسيا ..... 51
الشكل 6: سلسلة النُهج التنظيمية ..... 78

## قائمة الجداول

الجدول 1: الأساليب التنظيمية المطبقة على أجهزة التحكم الهوائية ..... 13
الجدول 2: سياسات الميثان في بلدان منتجة مختارة مصنفة على وفق النهج التنظيمي 16
الجدول 3: النطاق التنظيمي ..... 21
الجدول 4: حقوق الموارد الطبيعية ..... 25
الجدول 5: اللوائح التنظيمية الخاصة بالغاز المصاحب ..... 26
الجدول 6: اللوائح التنظيمية الخاصة بتلوث الهواء ..... 26
الجدول 7: اللوائح التنظيمية الخاصة بالسلامة ..... 27
الجدول 8: سلسلة القيمة للنفط والغاز ..... 31
الجدول 9: سوق الغاز ..... 34
الجدول 10: تجارة الغاز الدولية ..... 34
الجدول 11: هيكل الصناعة ..... 36
الجدول 12: نوع الصناعة ..... 38
الجدول 13: مجموعة الأدوات التنظيمية ..... 69
الجدول 14: النُهج التنظيمية (ايجابيات وسلبيات) ..... 76



IEA. All rights reserved.

# المقدمة

## الإجراءات التنظيمية لغاز الميثان

يعد الحد من انبعاثات غاز الميثان الناتجة عن عمليات استخراج النفط والغاز من أكثر الإجراءات فعالية من حيث التكلفة والتأثير، وتستطيع الحكومات اتباعها لتحقيق أهداف المناخ العالمية. وتدرك السلطات القضائية العديدة، أن الإجراء التنظيمي يؤدي دورًا مهمًا جنبًا إلى جنب مع العمل التطوعي في مجال الصناعة.

## إجراءات يجب اتخاذها حول غاز الميثان

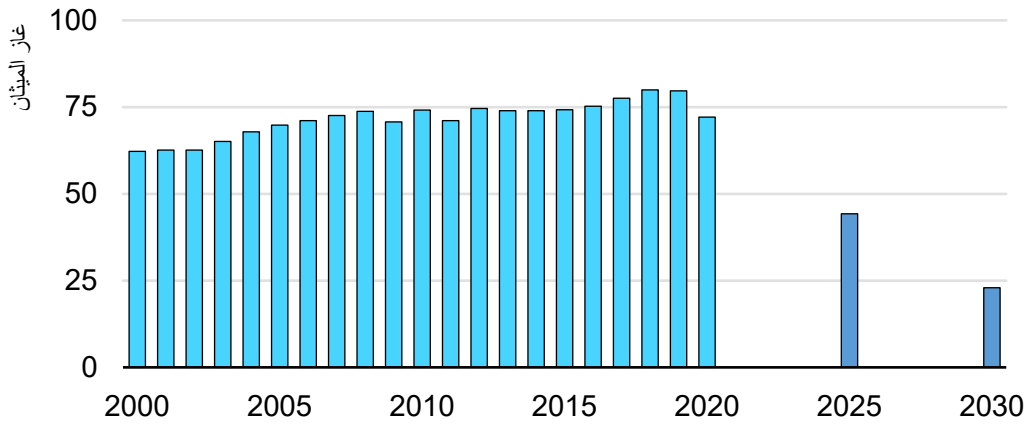
يعدّ الميثان من الغازات الدفيئة القوية التي لها آثار مهمة في تغير المناخ. على الرغم من أن عمر الميثان في الغلاف الجوي أقصر بكثير من عمر غاز ثاني أكسيد الكربون ($CO_2$) – إذ يتراوح عمر غاز ثاني أكسيد الكربون قرون عدة بينما يقدّر عمر غاز الميثان في الغلاف الجوي حوالي 12 عاماً- إلا أنه يمتص طاقة أكبر بكثير أثناء وجوده في الغلاف الجوي. وبالتالي، في حين أن الميثان يحظى باهتمام أقل من ثاني أكسيد الكربون، فإن تقليل انبعاثات غاز الميثان في قطاع الطاقة سيكون أمرًا ذي أهمية كبيرة لتجنب الآثار السيئة في تغير المناخ.

تشير تقديرات وكالة الطاقة الدولية (IEA) أن قطاع النفط والغاز مسؤول عن حوالي 70 مليون طن من الميثان (حوالي 2.1 جيجا طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون) في عام 2020 – أي ما يزيد قليلاً عن 5% من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري العالمية المرتبطة بالطاقة. وتشير بيانات الأقمار الصناعية المبكرة إلى أن حالات تسرب غاز الميثان انخفضت في عام 2020، الذي من المحتمل أن يكون بعض ذلك ناتجاً عن الانخفاض الكبير في الإنتاج نتيجة لوباء كوفيد-19. وعلى وفق سيناريو التنمية المستدامة (SDS) لوكالة الطاقة الدولية، يجب أن تنخفض الانبعاثات من هذا القطاع إلى حوالي 20 مليون طن سنويًا بحلول عام 2030 – أي أكثر من 70% عن مستويات انبعاث غاز الميثان في عام 2020.



IEA. All rights reserved.

*الشكل 1 غاز الميثان في قطاع النفط والغاز في سيناريو التنمية المستدامة، 2000-2030*




تتزامن الدعوة للحد من انبعاث غاز الميثان (بنسبة 70%) مع النسبة التي من الممكن تحقيقها تقنياً على وفق تقرير برنامج (متتبع غاز الميثان) التابع لوكالة الطاقة الدولية. فضلاً عن ذلك، يمكن الحد من نسبة كبيرة من هذه الانبعاثات دون تكلفة صافية، لأن قيمة الميثان الذي يتم جمعه كافية لتغطية تكلفة تدبير التخفيض، أي أنه ينبغي أن يكون هناك بالفعل حافز اقتصادي لتفادي إطلاق هذا الغاز في الغلاف الجوي. لا شك أن الحصة المحددة للانبعاثات التي يمكن تجنبها بدون تكلفة صافية ستختلف من سنة إلى أخرى ومن منطقة إلى أخرى، مع اعتبار سعر الغاز السائد متغيرًا رئيساً. كانت أسعار الغاز الطبيعي في عام 2020 أقل بكثير مما كانت عليه في جميع أنحاء العالم بالسنوات السابقة، وبالتالي فإن المبلغ المخصص لتدابير التخفيف-التي تدفع ثمن مصاريفها بنفسها- أقل مما كانت عليه في السنوات السابقة، إلا أنها ستنتعش مرة أخرى مع ارتفاع أسعار الغاز الطبيعي.

هناك عدد من الجهود الطوعية التي تقودها الصناعات للحد من انبعاثات الميثان، أذ أعلنت عدد من الشركات الفردية عن أهداف لخفض انبعاث غاز الميثان في العام الماضي .ومع ذلك، هناك حاجة إلى تغيير فوري وكبير لتحقيق التخفيضات التي من شأنها أن تتسق مع أهداف المناخ الدولية .في حين أن جهود الصناعة يجب أن تستمر، فإن السياسة واللوائح الحكومية ستكون حاسمة لإزالة أو تخفيف العقبات التي تمنع الشركات من البدء والمضي قدمًا.



IEA. All rights reserved.

## معوقات العمل التطوعي

تشير المنحنيات البيانية لتكلفة الميثان في كل بلد التي أصدرتها وكالة الطاقة الدولية إلى أن عددًا كبيرًا من إجراءات التخفيف ستدفع تكاليفها بنفسها، شريطة أن يتم تسليم الغاز الذي يتم جمعه إلى السوق وبيعه بسعر السوق. على الرغم من أن تحليل التكلفة البسيط هذا يشير إلى أن الشركات يجب أن تكون على استعداد للقيام ببعض هذه الإجراءات الطوعية، إلا أن هذا ليس هو الحال من الناحية العملية. إذ يعدّ فهم ما الذي يمنع الشركات في مختلف البلدان من اتخاذ إجراءات التي قد تبدو فعالة من حيث التكلفة نقطة انطلاق حيوية في تصميم نهج تنظيمي للحد من غاز الميثان.

هناك ثلاث معوقات رئيسية التي تفسر سبب عدم استفادة الشركات بنحوٍ كامل من هذه الفرص: المعلومات، والبنية التحتية، وحوافز الاستثمار.

### المعلومات

هناك فجوة كبيرة في المعلومات لدى العديد من الشركات حول غاز الميثان، فيما يتعلق بكل من: آثاره البيئية، وبنحوٍ أكثر تحديدًا، مستوى ومصادر الانبعاثات من عمليات الإنتاج للشركة. هناك أيضًا نقص في الوعي حول تقنيات الحد من الغاز الموجود وتكاليفها وفوائد جمع الغاز واستخدامه أو بيعه. حتى وإن كانت الإدارة العليا على دراية بمخاطر انبعاثات الميثان، فقد لا ينعكس ذلك في ثقافة الشركة الأوسع وممارساتها التشغيلية بحيث لا يقوم الموظفون الذين يسمح لهم اتخاذ الإجراءات بذلك. وغالباً ما يكون هذا النقص في المعلومات أمر غير متعمد؛ ومع ذلك، قد تخلق السياسات الحالية أيضًا عاملاً مثبطًا للحصول على المعرفة الكاملة. على سبيل المثال: قد يكون هناك بند قضائي يفرض رسومًا أو ضريبة على أساس حجم التلوث المنبعث، وقد تخشى الشركات أن تزداد تكاليف الامتثال لهذا الأمر في حال اكتشافها لمصادر جديدة لانبعاث الميثان.

### البنية التحتية

في كثير من الحالات، يمكن بسهولة عرض الغاز الذي تم جمعه في الأسواق. إلا أنه في حالات أخرى، ولا سيما حينما يتم إنتاج الغاز المرتبط بالنفط، قد لا توجد مسارات أو أعمال قائمة لاستخدام هذا الغاز. في هذه الحالات، قد يكون من الضروري إنشاء بنية تحتية جديدة لتقريب الغاز إلى المستهلك، بما في ذلك معدات الضغط الجديدة، وخطوط أنابيب التجميع



IEA. All rights reserved.

وأنابيب النقل، أو مرافق التسييل. وقد يتعثر السعي نحو الحد من غاز الميثان بدون وجود سياسات تتطلب أو تحفز على الاستخدام المُنتِج للغاز الطبيعي.

## حوافز الاستثمار

في حين أن السياق مهم لصنع القرار في الشركات، فإن جميع الشركات لديها رأس مال محدود للاستخدام. وبالتالي، يجب أن تتنافس فرص الاستثمار في الحدّ من غاز الميثان مع فرص الاستثمار الأخرى. حتى عندما تكون عملية الحدّ فعالة من حيث التكلفة، فقد تختار الشركات توجيه رأس مالها نحو الاستثمارات التي يكون فيها الحصول على عائد أعلى أمراً ممكنًا. فضلاً عن ذلك، قد تبدو عمليات التخفيف أقل فعالية من حيث التكلفة طالما لم يتم أخذ التكاليف البيئية للتلوث في الاعتبار في حساب الاستثمار. وحينما لا يكون مالك الغاز هو مالك البنية التحتية للنقل، قد تظهر مشاكل أخرى مثل مشكلة "الحوافز المقسمة"، حيث ترى شركة خطوط الأنابيب التي تدفع لإصلاح التسريبات أن الفوائد تعود على مالك الغاز، من الناتج الإضافي. وأخيرًا، قد لا تستفيد الشركات المملوكة للدولة بنحوٍ مباشر من تدابير توفير التكاليف لأنها تعيد الأرباح إلى الخزانة الحكومية، ثم تتلقى اعتمادات محددة مسبقًا لتغطية العمليات.

## ما الذي يمكن أن تفعله الحكومات للاتجاه نحو الحدّ من غاز الميثان؟

يمكن للحكومات معالجة العديد من هذه الحواجز من خلال السياسات والأدوات التنظيمية. إذا كانت المعلومات تشكل حاجزًا نحو تحقيق ذلك، فيمكن أن تتضمن السياسات استراتيجيات تعليمية، مثل التدريبات؛ وبرامج الشهادات للعمال، وتدابير رصد الانبعاثات والإبلاغ عنها والتحقق منها؛ والإشارة إلى المعايير الدولية للإبلاغ الطوعي للشركات؛ أو مبادرات لتشجيع تبادل المعارف وأفضل الممارسات .وفيما يتعلق بالبنى التحتية، يمكن للحكومات أن تستحدث متطلبات في مراحل التخطيط للمشاريع، أو أن تستثمر مباشرة في بناء بنية تحتية جديدة، أو أن تعتمد سياسات تسمح بتوزيع تكاليف التنمية على عدة شركات ومستخدمين نهائيين. وقد تكون الحكومات قادرة أيضاً على تسعير العوامل الخارجية البيئية أو إيجاد حوافز مالية لاستخدام الغاز الذي يتم جمعه في الموقع، أو الإنفاق على تقنيات التخفيض، أو إصلاح معدات الإرسال لإزالة الحواجز أمام الاستثمار.



IEA. All rights reserved.

ولهذه التدخلات هدف ذو شقين. أولاً، يمكنها أن تفسح المجال نحو اتخاذ تدابير الحدّ من غاز الميثان التي تعدّ مفيدة اقتصادياً اليوم، وذلك بسبب عدم وجود تكلفة صافية في اجراءات التخفيف من تسرب الغاز. وثانياً، تستطيع هذه البلدان تيسر وتشجع الإجراءات التي تعالج نطاق انبعاثات الميثان الممكن تخفيضها من الناحية التقنية، أي التخفيضات بنسبة 70% التي تتحقق في سيناريو التنمية المستدامة بحلول عام 2030. ولبلوغ هذا المستوى، لن يكفي مجرد إزالة الحواجز التي تمنع الشركات من العمل بمفردها. كما أن للمبادرات التنظيمية الأوسع نطاقا دورا هاما تؤديه. وتعترف الشركات بذلك بصورة متزايدة وهي تعرب عن اهتمامها "بسياسات وأنظمة ميثان سليمة تحفز العمل المبكر، وتحسين الأداء، وتيسر الإنفاذ السليم، وتدعم المرونة والابتكار"[1].

ستكون اللوائح التي يتم معايرتها على وفق الأهداف المحددة لكل سلطة قضائية مهمة لضمان قيام الشركات بإجراءات التخفيف المناسبة جنبًا إلى جنب مع الإجراءات التطوعية من الشركات. وهناك أنواع عديدة من اللوائح التنظيمية، ولكن ما تشترك فيه جميعًا هو أنها تستطيع تغيير تحليل التكلفة والعائد بنحوٍ أساسي للشركات ودفعها إلى استيعاب التكلفة المجتمعية لهذا التلوث.

## خارطة طريق ومجموعة أدوات تنظيمية

يهدف هذا التقرير إلى توفير كتيب إرشادي كامل حول "البدء" لصانعي السياسات الذين يتطلعون إلى تطوير لوائح جديدة للتعامل مع انبعاثات غاز الميثان من النفط والغاز. ويتكون هذا الكتيب من جزأين مصاحبين: خارطة طريق تنظيمية ومجموعة أدوات تنظيمية.

تركز خارطة الطريق على آلية وضع لائحة جديدة. يشرح بالتفصيل عشر خطوات رئيسية في تطوير لائحة تنظيمية جديدة ويوفر دليلًا تفصيليًا لمساعدة المنظمين في جمع المعلومات التي يحتاجونها لتصميم وصياغة وتنفيذ مخطط تنظيمي فعال.

وتركز مجموعة الأدوات التنظيمية على محتوى اللوائح الخاصة بالميثان. تقوم هذه الأدوات بوضع خصائص للمناهج التنظيمية المختلفة المستخدمة حاليًا للتعامل مع الميثان، مع روابط مناسبة لقاعدة بيانات سياسات التقييم البيئي المتكامل للحصول على أمثلة محددة.

[1] المبدأ رقم 4 من مبادئ توجيهية حول غاز الميثان، وهي مبادرة تطوعية تجمع بين المنظمات الصناعية وغير الصناعية لدعم خفض انبعاثات الميثان.



IEA. All rights reserved.

وتهدف مجموعة الأدوات إلى تزويد المنظمين بموسوعة للأدوات التنظيمية المختلفة المتاحة لهم أثناء قيامهم بصياغة سياسات جديدة.

## كيف يمكن للحكومات تصميم وتنفيذ لوائح جديدة؟

حددت وكالة الطاقة الدولية عشر خطوات من شأنها أن تساعد المنظمين في اختيار نهج تنظيمي وتنفيذ مجموعة من سياسات الميثان الفعالة التي تتناسب مع الوضع المحلي. على الرغم من عرضها بنحوٍ متسلسل هنا، إلا أنه من الممكن تنفيذ هذه الخطوات بترتيب مختلف، أو قد تتم بنحوٍ متزامن، أو قد تتكرر بمجرد توفر بيانات جديدة عن الانبعاثات أو التقنيات الجديدة.

## خارطة طريق من عشر خطوات لواضعي السياسات

- الخطوة الأولى: فهم السياق القانوني والسياسي.
- الخطوة الثانية: وصف طبيعة مجال عملك.
- الخطوة الثالثة: وضع ملف لبيانات الانبعاثات.
- الخطوة الرابعة: بناء القدرة التنظيمية.
- الخطوة الخامسة: إشراك أصحاب المصلحة.
- الخطوة السادسة: تحديد الأهداف التنظيمية.
- الخطوة السابعة: تحديد تصميم السياسة المناسب.
- الخطوة الثامنة: صياغة السياسة.
- الخطوة التاسعة: تمكين وفرض الامتثال.
- الخطوة العاشرة: مراجعة وتنقيح السياسة بنحوٍ دوري.

عبر هذه الخطوات، تتكشف عملية تطبيق لائحة جديدة في ثلاث مراحل متميزة. تتم المرحلة الأولى قبل وجود أي تطوير رسمي لاقتراح تنظيمي. وهو يتألف من عملية جمع المعلومات التي تهدف إلى تزويد صانعي السياسات بفهم أفضل السبل لمواءمة السياسات والأنظمة مع الظروف المؤسسية، والإطار التنظيمي القائم، وسياق السوق العام، وملف بيانات الانبعاثات لغاز الميثان. تتوافق مرحلة جمع المعلومات هذه مع الخطوات الثلاث الأولى لخارطة الطريق.

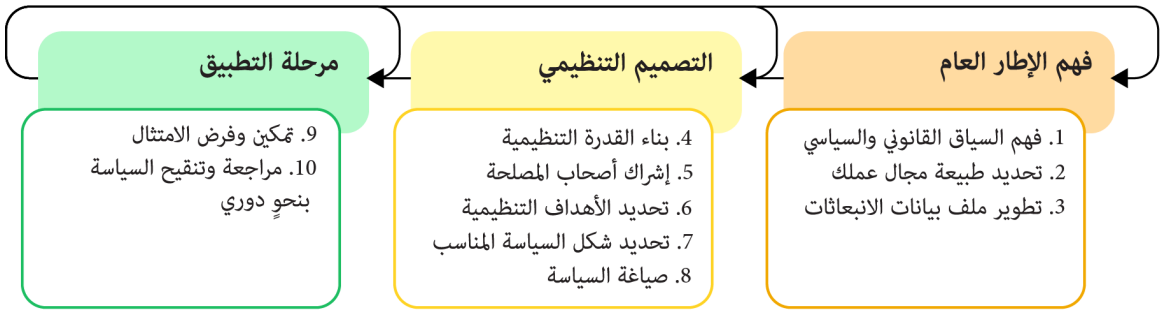


IEA. All rights reserved.

بمجرد أن يجمع صانعوا السياسات هذه المعلومات، فإن المرحلة التالية تتضمن تصميم وتطوير المقترح التنظيمي، مع الحرص على تعزيز القدرة المؤسسية والمشاركة مع أصحاب المصلحة الداخليين والخارجيين. تتوافق مرحلة التطوير التنظيمي هذه مع الخطوات من (4 إلى 8) من خارطة الطريق. في هذه المرحلة، على المنظمين أيضًا النظر في أمثلة الأساليب التنظيمية المختلفة التي تم جمعها في مجموعة الأدوات.

وحتى بعد نشر اللائحة التنظيمية، لا يزال هناك قدر كبير من العمل لضمان فعالية اللائحة الجديدة. وفي مرحلة التنفيذ، سيحتاج صانعو السياسات إلى ضمان الامتثال للمتطلبات، ووضع خطة لتحديث اللوائح حسب الحاجة. يتوافق هذا مع الخطوتين رقم (9 و10). لاحظ أنه على الرغم من أن التنفيذ لا يبدأ حتى يتم الانتهاء من اللائحة، فإن على صانعي السياسات النظر في هذه الخطوات في مرحلة الصياغة لتحديد آليات الامتثال ووضع استراتيجيات للتكيف من البداية.

*الشكل 2: عشر خطوات لتطبيق اللوائح الجديدة*




## ما هي السياسات والأدوات التنظيمية المتاحة للمنظمين؟

لقد أدركت أعداد متزايدة من السلطات القضائية أن الإجراء التنظيمي يؤدي دورًا مهمًا في تسريع العمل في هذه الإجراءات في قطاع النفط والغاز. واتخذت بعض الحكومات إجراءات محددة بينما تعهد آخرون بالعمل بالمثل في السنوات القادمة. من خلال المسح الذي أجريناه للإجراءات المبكرة، قمنا بوضع نموذج في الأساليب التنظيمية المصممة لإزالة الغموض عن الشبكة المعقدة من اللوائح الموجودة في العديد من البلدان. وتم توضيح



IEA. All rights reserved.

مقدمة لهذا التصنيف في أدناه، ويقدم قسم مجموعة الأدوات التنظيمية في هذا التقرير أمثلة محددة لكل نهج.

## تصنيف المناهج التنظيمية

يمكن تصنيف الأساليب التنظيمية التي تم تطبيقها على غاز الميثان إلى أربعة أنواع رئيسة من الأساليب التنظيمية:

- المتطلبات الوصفية.
- المتطلبات القائمة على الأداء أو النتائج.
- الأدوات الاقتصادية.
- المتطلبات المستندة على المعلومات.

يوضح الجدول الوارد أدناه، كل نهج تنظيمي من خلال وصف تطبيقه على استبدال أجهزة التحكم الهوائية "شديدة التسريب". ويمكن أن تمثل أجهزة التحكم هذه، التي تستخدم في أغراض متنوعة عبر سلسلة قيمة النفط والغاز، حصة كبيرة من إطلاقات الميثان في الصناعة. فعلى سبيل المثال: على وفق قائمة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في الولايات المتحدة، تمثل الانبعاثات من هذه القطع من المعدات حوالي 25٪ من انبعاثات الميثان من أنظمة البترول والغاز الطبيعي في الولايات المتحدة[2].

[2] انظر وكالة حماية البيئة الأمريكية (2020)، جرد انبعاثات الغازات الدفيئة، 1990-2018، جدول رقم 3-45 و3-65.



IEA. All rights reserved.

*الجدول 1: الأساليب التنظيمية المطبقة على أجهزة التحكم الهوائية*

| الأساليب التنظيمية | التعريف | مثال |
|---|---|---|
| الوصفي | الأدوات التوجيهية توجه الكيانات الخاضعة للتنظيم إلى القيام أو عدم القيام بإجراءات أو إجراءات محددة. | يتم توجيه المشغل لاستبدال أجهزة التحكم الهوائية بأجهزة تحكم منخفضة الانبعاثات بحلول تاريخ معين. |
| الأداء أو النتيجة | تحدد الأدوات المستندة إلى الأداء معيار أداء وصفي للكيانات الخاضعة للتنظيم ولكنها لا تملي كيفية تحقيق الهدف. | يتم توجيه المشغل لتحقيق تخفيضات الميثان على مستوى المنشأة من خط الأساس. يقرر المشغل بعد ذلك استبدال أجهزة التحكم الأكثر إصدارًا لأنه من الأكثر فعالية من حيث التكلفة استهداف هذه القطع من المعدات لتحقيق الهدف العام. |
| الاقتصادي | تحث الأدوات الاقتصادية على اتخاذ إجراءات من خلال تطبيق العقوبات أو تقديم حوافز مالية لسلوكيات معينة. قد يشمل ذلك الضرائب أو الإعانات أو النهج القائمة على السوق مثل تصاريح أو اعتمادات الانبعاثات القابلة للتداول. | يجب على المشغل دفع ضريبة التلوث للانبعاثات. وبدلاً من ذلك، قد يقوم المشغل بخصم تكاليف استبدال المعدات عالية الانبعاثات من التزاماته الضريبية. بموجب أي من السيناريوهين، قد يختار المشغل استبدال المراقب لأسباب مالية. |
| القائم على المعلومات | تم تصميم الأدوات القائمة على المعلومات لتحسين حالة المعلومات حول الانبعاثات، وقد تتضمن متطلبات تقوم الكيانات الخاضعة للتنظيم بتقدير وقياس والإبلاغ عن انبعاثاتها إلى الهيئات العامة. | يتم توجيه المشغل للإبلاغ عن انبعاثات المعدات أو الأنشطة المعروفة عالية الانبعاث. في ضوء الحجم المحدد كمياً، قد يختار المشغل تقليل الانبعاثات المرتبطة بوحدات التحكم الهوائية بدلاً من الكشف عنها. |



IEA. All rights reserved.

اعتمدت معظم السلطات القضائية ذات اللوائح الخاصة بالنفط والغاز الطبيعي الخاصة بالميثان بنحوٍ كبير على المتطلبات الوصفية لتحقيق خفض الانبعاثات. يركز نهج "القيادة والتحكم" هذا على توجيه تركيب أو استبدال قطع معينة من المعدات. على سبيل المثال: إذا حددت سلطة قضائية أن العديد من انبعاثاتها الروتينية تأتي من وحدات التحكم في الصمامات الهوائية "شديدة التسريب" المستخدمة عبر سلسلة قيمة النفط والغاز الطبيعي، فإن القاعدة الإرشادية يمكن أن توجه المشغلين لاستبدال وحدات التحكم الحالية بـأجهزة أخرى "منخفضة التسريب" أو "عديمة التسريب"، وحظر تركيب معدات عالية التسريب في المنشآت الجديدة.

بينما تتطلب الاحتياجات القائمة على الأداء أو النتائج من الشركات أن تفي بهدف محدد للانبعاثات لقطعة معينة من المعدات أو المنشأة، لكنها لا تحدد طريقة تحقيق هذا الهدف. على سبيل المثال: تشترط لائحة المكسيك لعام 2018 على مشغلي المرافق الحالية وضع وتحقيق أهداف خفض الانبعاثات لمدة ست سنوات لكل منشأة. ويقوم المشغلون المطلوب منهم تقليل الانبعاثات البحث عن الإصلاحات والاستبدال الأكثر فعالية من حيث التكلفة في جميع أجزاء المنشأة. وإذا كانت بعض وحدات التحكم "شديدة التسريب" تساهم بنحوٍ كبير في ملف الانبعاثات الإجمالي للمنشأة ويمكن استبدالها بسهولة، يقوم المشغلون باستبدال وحدات التحكم هذه.

قد تختار بعض السلطات القضائية استخدام الأدوات الاقتصادية التي تستخدم العقوبات أو الحوافز للحث على اتخاذ إجراء جديد. إن أبسط شكل من أشكال التنظيم الاقتصادي هو فرض ضريبة على انبعاثات غاز الميثان. وبالنسبة للمثال المذكور، فإن هذا من شأنه في الأساس أن يشجع الشركة على "استبدال أجهزة التحكم في الصمامات أو دفع ثمن الميثان الذي تنبعث منه". ورداً على ذلك، قد يفضل المشغل استبدال أجهزة التحكم ذات الانبعاثات الأعلى بدلاً من دفع ضريبة الميثان. وتعدّ ضريبة الكربون المستخدمة في النرويج، التي تغطي انبعاثات الميثان من منشآت النفط والغاز البحرية، مثالاً لهذا النهج.



IEA. All rights reserved.

على النقيض من السياسات التي تقيم عقوبة من نوع ما لانبعاث الميثان، قد تقدم الحكومة حوافز اقتصادية لتشجيع التخفيف. وقد تنص قاعدة الحوافز على ما يلي: "إذا استبدلت وحدة تحكم الصمام، فيمكنك خصم تكلفة الاستبدال من الإتاوات المستحقة للدولة". فمثلاً، تسمح نيجيريا للشركات بخصم النفقات الرأسمالية على المعدات لجمع الغاز المصاحب من أرباحها، وخصم الإتاوات المقدرة على الغاز المصاحب الذي يتم بيعه وتسليمه إلى المصب.

واحدة من أكبر العقبات التي تحول دون التنظيم الفعال للميثان من قطاع الطاقة هي مدى انعدام اليقين -حول حجم الانبعاثات ومصادر الانبعاثات والتنوع. في ضوء ذلك، قد يكون النهج المثمر بنحوٍ خاص هو المتطلبات القائمة على المعلومات. قد يطلب القانون من الشركات "وضع علامة على جميع وحدات التحكم في الصمامات عالية الانبعاثات وتقديم تقارير شهرية عن انبعاثاتها". وبالنسبة لبعض المشغلين، قد يوفر هذا رؤية جديدة لحجم انبعاثاتهم. فبمجرد أن يعلموا مقدار ما تنبعث منه، قد يتخذون إجراءات طوعية. وإذا تنشر تقارير الانبعاثات هذه للعامة، فقد يؤدي ذلك أيضًا إلى الضغط على المشغلين لتقليل الانبعاثات من أصحاب المصلحة الخارجيين.



IEA. All rights reserved.

*الجدول 2: سياسات الميثان في بلدان منتجة مختارة مصنفة على وفق النهج التنظيمي*

| | الوصفي | | | | | القائم على الأداء | | | | الاقتصادي | | | القائم على المعلومات | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | متطلبات التصريح | كشف التسرب وإصلاحه | قيود على الحرق أو التنفيس | معايير التكنولوجيا | الإنفاذ والأحكام ذات الصلة | الأهداف الاستراتيجية | معايير انبعاثات المنشأة أو الشركة | معايير العملية أو المعدات | معايير الحرق أو التنفيس | الضرائب والرسوم والمصاريف | تداول الانبعاثات وائتماناتها | حوافز مالية أخرى | تقديرات الانبعاثات | متطلبات القياس | متطلبات تقديم التقارير |
| البرازيل | ● | | ● | ● | ● | | | | ● | ● | ● | | ● | | ● |
| كندا | ○ | ● | ○ | ● | ○ | ● | ○ | ● | ○ | | ○ | ● | ● | ● | ● |
| الصين | ● | | ● | ● | ● | | | | | | | | | | |
| العراق | ● | | | | ● | | | | | | | | | | |
| إيران | ● | | | | | | | | | | | | | | |
| المكسيك | ● | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | | ● | ● | ● |
| نيجيريا | ● | | ● | ● | ● | ● | | | ● | ● | | ● | ● | ● | ● |
| النرويج | ● | | ● | | ● | | | | | ● | | | ● | ● | ● |
| روسيا | ● | | | | | | | | ● | ● | | | | | |
| السعودية | ● | | | ● | ● | | | | | | | | | | |
| الإمارات | ● | | | | ● | | | | | | | | | | |
| الولايات المتحدة | ○ | ● | ○ | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | | ○ | ● | | ● |



IEA. All rights reserved.

العديد من الأمثلة على هذه الأساليب التنظيمية موجودة بالفعل. ويوضح الجدول 2 لمحة سريعة عن الأدوات المستخدمة حالياً في 12 بلداً منتجاً رئيسياً للغاز الطبيعي. يعتمد هذا الدليل بنحوٍ كبير على هذه الأمثلة المستمدة من قاعدة بيانات سياسات الوكالة الدولية للطاقة من أجل توجيه المنظمين إلى أمثلة واقعية لأدوات السياسة الحالية والموارد ذات الصلة. يجب أن تكون هذه الأمثلة موردًا أساسيًا للجهات التنظيمية التي تتبع هذا الدليل، إذ إنها توفر مصدرًا للإلهام وتوضح أفضل الممارسات.

## رؤى رئيسية لواضعي السياسات

لقد تعلم صانعو السياسات الذين وضعوا لوائح قانونية لغاز الميثان بنحوٍ كبير. ويسعى هذا الدليل إلى مشاركة أفضل الممارسات والدروس المستفادة من أجل تعظيم فعالية اللوائح الجديدة.

## يمكن للسياسة والتنظيم مساعدة البلدان على تحقيق أهداف الانبعاثات

يجب ألا يفترض صانعو السياسات أن الصناعة لديها الحوافز الصحيحة لتحفيز العمل التطوعي الكافي لمعالجة مشكلة الميثان. كما لوحظ أعلاه، أدرك عدد متزايد من السلطات القضائية أهمية السياسة والتنظيم السليمين جنبًا إلى جنب مع العمل التطوعي من قبل الصناعة. حتى لو اتخذت الصناعة بعض الإجراءات، فلن تكون جميع التخفيضات اللازمة فعالة، ومن شأن السياسة والتنظيم أن تغيرا حوافز الشركة بنحوٍ أساسي في هذا الصدد.

## لا يوجد حل واحد يناسب الجميع

ستكون السياسة والنظام التنظيمي أكثر فاعلية إذا تم تصميمه على وفق الوضع المحلي للسلطة القضائية، بما في ذلك السياق السياسي والتنظيمي، وطبيعة الصناعة، وحجم مصادر الانبعاثات وموقعها، وأهداف سياسة السلطة القضائية. تتميز المناهج التنظيمية المختلفة بمزايا وعيوب معينة تعتمد على الظروف التي ستتباين عبر السلطات القضائية، وعلى صانعي السياسات أخذ الوقت الكافي لفهم كيفية أداء هذه الظروف في السياق المحلي. تم تصميم الخطوات الموضحة في خارطة الطريق لمساعدة المنظمين على فهم هذه الظروف واتخاذ القرارات بشأن أفضل الطرق التي تتناسب ووضعهم.



IEA. All rights reserved.

### ويمكن للمعلومات الأفضل أن تمكن من زيادة كفاءة المتطلبات التنظيمية

يمكن للمتطلبات المستندة إلى الأداء والأدوات الاقتصادية أن تظهر نتائج أكثر كفاءة من الناحية الاقتصادية من خلال تمكين المشغل من تحديد خيارات التخفيف الأكثر فعالية من حيث التكلفة. ومع ذلك، غالباً ما تتطلب هذه الأساليب نظام قياس وإبلاغ قوي لتعمل بنحوٍ صحيح. على سبيل المثال: لا يمكن فرض ضريبة الميثان بنحوٍ فعال إذا لم يعرف أحد كمية الميثان المنبعثة. قد يستغرق تطوير وتنفيذ نظام قياس وإبلاغ قوي عدة سنوات. وبالنسبة للسلطات القضائية في المراحل الأولى من تنظيم الميثان، قد تكون المعايير الوصفية هي الخيار الأفضل حتى يتم وضع نظام قياس وإبلاغ قوي.

### ومع ذلك، لا تحتاج البلدان إلى انتظار بيانات أفضل لاتخاذ الإجراءات اللازمة

يمكن أن تكون المتطلبات الوصفية فعالة في تقليل الانبعاثات في حد ذاتها. فضلاً عن ذلك، يمكن أن تكون بمثابة خطوة أولى مفيدة نحو وضع لوائح أكثر مرونة وكفاءة من الناحية الاقتصادية لأنها سهلة الإدارة نسبيًا ولا تتطلب فهمًا أساسيًا دقيقًا لمستوى الانبعاثات أو نظام قياس وتقدير قوي. ولذلك، قد تكون نقطة البداية للسلطات القضائية التي تنظم الميثان لأول مرة هي الجمع بين المتطلبات التوجيهية بشأن مصادر "المشكلة" المعروفة مع برنامج مراقبة يكتشف "مصادر البواعث الفائقة" باستخدام بيانات الأقمار الصناعية ويتطلب من الشركات معالجتها عند ظهورها. بمرور الوقت، قد يكون من الممكن دمج جوانب من النهوج الأخرى في نظام توجيهي في المقام الأول، مثل منشأة واسعة أو أهداف على مستوى الشركة تكمل المتطلبات الأخرى. إلا أن هذا المسار أصبح بالياً، وتوجد بالفعل أدوات سياسات مناسبة لمعالجة انبعاثات الميثان، بنحوٍ أو بآخر. وستكون الجهات التنظيمية التي تتبع هذا الدليل وتستفيد من الموارد المختلفة المتاحة مزودة بالمعلومات اللازمة للبت فيما بين النهوج المتاحة، وفي نهاية المطاف، لتنفيذ تلك الرؤية.

### كيفية استخدام هذا الدليل

ينقسم هذا الدليل إلى جزأين رئيسيين، خارطة الطريق ومجموعة الأدوات التنظيمية. تعالج خارطة الطريق التنظيمية كل خطوة من الخطوات العشر الموضحة أعلاه بالتفصيل وتحدد الاعتبارات الرئيسية ونقاط القرار لكل خطوة. ويتم تقديم الخطوات بنحوٍ متسلسل ولكنها ستثبت عموما أنها نموذجية، مع وجود حلقات متصلة بين مختلف مراحل وضع السياسات.



IEA. All rights reserved.

ولا تتردد في التركيز على الخطوات التي لديك اهتمام أكبر بها وتجاوز الخطوات التي قد أنجزتها بالفعل.

بينما تعرض مجموعة الأدوات التنظيمية عناصر مختلفة لصنع السياسات لدعم المنظمين في جميع مراحل تطوير السياسات وتنفيذها. كما تناقش الاستراتيجيات التنظيمية العامة، وتوفر تفاصيل أكثر حول الأساليب التنظيمية العامة الأربعة الموضحة أعلاه ويوضح استخدامها من خلال أمثلة للوائح الميثان الحالية. وكما هو الحال مع خطوات خارطة الطريق، يُقصد بكل موضوع أن يكون نموذجياً وقائماً بذاته، وقد ترغب في الإشارة إلى جوانب مجموعة الأدوات أثناء السير في خطوات خارطة الطريق.

## خارطة الطريق التنظيمية

ستساعدك الخطوات التالية على اختيار نهج تنظيمي وتنفيذ مجموعة من سياسات الميثان الفعالة التي تتناسب مع وضعك الخاص. من خلال هذه الخطوات، تتكشف عملية تنفيذ اللوائح الجديدة في ثلاث مراحل متميزة - فهم الوضع الخاص بك (الخطوات 1-3)، وتصميم وتطوير اللائحة القانونية الخاصة بك (الخطوات 4-8)، والتنفيذ (الخطوات 9-10). إذا كنت جديدًا في مجال تنظيم الميثان، فقد تفكر في البدء في الخطوة الأولى والانطلاق عبر الخطوات التي تليها في القائمة. أما إذا قامت الجهة القضائية بإنجاز الخطوة الأولى، فيمكنك البدء بالخطوات التي تليها أو تخطي الخطوات بناءً على العمل الذي أُنجز بالفعل. وعلى الرغم من عرض الخطوات بنحوٍ متسلسل في هذا التقرير، إلا أنه بمكنك تنفيذ هذه الخطوات بترتيب مختلف، أو قد تتم بنحوٍ متزامن، أو قد تتكرر بمجرد توفر بيانات جديدة عن الانبعاثات أو التقنيات الجديدة. على سبيل المثال، بناءً على قدرات مؤسستك، يمكنك تنفيذ الخطوة الرابعة، "بناء القدرة التنظيمية" خلال عملية تطبيق الخطوات وصولا الى مرحلة التنفيذ، أو عدم القيام بها أساساً.

### *خارطة طريق من عشر خطوات لواضعي السياسات*

- الخطوة الأولى: فهم السياق القانوني والسياسي
- الخطوة الثانية: وصف طبيعة مجال عملك
- الخطوة الثالثة: وضع ملف لبيانات الانبعاثات
- الخطوة الرابعة: بناء القدرة التنظيمية



IEA. All rights reserved.

- الخطوة الخامسة: إشراك أصحاب المصلحة
- الخطوة السادسة: تحديد الأهداف التنظيمية
- الخطوة السابعة: تحديد تصميم السياسة المناسب
- الخطوة الثامنة: صياغة السياسة
- الخطوة التاسعة: تمكين وفرض الامتثال
- الخطوة العاشرة: مراجعة وتنقيح السياسة بنحوٍ دوري

## الخطوة الأولى: فهم السياق القانوني والسياسي

تتم المرحلة الأولى من العملية قبل أي تطوير رسمي لاقتراح تنظيمي. وهو يتألف من **تمرين لجمع المعلومات** مصمم لمساعدتك في جمع المعلومات التي ستوجه اختيارك للنهج التنظيمي. يتضمن ذلك استكشاف كيفية تأثير ظروف مؤسستك وإطارك التنظيمي الحالي وسياق السوق والانبعاثات الحالية على اتخاذك للقرار. تبدأ هذه المرحلة هنا بالخطوة الأولى وتستمر حتى الخطوة الثانية، إذ ستصف طبيعة صناعتك المحلية، والخطوة الثالثة، حيث ستطور ملفًا تفصيليًا للانبعاثات.

### ما هي خصائص المؤسسات في نطاق صلاحيتك القانونية التي يجب أخذها في الاعتبار عند صياغة النظام التنظيمي؟

في هذه الخطوة، ستأخذ في الاعتبار كيف بإمكان عملية لتنظيم انبعاثات غاز الميثان من قطاع النفط والغاز أن يتناسب مع السياق السياسي والتنظيمي الخاص بك. إذ أن فهم موقف السلطة القانونية، والسلطة السياسية حول تنظيم غاز الميثان بإمكانه مساعدتك في تنشيط المؤسسات الواعدة داخل حكومتك. ويمكن أن تقوم مراجعة السياسات الحالية باقتراح المكان الذي يجب فيه تضخيم جهود الحد من غاز الميثان، أو ما يجب تغييره لإزالة مثبطات العمل. من خلال التفكير في الأسئلة التالية، يمكنك تحديد من يجب أن يشارك في هذا العمل وتصميم السياسات التي تناسب مؤسستك.



IEA. All rights reserved.

## الوكالات ذات السلطة التنظيمية ذات الصلة

من المهم معرفة الجهات الفاعلة المؤسسة التي تملك سلطة تنظيمية. وقد تعتمد الإجابة على ملكية المورد، وموقع المورد، وطبيعة التنظيم (الطاقة، البيئة، الاقتصاد). ومن المفهوم أن العديد من السلطات القضائية تركز على الموارد الطبيعية والسلطات البيئية؛ ولكن يمكن إشراك أنواع أخرى من الهيئات التنظيمية في هذا العمل المهم. فضلاً عن ذلك يمكن التفكير في النُهج الذي تتبعها مختلف مجموعات الهيئات التنظيمية التي تساعد على تسوية المنازعات المحتملة بين الوزارات بشأن الولاية القضائية، وأن يقترح شراكة أكثر إنتاجية في المضي قدماً.

## ما هو مجال اختصاص الوكالة، وكيف يمكن الاستفادة منها للحد من غاز الميثان؟

أن النظر في كيفية تطبيق السلطة القضائية لوكالتك لمعالجة الميثان من النفط والغاز سيمكنك من البناء على السلطة الحالية والتفكير بنحوٍ خلاق في التطبيقات الجديدة لأدواتك وبرامجك التنظيمية.

*الجدول 3. النطاق التنظيمي*

| السؤال | الصلة | أمثلة |
|---|---|---|
| **كيف بإمكان وكالتك أن تعمل على خفض انبعاثات الميثان من النفط والغاز؟** | قد تستخدم الوكالات التي لديها سلطة على الموارد المعدنية الإيجارات أو الإتاوات أو مدفوعات الامتياز لتثبيط إهدار المورد. | الوكالة الوطنية للنفط والغاز الطبيعي والوقود الحيوي في البرازيل تفرض رسومًا على جميع الغازات المشتعلة؛ يتقاضى المكتب الفيدرالي لإدارة الأراضي في الولايات المتحدة رسومًا للإفراط في حرق الغاز الطبيعي وإهداره. |
| | قد تستخدم الوكالات البيئية برامج تلوث الهواء الحالية أو الطموحات المناخية لمعالجة تلوث الميثان. | تدعم معايير مكافحة تلوث غاز الميثان (وزارة البيئة وتغير المناخ) الكندية ولوائح غاز الميثان في المكسيك التزامات المناخ الدولية لكل بلد. |
| | قد تنظر وكالات العمل أو السلامة في ممارسات السلامة | لدى وزارة الخزانة والمالية في جنوب أستراليا والعمل الآمن (SafeWork) في نيو ساوث ويلز معايير أمان لتركيبات |



IEA. All rights reserved.

| السـؤال | الصلـــة | أمثلـة |
|---|---|---|
| | التي تقلل أيضًا من تنفيس غاز الميثان. | الغاز وتعدين الفحم؛ يمكن أن تعزز هذه المعايير السلامة مع منع إطلاق الميثان. |
| | قد ينظر المنظمون الاقتصاديون في عدم السماح بنقل تكاليف "الغاز الضائع" إلى العملاء، أو خلق فرص عمل لالتقاط وتسويق الغاز المصاحب. | حدد مفوضو المرافق في تكساس وبنسلفانيا تكاليف "الغاز المفقود" للعملاء بنسب مئوية محددة من الإنتاجية المقاسة. كما أذن منظمو المرافق في كيبيك لشركات الغاز الطبيعي بفرض أقساط على الغاز "المنتج بطريقة مسؤولة" (بما في ذلك برامج مكافحة غاز الميثان القوية). وسعت سياسة الغاز الطبيعي في نيجيريا لعام 2017 إلى تحفيز سوق منتصف الطريق للغاز الطبيعي. |

وقد تكون لوكالة معينة سلطة على تنمية الموارد أو نوعية الهواء أو سلامة العمال أو الخبرة الاقتصادية. ويؤثر تركيز السياسة العامة لهيئة حكومية معينة على الاستراتيجيات المتاحة.

من المرجح أن تسعى الجهات الفاعلة ذات الاختصاص القضائي إلى **استخراج الموارد الطبيعية** من خلال اتباع استراتيجيات الحد من غاز الميثان (أو الحفاظ على المنتج). على سبيل المثال: قد تقوم بالتركيز على الإيرادات المستحقة للحكومة لإنتاج المورد، والتي تتطلب تركيب عدادات في منشآت الإنتاج وتقييم الإتاوات على غاز الميثان الذي يتم تنفيسه وحرقه بدلاً من جمعه وبيعه في السوق. فرضت البرازيل هذا النوع من الأنظمة، كما فعلت الولايات المتحدة في حالة الإنتاج في الأراضي العامة[3]. قد تفرض وكالات الموارد الطبيعية أو الطاقة أيضًا متطلبات تشغيلية مثل أنظمة الكشف عن التسرب أو الصيانة الروتينية واستبدال المعدات المسربة للغاز، بهدف منع أو تقليل هدر المورد الاستراتيجي.

[3] عززت الولايات المتحدة هذا البرنامج في عام 2016 بمجموعة شاملة من القواعد التي تحد من التنفيس والحرق في الأراضي العامة، انظر منع النفايا ، والإنتاج الخاضع للإتاوات، وحفظ الموارد ، 81 السجل الفيدرالي 83008 (18 تشرين الثاني 2016)، ومنع النفايات، والإنتاج الخاضع للإتاوات، والحفاظ على الموارد؛ إلغاء أو مراجعة بعض المتطلبات، و83 السجل الفيدرالي 49184 (28 أيلول 2018). في 15 تموز 2020 ، ألغت محكمة فدرالية قانون عام 2018 وأصدرت توجيهات إلى BLM لتنفيذ قانون عام 2016 ولكن بعد ذلك أخرت كلا الإجراءين لمدة 90 يومًا (حتى 13 تشرين الأول 2020).



IEA. All rights reserved.

وعلى النقيض من ذلك، ستركز **الجهات الفاعلة البيئية** على خفض غاز الميثان كإستراتيجية لجودة الهواء أو للتخفيف من حدة تغير المناخ. وفي بعض الحالات تنظم هذه الوكالات المركبات العضوية المتطايرة والبنزين لمساهمتها في تلوث الهواء. حيث قامت وكالة حماية البيئة الأمريكية أولاً بتنظيم انبعاثات الميثان من قطاع النفط والغاز بهذه الطريقة، كما فعلت العديد من الوكالات البيئية الحكومية الأمريكية، مثل وايومنغ وبنسلفانيا، وكذلك ألبرتا، وكندا. قد تركز القواعد التي تستهدف خفض الميثان كإستراتيجية لجودة الهواء على مصادر أكبر للمركبات العضوية المتطايرة (بما في ذلك الميثان) الموجودة بالقرب من المراكز السكانية، بناءً على مخاوف الصحة العامة. كما وتستهدف القواعد البيئية أيضًا الميثان باعتباره غازًا من غازات الاحتباس الحراري، أو فرض ضرائب على الانبعاثات بناءً على التكلفة الاجتماعية للكربون، أو ربط المتطلبات بالالتزامات التي تم التعهد بها سابقًا بموجب اتفاقية باريس، أو التي سيتم تقديمها في المساهمات المحددة وطنياً (NDCs) المستحقة في تشرين الثاني 2020. على سبيل المثال: تمت صياغة قواعد الميثان الوطنية الصادرة عن إدارة البيئة وتغير المناخ في كندا ووكالة السلامة والطاقة والبيئة في المكسيك مع وضع أهداف المناخ الدولية في نظر الاعتبار.

قد يكون **لوكالات العمل** سلطة قضائية على أنشطة النفط والغاز التي ينبعث منها غاز الميثان، حيث تخلق الانبعاثات بيئات عمل غير آمنة. قد تركز هذه الوكالات، على سبيل المثال: وزارة الخزانة والمالية في جنوب أستراليا والعمل الآمن (SafeWork) في نيو ساوث ويلز، على التخفيف من خطر نشوب حريق أو انفجار من تسرب غاز الميثان. وبنحوٍ روتيني قد تقوم وكالات السلامة بالتوصية بإطلاق غاز الميثان في الغلاف الجوي، على سبيل المثال: قبل لحام خط أنابيب أو تعدين الفحم، أو إطلاق أبخرة من خزان النفط لمنع الانفجار، ومع زيادة الوعي في فهم المخاطر البيئية التي تسببها انبعاثات الميثان، تدرك الوكالات أنها تستطيع العمل للحفاظ على سلامة العمال مع تقليل انبعاثات غاز الميثان. قد تركز وكالات العمل على عمليات التفتيش والمراقبة وصيانة المعدات وتدريب العمال وتثقيف المجتمع.

أخيراً، يمكن **للمنظمين الاقتصاديين** إنشاء حوافز مالية للحد من غاز الميثان في الدول التي تسمح بانبعاث نسب محددة من الغاز الطبيعي التي يحددها منتجو الغاز الطبيعي أو شركات النقل، يمكن هيكلة قواعد تحديد المعدلات لتحفيز منع انبعاثات الميثان. على سبيل المثال: من خلال تحديد سقف تكاليف "الغاز المفقود وغير المحسوب" الذي يمكن لشركة ما أن



IEA. All rights reserved.

تنقله إلى العملاء، تأمل ولايتا تكساس وبنسلفانيا الأمريكيتان في حث الصناعة على سد تسربات خطوط الأنابيب. أو قد يأخذ المنظم الاقتصادي كيبيك مثالاً لهُ بأن يسمح لشركات توزيع الغاز بفرض علاوة على الغاز المنتج باستخدام ممارسات الإدارة الرائدة للتحكم في تسرب الميثان [4]. وبالمثل قد تستثمر الهيئات التشريعية في البحث والتطوير، أو تمنح أموال المنح لممارسات التخفيف المبتكرة. طلبت وزارة الطاقة الأمريكية في خريف عام 2020 معلومات عن التقنيات الجديدة لتعزيز خفض غاز الميثان. وأخيراً، قد يكون لدى الجهات الفاعلة الحكومية أهداف تنمية اقتصادية يتعين تحقيقها، من كهربة عالمية إلى تصنيع متقدم. في هذه الحالات، فإن مطالبة منتجي النفط أو تشجيعهم على جمع الغاز الطبيعي المنتج المشترك وبيعه يمكن أن يقلل من انبعاثات الميثان مع توفير الوقود لمحطات الطاقة أو المواد الأولية للإنتاج الكيميائي. وتعكس سياسة الغاز الطبيعي في نيجيريا لعام 2017 بعضًا من هذه المصالح.

## من يملك النفط والغاز الطبيعي ويسيطر على حقوق استغلال هذه الموارد؟

بنحوٍ عام فإن تنظيم المورد الطبيعي - والتلوث الذي قد يسببه استغلاله – يتم من خلال الجهة المالكة لهذا المورد في البلدان التي تمتلك فيها الحكومة الوطنية قطاع الثروات المعدنية وتديرها، بما في ذلك على سبيل المثال: المكسيك وإندونيسيا وكازاخستان ونيجيريا، كما وتقرر الحكومة الوطنية أيضًا الجهة التي بإمكانها إنتاج النفط أو الغاز الطبيعي، على وفق أيّ شروط.

( 4) الصحافة الكندية (2020) ،"التعامل مع منتج الغاز في ألبرتا هو الأول من نوعه لمرافق كيبيك تحت برنامج الاعتماد" ، جلوبال نيوز ، 10 شباط. وبالمثل، سمحت كولومبيا البريطانية بتقييم الغاز الطبيعي "المتجدد" (الميثان الحيوي). انظر لجنة المرافق في كولومبيا البريطانية، في مسألة شركة FortisBC Energy Inc. طلب الموافقة على منهجية معدل رسوم استرداد طاقة Biomethane، والقرار والأمر G-133-16.



IEA. All rights reserved.

*الجدول 4: حقوق الموارد الطبيعية*

| السـؤال | الصلـــة | أمثلـة |
|---|---|---|
| **من يمتلك النفط والغاز الطبيعي ويتحكم بحقوق استغلال هذه الموارد؟** | إذا كانت الحكومة الوطنية تمتلك المورد، فمن المحتمل أن تتمكن من التحكم في الأنشطة التي تنتج انبعاثات غاز الميثان ومنع أو تثبيط التنفيس وإهدار المورد. | في المكسيك، تمتلك الدولة قطاع الثروات المعدنية، وتقوم مجموعة من الوكالات الوطنية بتنظيم هذا القطاع. كما وتوضح قوانين إندونيسيا أن النفط والغاز من الأصول الوطنية التي تسيطر عليها الدولة، حيث توجه الحكومة إلى إنشاء كيان تنظيمي وطني. |
| | إذا كانت الحكومات المحلية تمتلك المورد، فسوف تتمتع بسلطة أكبر على الاستثمار (والميثان). ومع ذلك لا يزال بإمكان الحكومة الوطنية ممارسة سلطات أخرى، على سبيل المثال على تلوث الهواء. | في الأرجنتين وكندا، تمتلك الحكومات دون الوطنية الموارد الموجودة داخل حدودها، وتتولى زمام القيادة في تنظيم الاستثمار بما في ذلك القيود المفروضة على إطلاق غاز الميثان في الجو وحرقه. |
| | إذا كانت الجهات الفاعلة الخاصة تمتلك المورد، فبإمكانها تحديد العقود الخاصة بشروط الإتاوة، من خلال دفع الإتاوات مقابل الغاز الذي يطلق في الجو أو المهدور. | وفي الولايات المتحدة، يمتلك القطاع الخاص العديد من ودائع النفط والغاز. ولكن ليس من الضروري أن تتضمن عقود الإيجار الخاصة شروطًا لمنع أو الحد من إطلاق غاز الميثان في الجو. |

في بلدان أخرى، مثل الأرجنتين وكندا، قد تكون الموارد المعدنية مملوكة ومدارة من الحكومات المحلية. وتتمتع تلك الحكومات دون الوطنية أيضًا بسلطة أساسية على تشغيل منشآت النفط والغاز الطبيعي، بما في ذلك الأنشطة التي قد تسبب أو تمنع إطلاق غاز



IEA. All rights reserved.

الميثان في الغلاف الجوي. وحينما تكون الجهات الفاعلة الإقليمية هي الجهات التنظيمية الرئيسية، فمن المرجح أن تؤدي الوكالات الوطنية دورا تعليميا داعما - ففي كندا، مثلاً، توجه وزارة الموارد الطبيعية الوطنية عمليات البحث والتطوير غير التنظيمي لمعدات وممارسات الحد من غاز الميثان غير الملزمة، والتي قد تتبناها المقاطعات على وفق معايير النفط والغاز الطبيعي البحري الخاصة بهم. كما وتدير الوزارة نفسها وتنظم بنحوٍ مشترك الموارد البحرية مع المقاطعات البحرية، مما يؤكد أن موقع المورد المستهدف قد يغير موضع التنظيم. (وفي الوقت نفسه، تمارس وزارة البيئة الوطنية الكندية سلطة كاملة لتنظيم تلوث الهواء من عمليات النفط والغاز كما هو موضح في القسم الآتي).

تمنح عدد بسيط من البلدان الملكية الخاصة للمعادن لجهات غير حكومية، فعلى سبيل المثال، في الولايات المتحدة، قد تمتلك الحكومة الفيدرالية وحكومات الولايات والحكومات المحلية أو الأطراف الخاصة موارد النفط والغاز الطبيعي. يحدد مالك العقار المعدني شروط دفع الإتاوة، بما في ذلك ما إذا كان سيتم فرض رسوم على الغاز الذي يقوم المنتج بتسريبه أو إطلاقه في الجو أو حرقه. لذلك، إذا كان كيان خاص يمتلك ثروة معدنية، يتم التفاوض على الإتاوات من خلال عقد خاص.

## كيف يتم معالجة الغاز المصاحب والسماح به؟

*الجدول 5: اللوائح التنظيمية الخاصة بالغاز المصاحب*

| السؤال | الصلة | أمثلة |
|---|---|---|
| **كيف يتم معالجة الغاز المصاحب والسماح به؟** | إذا تم عدّ الغاز المصاحب منتجاً مهدوراً، فقد تحتاج الحكومة إلى توضيح أنه مورد وتمكين الملكية القانونية قبل تنظيمه. | يوضح قانون البترول النيجيري أن الحكومة الوطنية تمتلك الغاز المصاحب ويمكن أن تأخذه دون دفع إتاوات. استخدمت نيجيريا هذه السلطة لمنح حقوق إنتاج الغاز المصاحب للشركات التي تركز على جمع الغاز وبيعه. |



IEA. All rights reserved.

| السـؤال | الصلـــة | أمثلـة |
|---|---|---|
| | إذا لم يتم عدّ الغاز المصاحب جزءًا من امتياز / أصول مستأجَرة للنفط أو الفحم، فيمكن للوكالات التعاقد مع طرف ثالث لاستغلاله. | تطلب كازاخستان من شركات الفحم الحصول بنحوٍ منفصل على حقوق جمع الغاز المصاحب وبيعه. |
| | إذا كان الغاز المصاحب يعدّ جزءًا من الامتياز أو عقد الإيجار، فيمكن أن تطلب الوثائق الإدارية من الشركات استخدام الغاز في الموقع أو دفع إتاوات عليه. | في الولايات المتحدة والبرازيل، يتعين على شركات النفط دفع إتاوات على بعض الغاز المصاحب المشتعل والذي يتم اطلاقه في الجو. (في الولايات المتحدة، هذا مخصص فقط للنفط والغاز المملوكين من الحكومة الفيدرالية). |

في بعض الولايات القضائية، يعدّ الغاز المصاحب في قطاع النفط أو الفحم منتجًا مهدوراً وليس موردًا؛ وقد يتعين على الحكومات توضيح أنها تمتلك الغاز المصاحب وإنشاء نظام تصاريح منفصل. على سبيل المثال: يتعامل قانون البترول النيجيري مع الغاز المصاحب على أنه منفصل عن عقد الإيجار البترولي ويفوض الحكومة بأخذ هذا الغاز "بدون تكلفة عند اشعاله أو بتكلفة متفق عليها وبدون دفع إتاوات". وقد مكن هذا وزارة الموارد البترولية النيجيرية من إنشاء نظام تصاريح لمنح إنتاج الغاز المصاحب لشخص آخر غير المستأجر للنفط. وبالمثل، أوضحت كازاخستان في عام 2010 أن مناجم الفحم يجب أن تقلل من انبعاثات غاز الميثان المصاحبة لها، وأذنت للمستأجر باستخدام غاز الميثان في الموقع أو لتأمين الحق بنحوٍ منفصل في إنتاج الغاز لتسليمه إلى السوق. وفي البلدان الأخرى، يعدّ الغاز المصاحب جزءًا من الإيجار. ونتيجة لذلك، لا يجوز للحكومة تأجير الغاز المصاحب بنحوٍ منفصل؛ من ناحية أخرى، قد يكون مُنتِج النفط مسؤولاً عن الإتاوات على الإحراق وإطلاق الغاز في الجو غير الضروريين.



IEA. All rights reserved.

## من ينظم تلوث الهواء؟

*الجدول 6: اللوائح التنظيمية الخاصة بتلوث الهواء*

| السؤال | الصلة | أمثلة |
|---|---|---|
| **من ينظم تلوث الهواء؟** | في بعض الأحيان، تقع الوكالة الحكومية التي تنظم استغلال الموارد في نفس المستوى الحكومي مثل الوكالة التي تنظم الاهتمامات البيئية ذات الصلة. | في العديد من البلدان، لا تتحكم الحكومة الوطنية في هذه الموارد فحسب، بل تنظم تلوث الهواء من هذه الأنشطة. وهذا يشمل اندونيسيا والمكسيك ونيجيريا والنرويج. |
| | قد ينظم أحدّ المستويات في الحكومة، أو وكالة معينة، الوصول إلى الموارد واستغلالها. وقد ينظم مستوى مختلف من الحكومة أو الوكالة الجوانب البيئية لهذه الأنشطة. | في كندا، على الرغم من قيام الولايات بدور قيادي في السماح باستغلال النفط والغاز الطبيعي، تتمتع الحكومة الوطنية بسلطة مشتركة مع المقاطعات بشأن المسائل البيئية. لذلك، في حين أن الولايات مثل ألبرتا وكولومبيا البريطانية قد أنشأت قواعد إشعال وإطلاق الغاز في الجو بصفتها جهات تنظيمية للموارد، فقد أصدرت كندا معايير للحد من تلوث غاز الميثان للبلد بأكمله. |

قد لا تكون السلطة على تلوث الهواء هي نفسها بالنسبة للموارد الطبيعية. قد يُنظر إلى تلوث الهواء على أنه قضية وطنية أو محلية حصرية، أو مسؤولية مشتركة. وقد تختلف السلطة البيئية أيضًا اعتمادًا على نوع الملوث، وما إذا كان الميثان يُعرّف على أنه ملوث بموجب القانون.

تحدد هذه الفروق الهيئة الحكومية التي تتمتع بالسلطة وكيف يمكنها تنظيم انبعاثات الميثان. فمثلاً، بينما يمنح الدستور الكندي المقاطعات والأقاليم سلطة أولية على استغلال الغاز الطبيعي والموارد الأخرى، تتمتع الحكومة الوطنية بسلطة كاملة على المسائل البيئية. لذلك، في حين أن وكالات الطاقة الإقليمية الكندية تصدر قواعد لتقليل إطلاق غاز الميثان في جو



IEA. All rights reserved.

وحرقه كمعايير تشغيلية لاستغلال الموارد الطبيعية، فقد نفذت وزارة البيئة الوطنية قواعد تلوث الهواء التي تستهدف انبعاثات الميثان من منشآت النفط والغاز. يتعين على المقاطعات بعد ذلك تنفيذ هذه القواعد بنحوٍ مباشر أو من خلال القواعد التي يوافق عليها وزير البيئة الوطني، على النحو المنصوص عليه في قانون حماية البيئة الكندي. في ظل هذه السلطة، قررت كندا أن أنظمة الميثان في ألبرتا وكولومبيا البريطانية وساسكاتشوان[5] هي أنظمة مكافئة لقواعد الميثان الوطنية.

**هل لدى العاملين أو مؤسسات سلامة المجتمع السلطة التي قد تساعد في عملية الحد من غاز الميثان؟**

*الجدول 7: اللوائح التنظيمية الخاصة بالسلامة*

| السـؤال | الصلـــة | أمثلـة |
|---|---|---|
| **ما هي السلطات الأخرى التي قد تساعد في عملية الحد من غاز الميثان؟** | يمكن أن تشارك سلطات سلامة العمال أو المجتمع في مشروع الحد من تسرب غاز الميثان إلى الغلاف الجوي. في الوقت الحالي، لا تمنع العديد من قواعد السلامة إطلاق غاز الميثان في الجو، ويمكن تحسينها لتحقيق هذا الهدف مع الحفاظ على السلامة. | أصدر منظمو النفط والغاز في المكسيك ونيجيريا معايير أمان وطنية لأنشطة النفط والغاز. في كندا وأستراليا، تأخذ الوكالات دون الوطنية زمام المبادرة في قضايا السلامة. ولدى الولايات المتحدة إدارة سلامة فيدرالية تصدر القواعد المطبقة على الصناعات المختلفة، بما في ذلك النفط والغاز. |

اعتمادًا على البلد، قد تركز السلطات الوطنية أو دون الوطنية أيضًا على سلامة العمال. في المكسيك، في عام 2016 أصدرت الوكالة الوطنية (ASEA) مبادئ توجيهية لتنفيذ أنظمة إدارة للأمن الصناعي والتشغيلي وحماية البيئة في قطاع الهيدروكربونات. تضمنت

[5] تغطي اتفاقية المكافئة توجيهات التنفيس والحرق والقياس الخاصة بساسكاتشوان. ووجدت الوزارة أن هذه اللوائح مكافئة حتى نهاية عام 2024 لكنها أشارت إلى أنه "سيتعين على حكومة ساسكاتشوان وضع تدابير تنظيمية إضافية من أجل إبرام اتفاقية معادلة جديدة بعد عام 2024".



IEA. All rights reserved.

هذه الإرشادات مطلبًا لإجراء تحليلات مخاطر العمليات. وبالمثل، أصدر وزير الموارد البترولية في نيجيريا لوائح السلامة. وفي الوقت نفسه، أصدرت الحكومات المحلية قواعد الصحة والسلامة المهنية المتعلقة بانبعاثات غاز الميثان في كندا وأستراليا. في معظم هذه الأمثلة (باستثناء أستراليا)، كانت قواعد السلامة مجموعة فرعية من قواعد التشغيل. وفي الولايات المتحدة، تضع وكالة سلامة قائمة بذاتها في وزارة العمل الوطنية (إدارة السلامة والصحة المهنية) معايير السلامة للصناعات بما في ذلك تلك الموجودة على طول سلسلة قيمة النفط والغاز الطبيعي.

## هل هناك اعتبارات مرحلية لتحديد الوقت الذي على وكالتك أن تتخذ إجراءً فيما يتعلق بالجهات الحكومية الأخرى؟

يمكن أن يكون رسم خريطة للمشهد السياسي خارج وكالتك مفيدًا للغاية في تحديد الوقت المناسب للعمل. إذا كانت القيادة في الهيئة التشريعية أو رئيس الدولة يرغبون في تقليل انبعاثات الميثان، فيمكنك البحث عن سلطة جديدة من خلال القوانين أو المراسيم التنفيذية من أجل تبني نهج أكثر مثالية للحد من غاز الميثان. إذا لم تتمكن من تحقيق ذلك، فيمكنك المتابعة باستخدام الصلاحيات المتوفرة لديك بالفعل. إذا كانت الحكومات الوطنية والمحلية تشترك في الولاية القضائية، فقد يكون من المنطقي السماح للجهات الفاعلة دون الوطنية ذات الخبرة الواسعة في مجال النفط والغاز بالعمل أولاً. ويمكن عندئذ تكرار أكثر الحلول فعالية التي وضعت في تلك المرحلة الأصغر حجما أو الارتقاء بها إلى المستوى الوطني .وحيثما تتقاسم وزارات متعددة الإشراف على أنشطة النفط والغاز الطبيعي - ربما تلك التي تنظم قضايا الطاقة والبيئة والسلامة والاقتصاد - ينبغي لها أن تحاول التنسيق لتفادي التداخل وعدم الاتساق. على سبيل المثال: قد يكون من المفيد للوكالات التي تعمل بنحوٍ وثيق ومتعاون مع الصناعة تحديد أفضل الممارسات بشكل مشترك وبدء العمل بها في العقود واتفاقيات الامتياز، لكي تعتمدها وكالات أخرى في وقت لاحق من خلال اللوائح التنظيمية.

## السياسات الموجودة مسبقًا

تتعلق المجموعة التالية من الخصائص التنظيمية التي يجب مراعاتها في الخطوة (1) بالقدرات والسياسات الحكومية الحالية التي يمكن الاستفادة منها لتحقيق الحد من غاز الميثان. سيساعد بناء نظام تنظيمي يعمل على نقاط القوة المؤسسية الخاصة بك على ضمان



IEA. All rights reserved.

النجاح. وفي الوقت نفسه، بمجرد تحديد السلطات الموجودة مسبقًا التي تستهدف الميثان بنحوٍ مباشر أو تؤثر بنحوٍ غير مباشر على القرارات التي تؤدي إلى انبعاثات الميثان، يمكنك زيادة استخدامها أو تكييف تطبيقاتها أو تعديلها أو إزالتها للحصول على أفضل نتائج تخص غاز الميثان.

### ما هي التكتيكات أو الاستراتيجيات التي تستخدمها وكالتك عادةً لتحقيق مهامها السياسية؟

بمجرد إثبات أن وكالتك أو وزارتك لديها السلطة القضائية لمعالجة بعض جوانب انبعاثات غاز الميثان من النفط والغاز، فمن المهم التفكير في التكتيكات التي تستخدمها غالبًا لتحقيق أهداف سياستها. إذا كانت مؤسستك وكالة تنظيمية تتمتع بخبرة في تطبيق المعايير، فقد يكون من المنطقي المضي قدمًا في التنظيم. إذا كانت وكالتك تميل إلى العمل بنحوٍ تعاوني مع لاعبين كبار في صناعة النفط والغاز الطبيعي، ربما عن طريق تسهيل المشاريع المشتركة والعقود الأخرى، فقد تبدأ بتكييف أحكام العقد على أساس مستمر، لتحفيز أو طلب الحد من غاز الميثان. إذا كانت وكالتك مؤسسة بحثية، فيمكنك الشراكة مع الجامعات والصناعة والمنظمات الدولية لاختبار معدات أو ممارسات جديدة للحد من غاز الميثان. أخيرًا، إذا كان الكيان الخاص بك عبارة عن هيئة لجمع البيانات، فقد تكون في محل ثقة لدى الجمهور لتعزيز مراقبة الانبعاثات وتقديرها. استند إلى نقاط قوتك وخبراتك الطبيعية لتعزيز القياس والتقرير المناسبين.

### هل هناك أي سياسات موجودة مسبقًا تتناول بشكل صريح انبعاثات الميثان؟ وهل هناك سياسات حالية تؤثر بنحوٍ غير مباشر على انبعاثات الميثان؟

هناك احتمالات بأن يكون لديك سياسات مطبقة تؤثر على انبعاثات غاز الميثان من منتجي النفط والغاز في نطاق صلاحيتك القضائية. في بعض الأحيان، تنطبق هذه السياسات بنحوٍ مباشر على احتراق الميثان أو إطلاق الغاز الطبيعي في الغلاف الجوي، حتى لو لم يتم تنفيذها لأسباب مناخية. على سبيل المثال: تطلب نيجيريا تصريحًا بالحرق وتمكّن الشركات التي تستثمر في المعدات من جمع الغاز المصاحب وتسليمه وشطبها كنفقات رأسمالية معفاة من الضرائب. يقيِّم الاتحاد الروسي (يشار إليه فيما بعد بـ "روسيا") رسوم الغاز المشتعل، لكنه يسمح بخصم الاستثمار في البنية التحتية للغاز المصاحب. فرضت الولايات المتحدة



IEA. All rights reserved.

معايير جودة الهواء التي تنطبق على المركبات العضوية المتطايرة (VOCs) وانبعاثات الميثان من منشآت النفط والغاز.

وفي العديد من الحالات الأخرى، لا تذكر السياسات الموجودة مسبقًا غاز الميثان صراحة ولكنها مع ذلك تخلق فرصًا (أو عقبات أمام) خفض الميثان. فعلى سبيل المثال: قد تستلهم الدولة التي تفرض ضريبة الكربون الإلهام من النرويج وتمدد تلك الضريبة لتشمل انبعاثات الميثان من قطاع النفط والغاز.

قد يكون تحديد السياسات التي تؤثر بنحوٍ غير مباشر على انبعاثات الميثان أمراً صعباً، إلا أنها تستحق البحث. إذ قد تمكّن اللوائح الاقتصادية الشركات من فرض رسوم على العملاء مقابل الغاز المفقود؛ وقد تحفز الإعفاءات الضريبية على الإنتاج الاندفاع نحو استكمال الآبار والمضي قدماً؛ وقد تتطلب القواعد البيئية مراقبة الانبعاثات التي تشير إلى تسرب غاز الميثان؛ كما قد تتطلب لوائح السلامة إطلاق غاز الميثان في الغلاف الجوي قبل إجراء الإصلاحات أو عمليات التفتيش.

وفي حالة وجود سياسة حالية تسهل عملية تخفيف غاز الميثان، فقد تفكر في تعزيزها – من خلال زيادة التشدد، أو طول المدة التي يستغرقها المطلب أو مستوى الدعم- أو زيادة الإنفاذ لضمان امتثال أكثر اتساقًا. حينما يكون للسياسة الحالية القدرة على تسهيل عملية تخفيف غاز الميثان، يمكنك التفكير في تطبيقها بطرق جديدة لتحقيق هذه الإمكانات. أو بإمكانك ترك السياسة الحالية كما وجدتها، ولكن بعد ذلك سيتوجب عليك تجنب تقويضها بأي سياسة جديدة.

وعلى نحو مماثل، قد يكون من المنطقي إزالة السياسات الحالية التي تخلق بنية حوافز غير مناسبة. فإذا كانت إحدى السياسات الحالية تحد من عملية تخفيف غاز الميثان، فبإمكانك إلغاء هذه السياسة أو تغييرها لتحقيق هدف السياسة الأصلي دون خلق عامل مثبط لاتخاذ إجراء بشأن غاز الميثان. فعلى سبيل المثال: حينما يتمكن الهيئات التنظيمية الاقتصادية مرافق الغاز الطبيعي من نقل تكاليف "الغاز المفقود وغير المحسوب" إلى العملاء، فإنها قد تعطل صيانة خطوط الأنابيب. لقد أدركت بعض لجان المرافق في الولايات المتحدة



IEA. All rights reserved.

مشكلة الحوافز هذه ووضعت حدًا أقصى لكمية الغاز المفقودة وغير المحسوبة التي يمكن تضمينها لدى أسعار المستهلكين[6].

## الخطوة الثانية: وصف طبيعة مجال عملك

### كيف يمكن أن تؤثر الخصائص المحددة للصناعة في نطاق صلاحيتك القضائية على أنواع السياسات التي تضعها؟

في هذه الخطوة، ستستمر في ممارسة جمع المعلومات حول السياق المحلي الخاص بك، مع التركيز هنا على طبيعة صناعتك. أثناء التفكير في الأسئلة الموضحة في هذا القسم، يجب أن تضع في اعتبارك ثلاث فئات من الحواجز التي تحول دون تقليل انبعاثات الميثان: المعلومات والبنية التحتية وحوافز الاستثمار. سيساعدك فهم طبيعة وشكل صناعتك على تحديد المكان الذي يمكن أن يكون فيه تدخل السياسة أكثر فاعلية في معالجة هذه العوائق داخل الشركات. قد يشير هذا إلى استراتيجيات تنظيمية معينة ونقاط محورية.

قد يقترح التحليل أيضًا الهيئات الحكومية والموظفين الذين يحتاجون إلى المشاركة في صنع سياسة خفض غاز الميثان (انظر القسم الأخير)، يساعدك على التنبؤ أين قد تكمن مصادر "مشكلتك" من غاز الميثان (انظر القسم التالي)."

[6] See e.g. Costello, K. (2013), Lost and Unaccounted-for Gas: Practices of State Utility Commissions, National Regulatory Research Institute Report No. 13-06, Table 2.



IEA. All rights reserved.

## قطاعات الصناعة

### ما مقدار سلسلة القيمة الممثلة داخل البلد؟

*الجدول 8: سلسلة القيمة للنفط والغاز*

| السـؤال | الصلـــة | أمثلـة |
|---|---|---|
| **ما مقدار سلسلة قيمة النفط والغاز الطبيعي الممثلة داخل البلد؟** | البلدان التي توضح معظم (او جميع) قطاعات الصناعة لديها أدوات للسياسة العامة تقع تحت تصرفها .ويمكنها تنظيم إنتاج السلع الأساسية ونقلها واستهلاكها بطريقة تدعم تخفيف غاز الميثان. | لدى الولايات المتحدة وكندا وروسيا جميع القطاعات الصناعية الممثلة داخل حدودها، وسوق قوي للغاز الطبيعي (على الرغم من أن مسألة وصول الغاز المصاحب إلى الأسواق لا تزال قائمة في جميع الولايات القضائية الثلاث.) |
| | | في روسيا، يتم تنظيم الصناعة بالكامل بواسطة الحكومة الوطنية، بينما في كندا والولايات المتحدة، يتم تنظيم القطاعات المختلفة من قبل المستويات الحكومية الوطنية أو دون الوطنية. |

تمتد سلسلة قيمة الغاز الطبيعي من نقطة الإنتاج إلى المستهلك النهائي. إذ يتم خلالها جمع الغاز الطبيعي ومعالجته ونقله عن طريق خطوط الأنابيب (أو في شكله المضغوط أو السائل، عن طريق الشاحنات أو السفن)، وتخزينه وتوزيعه واستخدامه في التطبيقات الصناعية، والسكنية، والطاقة الكهربائية، والنقل. عند استخدام الغاز الطبيعي لإنتاج الكهرباء، غالبًا ما توصف هذه السلسلة من قطاعات الصناعة بأنها "سلسة من المنبع إلى المصب". ولكل قطاع من قطاعات الصناعة مجموعة مختلفة من موجزات انبعاثات الميثان والتحديات وفرص التخفيض.



IEA. All rights reserved.

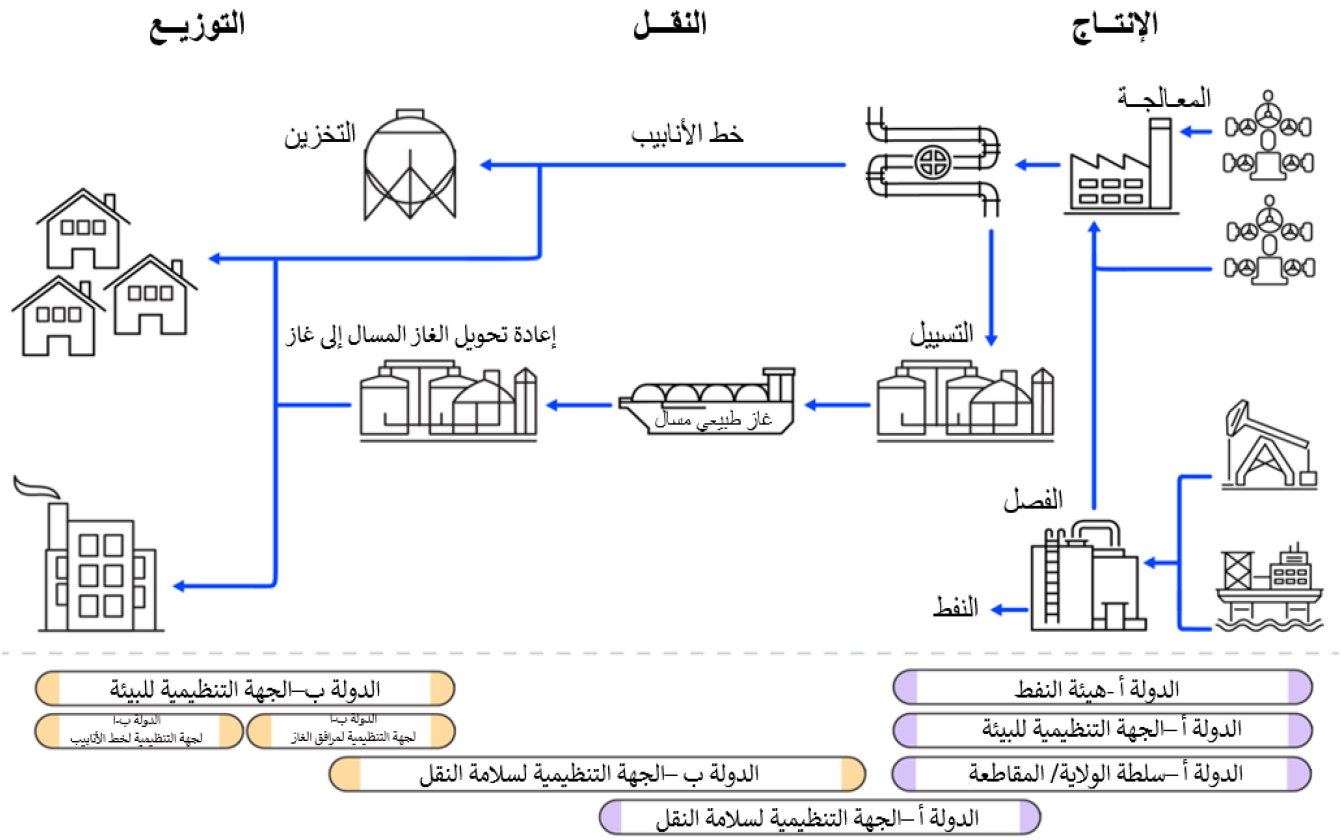
ستكون جميع القطاعات الصناعية لدى بعض البلدان ممثلة داخل حدودها، مثل الولايات المتحدة وكندا والمكسيك وروسيا. وسيكون لدى الآخرين مجموعة فرعية فقط، كما سيتم وصفه أدناه. من المهم تحديد أي جزء من سلسلة القيمة سينظمه بلدك، لمطابقة السياسات الصحيحة مع التحديات الخاصة التي يفرضها كل قطاع. بنحوٍ عام، قد يكون لدى البلدان التي لديها جميع قطاعات الصناعة الممثلة داخل حدودها المزيد من أدوات السياسة تحت تصرفها لاستهداف تسرب الميثان والتنفيس عبر سلسلة القيمة.

في بعض الأحيان، قد تتغير السلطة القضائية الحكومية حسب قطاع الصناعة. في أستراليا وكولومبيا، يشرف منظم خطوط الأنابيب الوطني على خطوط أنابيب النقل والتوزيع، بينما في الولايات المتحدة، تنظم الولايات (مثل تكساس) بنحوٍ منفصل خطوط توزيع الغاز داخل الولايات بينما تنظم الوكالة الفيدرالية خطوط الأنابيب بين الولايات.



IEA. All rights reserved.

*الشكل 3: رسم تخطيطي لسلسلة قيمة الغاز الطبيعي والتقسيم الإرشادي للسلطات الحكومية*






IEA. All rights reserved.

## هل توجد أسواق محلية قوية للغاز الطبيعي؟

*الجدول 9. سوق الغاز*

| السـؤال | الصلـــة | أمثلـــة |
|---|---|---|
| **هل توجد أسواق محلية قوية للغاز الطبيعي؟** | البلدان التي ليس لديها أسواق محلية للغاز الطبيعي ستحتاج إلى إيجاد أسواق تصدير للحث على تطوير البنية التحتية اللازمة لجلب الغاز المصاحب إلى السوق. | عملت نيجيريا والبرازيل على تطوير سوق الغاز الطبيعي في مرحلة الصناعة الوسطى وتشجيع الطلب المحلي على الغاز الطبيعي، للاستفادة من الغاز الطبيعي المصاحب الذي يتم إطلاقه في الجو أو إعادة حقنه (وبالطبع فإن إعادة الحقن يعدّ خياراً أفضل من إطلاق الغاز في الجو). |

قد لا يكون لدى العديد من البلدان أو المناطق التي تنتج الغاز الطبيعي كمنتج مشترك لإنتاج النفط أو الفحم قطاعات صناعة الغاز الطبيعي في مرحلة الصناعة الوسطى أو صناعات المصب لأنها تفتقر إلى الأسواق المحلية للغاز الطبيعي. قد تجد هذه المناطق والبلدان صعوبة في طلب أو تحفيز جمع الغاز الطبيعي في منشآت الإنتاج بدون توفر خط أنابيب وقدرة معالجة كافية، أو طلب من جانب المستخدم النهائي. لهذا السبب، تعمل دول مثل نيجيريا والبرازيل على تطوير سوق مرحلة الصناعة الوسطى وتشجيع الطلب المحلي على الغاز الطبيعي، لا سيما لتزويد المجتمعات الريفية بالكهرباء ودعم النمو الصناعي. إذا كان بلدك في هذا الموقف، فسيتعين على السياسة التغلب على كل من حواجز البنية التحتية والاستثمار للحد من غاز الميثان.



IEA. All rights reserved.

## هل بلدك مستورد أو مصدر صاف للغاز الطبيعي؟

*الجدول* **10**: *تجارة الغاز الدولية*

| السـؤال | الصلـــة | أمثلـة |
|---|---|---|
| **هل بلدك مستورد أو مصدر صاف للغاز الطبيعي؟** | لا يتمتع المستوردون الصافيون للغاز الطبيعي بسلطة تنظيمية مباشرة على أنشطة مرحلة صناعة المنبع التي تقع خارج حدودهم وعليهم الاستفادة من قوتهم الاستهلاكية للحث على الحد من غاز الميثان خارج حدودهم. | يتم تسليم ما يقرب من 44٪ من واردات العالم من الغاز الطبيعي إلى الاتحاد الأوروبي. ويجب ربط سياسات خفض غاز الميثان بالاستهلاك، أو السعي لتطبيق معايير كثافة الميثان عند نقطة الاستيراد. |
| | قد يكون المصدرون الصافيون للغاز الطبيعي مدفوعين لتقليل انبعاثات الميثان بسبب السياسات المناخية في الأسواق التي يبيعون فيها. وبدلاً من ذلك، يمكن للبلدان المصدرة أن تكون استباقية في الحد من تسرب الميثان، وتحقيق الالتزامات المناخية وتمييز منتجاتها في السوق العالمية. | تقوم البلدان التي تصدر الغاز الطبيعي إلى أوروبا وشرق آسيا بتتبع السياسات المناخية لتلك البلدان والمستهلكين الصناعيين الكبار في تلك البلدان واستباق اتخاذ عمليات خفض الميثان الذي قد يكون مطلوبًا أو مفضلاً في هذه الأسواق. |

البلدان التي لا تتوفر فيها جميع قطاعات الصناعة داخل حدودها لها أهداف سياساتية محدودة بدرجة أكبر. على سبيل المثال: لا يعدّ الاتحاد الأوروبي منتجاً قوياً للنفط والغاز الطبيعي، مما يعني أن السياسة التي تنظم انبعاثات غاز الميثان بنحوٍ مباشر في مرحلة صناعة المنبع سيكون لها تأثير ضئيل. في المقابل، يتم تصدير ما يقرب من 44٪ من واردات الغاز الطبيعي في العالم إلى الاتحاد الأوروبي. لذلك، فإن السياسات التي تهدف إلى تقليل استهلاك الغاز الطبيعي، أو التأكد من أن الغاز المستهلك يتوافق مع معايير معينة، ستكون استراتيجية أكثر فعالية لهذه الولاية القضائية. ويبدو أن معايير المشتريات أصبحت أداة سياسية قوية، إذ قد يطلب كبار مستهلكي الغاز الطبيعي سلسلة إمداد "منخفضة التسريب" كأساس للأهلية لتقديم عطاء أو كشرط أداء في العقد. قد تفرض البلدان المستوردة معايير مماثلة لكثافة الميثان عند نقطة الاستيراد، على الرغم من احتمال وجود بعض



IEA. All rights reserved.

المخاطر القانونية. والأهم من ذلك، عليك استشارة السلطات التجارية في حكومتك، إذ ستحتاج إلى إنشاء آلية للحكم على بيانات مرحلة صناعة المنبع للمستوردين. لا تتوفر هذه الآلية حاليًا في أي مكان في العالم (على الرغم من أن استراتيجية الميثان التابعة للمفوضية الأوروبية تفكر في إنشاء واحدة). كخطوة أولى، قد يكون من الأكثر كفاءة وفعالية العمل مع أكبر البلدان المستوردة لديك، والتماس ضمانات بشأن البيانات التي تخص معدلات انبعاث الغازات، أو تشجيع وضع نظام تنظيمي فعال بشأن مصادرها المنتجة. يمكن للبلدان المصدرة الصافية توقع هذه القواعد الجديدة مع سياسات الحد من غاز الميثان المحلية التي من المحتمل أن تلبي معايير المستورد، أو تكتسب ميزة تنافسية إذا كان منتجها الأنظف يخضع لتعديل صغير لحدود الكربون، أو يمنح المصدر ميزة تسويقية في الأسواق الواعية للمناخ.

## وصف المشاركين في الصناعة

أحد أهم جوانب مجال عملك هو تحديد المشاركين فيها. قد تتطلب الدولة التي تسيطر عليها المشاريع المملوكة للدولة المتكاملة رأسياً العمل مع عدد من الشركات متعددة الجنسيات الأخرى التي تستدعي إنشاء نظامًا تنظيميًا مختلفًا عن مشهد الصناعة المجزأة وغير المتجانسة. وعلى وجه الخصوص، حينما يتم تنفيذ المتطلبات التنظيمية من خلال شروط تعاقدية أو شروط امتياز، فقد تكون هذه هي الوسيلة الأساسية لفرض متطلبات تقليل غاز الميثان.



IEA. All rights reserved.

## هل الصناعة متكاملة رأسياً أم مجزأة؟

*الجدول* **11**: *هيكل الصناعة*

| السؤال | الصلة | الأمثلة |
|---|---|---|
| **هل الصناعة متكاملة رأسياً أم مجزأة؟** | يمكن للبلدان ذات الصناعة المتكاملة رأسياً أن تنظّم لجميع الأنشطة التي ينبعث منها غاز الميثان مركزياً. فضلاً عن ذلك، قد تحقق الشركات المتكاملة رأسياً وفورات الحجم (مزايا التكلفة التي تحصل عليها الشركات بسبب حجم عملها) في خفض غاز الميثان. ومع ذلك، قد يكون من الصعب تحريك جهة تنظيمية واحدة أو جهة صناعية فاعلة مقاومة للتغيير. | تمتلك البرازيل، وكولومبيا، والأرجنتين وروسيا، والولايات المتحدة (في الخارج) صناعة تهيمن عليها شركات متكاملة رأسياً. |
| | قد يكون لدى البلدان التي يتم فيها تقسيم صناعة الغاز الطبيعي حسب القطاعات العديد من الفاعلين في الصناعة من أجل إصدار قرارات قانونية، واستراتيجيات أقل عبر قطاعاتها لتطبيقها، والعديد من الجهات الفاعلة التنظيمية المشاركة، ولكن هذا السياق يمكن أن يخلق أيضًا فرصًا لإجراء التجارب. | لدى الولايات المتحدة صناعة متنوعة ومجزأة للغاية (في حقول النفط البرية). |

يتناول القسم الأخير أجزاء سلسلة القيمة الممثلة في بلدك. وحتى حينما يتم تمثيل سلسلة القيمة الكاملة محليًا، قد تكون صناعة الغاز الطبيعي الخاصة بك متكاملة رأسياً - بمعنى أن الشركة نفسها تتحكم في الغاز الطبيعي عبر سلسلة القيمة - أو مقسمة حسب القطاع[7].

حينما تتحكم الشركة في عملية صناعة الغاز الطبيعي بأكملها (أو تلك القطاعات الموجودة في بلد ما)، فمن المرجح أن يتم توحيد اللوائح على المستوى الوطني أو داخل وكالة واحدة، وهذا من شأنه أن يخلق كفاءات تنظيمية. يسهل التكامل الرأسي أيضًا الاستراتيجيات

[7] إذا تم إنتاج النفط والغاز الطبيعي في ولايتك القضائية، فقد يؤدي ذلك إلى تقسيم الصناعة بطرق مختلفة؛ على سبيل المثال، في عام 1997، تكوّنت شركة النفط والغاز الطبيعي المملوكة للدولة في كولومبيا عن شركة Ecogas لتمتلك بعد ذلك خط منفصل لأنابيب الغاز الطبيعي في عام1997. تم بيع شركة Ecogas في مزاد عام 2006 وتم شراؤها من قبل Grupo Energía الخاصة بوغوتا.



IEA. All rights reserved.

التنظيمية المرنة مثل تحقيق أهداف الانبعاثات على مستوى الصناعة، والتي تمكّن الشركة من العثور على أكثر التخفيضات فعالية من حيث التكلفة عبر سلسلة القيمة. من ناحية أخرى، هناك عيوب في أن تعمل شركة واحدة مع جهة تنظيمية واحدة. وإذا كان أي من الكيانين مقاوماً للتغيير، أو إذا أدت علاقة العمل الوثيقة إلى وجود هيمنة تنظيمية، فقد يكون من الصعب إدخال لوائح تنظيمية جديدة. فضلاً عن ذلك، فأن فرض انشاء لوائح تنظيمية لعدد قليل من الجهات الفاعلة الكبيرة سيؤدي إلى خلق مخاوف تتعلق بالشفافية. فمثلاً، في الولايات القضائية ذات عدد قليل من الجهات الفاعلة الكبيرة، تكون الجهات المنظمة أكثر قدرة على التفاوض بشأن شروط محددة في التصاريح الفردية. ف وفي حين أن ذلك يتيح وضع لوائح تنظيمية مصممة خصيصا لذلك، فإن هذه التصاريح لا يتم الكشف عنها للجمهور في كثير من الأحيان. لذلك، في النرويج ونيجيريا، قد يكون من الصعب تحديد مدى صرامة المتطلبات - أو درجة الحرية الممنوحة لكاتب التصاريح في إضعاف تلك المتطلبات أو التنازل عنها كلياً. قد يكون نشر التصاريح، كما هو الحال في البرازيل، وسيلة لتمكين التتبع والمساءلة بنحوٍ أفضل.

تشمل الصناعة ذات القطاعات المتعددة -بحكم تعريفها- على جهات فاعلة عديدة في الصناعة. وقد تكون عملية تنظيم هذه الجهات لا مركزية ومعقدة. في هذا السياق، من المرجح أن تركز سياسات الحد من غاز الميثان على قطاع واحد وتتبع من وكالات مختلفة. فمثلاً، في الولايات المتحدة، قد تنظم أربع وكالات فيدرالية على الأقل - وزارة النقل، واللجنة الفيدرالية لتنظيم الطاقة، ووزارة الداخلية ووكالة حماية البيئة (EPA)- قطاعات مختلفة في مرحلة صناعة المنبع ومرحلة الصناعة الوسطى. وتصدر وكالة حماية البيئة بدورها قواعد متميزة لكل جزء من قطاعات الصناعة بالنسبة للمصادر الثابتة. فضلا عن ذلك، تنظم الحكومات دون الوطنية والمحلية انبعاثات غاز الميثان من الآبار، وخطوط جمع غاز، وخطوط أنابيب التوزيع، وذلك في كثير من الأحيان من خلال منظور السلامة العامة، الاقتصادية أو الاستهلاكية. (على النقيض من ذلك، في حقول النفط الأمريكية الخارجية، فإن الحكومة الفيدرالية هي من تملك المورد، وهي الجهة التنظيمية الوحيدة التي تشرف على الأنشطة التي تهيمن عليها الشركات المتكاملة رأسياً.) في حين أن العمليات اللامركزية والتنظيم قد تكون أقل كفاءة، إلا أنها قد تسمح أيضًا بزيادة التجارب في مختلف الولايات القضائية وعبر الشركات، والتي تقود إلى الابداع والابتكار فيما يخص وضع السياسات.



IEA. All rights reserved.

وقد تهيمن شركة أو كيان واحد على كل قطاع. فإذا كان الأمر كذلك، فقد تكون لديك العلاقة الوثيقة نفسها التي تربط الجهة التنظيمية مع شركة متكاملة رأسياً عبر سلسلة القيمة. على سبيل المثال، في روسيا، تتمتع الشركات المختلفة المملوكة للدولة بمراكز قوية في مختلف جوانب الإنتاج والتكرير ونقل خطوط الأنابيب للنفط والغاز الطبيعي. وعلى الطرف الآخر، تعدّ قطاعات الصناعة الأمريكية، بما في ذلك إنتاج النفط والغاز، منافسة تمامًا وتتضمن العديد من الجهات الفاعلة ذات أحجام ومستويات تطور مختلفة. ويمكن أن يؤدي هذا إلى معارضة التنظيم خوفًا من العبء المفرط الذي قد يقع على عاتق الجهات الفاعلة الأصغر. وفي الوقت نفسه، قد يكون اتباع نهج تنظيمي أكثر انتهازية أفضل في هذا السياق - إذ يمكن للجهة المنظمة أن تبحث عن شركاء مستعدين من بين الشركات لتجربة تقنيات جديدة للتخفيف أو جرد الانبعاثات أو اقتراح معايير للحد من غاز الميثان. ولا يتطلب هذا السياق الانتهازي وجود سوق تنافسية مثل تلك الموجودة في الولايات المتحدة، بل أن عمل شركة أو اثنتين من الشركات متعددة الجنسيات مع شركة وطنية قد يحفز هذه الشركات على اتخاذ إجراءات.

### هل الشركات المشاركة خاصة أم مملوكة للدولة؟

*الجدول* **12**: *نوع الصناعة*

| السؤال | الصلة | أمثلة |
|---|---|---|
| **هل تشارك الشركات المملوكة للدولة على طول سلسلة قيمة الطاقة؟** | البلدان التي لديها شركات مملوكة للدولة قد تقوم بعملية تنظيم عمل هذه الشركات بنحوٍ مباشر، أو قد لا تقوم بتنظيمها إطلاقاً. وحيثما يحدث ذلك، يجب الانتباه إلى الدوافع المختلفة للشركات المملوكة للدولة لضمان فعالية سياسات الحد من غاز الميثان. | في عام 2014، أنشأت المكسيك هيئة تنظيمية جديدة للإشراف على سلامة العمال وحماية البيئة في قطاع النفط والغاز، للشركات القائمة المملوكة للدولة والشركات الخاصة التي بدأت في المشاركة. |



IEA. All rights reserved.

| | | |
|---|---|---|
| | قد يتم تطبيق السياسات بنحوٍ مختلف عند وجود شركات مملوكة للدولة وشركات خاصة تعمل في بلد ما، (وفي بعض الحالات، قد تكون الشركة المملوكة للدولة في وضع يسمح لها بتنظيم الشركة الخاصة). | تسمح إندونيسيا، ونيجيريا، وكازاخستان، وكولومبيا، بمشاريع مشتركة أو امتيازات للشركات الخاصة لتطوير الموارد مع أو جنبًا إلى جنب مع الشركات المملوكة للدولة. |
| | في البلدان التي تعمل فيها شركات خاصة حصرية في هذا المجال، فإن تلك الشركات ستخضع للتنظيم الذي تفرضه الدولة. | لدى الولايات المتحدة وكندا شركات خاصة فقط تعمل في قطاع النفط والغاز. |

وقد تكون الشركات العاملة في ولايتك القضائية مملوكة للقطاع الخاص أو مملوكة للدولة – والتي غالبًا ما تعرف باسم شركات النفط الوطنية (NOCs). في العديد من البلدان حيث تهيمن الشركات المملوكة للدولة على إنتاج النفط أو الغاز الطبيعي، لا تتمتع الوكالات الحكومية بالسلطة القانونية لتنظيم هذه الأنشطة (على الرغم من احتمال وجود إشراف سياسي أو إشراف على الميزانية). وفي ابتعاد عن هذه الممارسة المعتادة، شرعت بعض الدول في تنظيم شركات النفط الوطنية بنحوٍ مباشر. على سبيل المثال: أدركت المكسيك الحاجة إلى إنشاء سلطة تنظيمية منفصلة على شركة النفط المملوكة للدولة Pemex، لمعالجة تلوث غاز الميثان وقضايا الاستدامة الأخرى.

وبالرغم من أن الشركات المملوكة للدولة قد تكون أكثر اتساقًا مع أهداف السياسة العامة لقيادة حكومتك، من خلال تسهيل تنفيذ تلك الأهداف، فقد يُنظر إليها أيضًا في الهيكل القانوني على أنها جهات تنظيمية مشتركة أو كيانات منظمة ذاتيًا، مما قد يجعل الأمر أكثر صعوبة على الوكالات الحكومية في فرض معايير الميثان. بدلاً من ذلك، قد تكون الشركات ملزمة قانوناً بتلبية مقاييس أداء معينة لا تتماشى مع هدف خفض الميثان. في هذه الحالات، سيكون من المهم للوكالات الحكومية وشركات النفط الوطنية العمل معًا بنحوٍ وثيق لتحديد السياسات الأخرى التي قد تتداخل مع أنشطة الحد من غاز الميثان.



IEA. All rights reserved.

في بعض البلدان التي لديها شركات نفط وغاز مملوكة للدولة، بما في ذلك إندونيسيا، ونيجيريا، وكازاخستان، يمكن أن يتم إنتاج النفط والغاز الطبيعي من خلال مشاريع مشتركة مع شركات خاصة أو منح امتيازات لها. يجوز للمؤسسة المملوكة للدولة إبرام عقود مع تلك الشركات الخاصة، كشريك بديل للجهة التنظيمية (كما هو الحال في عقود ما قبل عام 2004 في كولومبيا[8]). قد يكون تضمين أحكام خفض غاز الميثان مباشرةً في هذه العقود القياسية طريقة فعالة لفرض حدود لغاز الميثان على هؤلاء الشركاء من القطاع الخاص.

إذا كانت الشركات الخاصة لديها عمليات إنتاجية في بلدان أخرى، فتحقق لمعرفة ما إذا كانت تلك البلدان الأخرى قد نفذت سياسات للحد من غاز الميثان، أو أعربت عن رغبتها في القيام بذلك. قد تكون الشركة التي يجب أن تمتثل للوائح الميثان في مكان آخر أكثر استعدادًا للعمل بشكل تعاوني معك لصياغة قواعد مماثلة في نطاق دائرتك القضائية.

## الموارد المستهدفة

يمكن أن يؤدي إنتاج النفط والغاز الطبيعي إلى انبعاثات الميثان[9]. وبما أن الغاز الطبيعي يتألف في المقام الأول من الميثان، فإن سلسلة قيمة الغاز الطبيعي بأكملها تشكل مصدراً محتملاً لانبعاثات الميثان. وعلى النقيض من ذلك، تتم معالجة الميثان من النفط، لذا يتوقف الميثان عن كونه المشكلة الأساسية أثناء انتقال المنتج إلى سوق المرحلة الوسطى. ولذلك، فإن سياسات خفض انبعاثات الميثان، التي تطبق على النفط، لا تحتاج إلا إلى التركيز على أنشطة مرحلة المنبع وصولا إلى التكرير.

هل الغاز الطبيعي منتج ثانوي لإنتاج النفط؟

ويصبح خفض انبعاثات الميثان أكثر صعوبة عندما لا يكون الغاز الطبيعي مستهدفاً باعتباره مورداً. إذا كانت دائرة الاختصاص القضائي لديك تحتوي على سلسلة قيمة الغاز الطبيعي كاملة، فيجب أن تكون البنية الأساسية المطلوبة وطلب المستهلك موجودة لتحفيز جمع الميثان للبيع. وهذا يزيد من احتمال أن الشركات في منطقتك القضائية تتخذ بالفعل

[8] في عام 2003، أعادت كولومبيا هيكلة شركة EcoPetrol، وقامت بإنشاء الوكالة الوطنية للهيدروكربونات (Agencia Nacional de Hidrocarburos) لإدارة اتفاقيات الإنتاج في المستقبل. قبل ذلك، قامت شركة EcoPetrol بإدارة الاتفاقيات كجزء من الحكومة الكولومبية. ولا تزال يؤدي هذا الدور في العقود التي تم التفاوض عليها قبل 1 كانون الثاني 2004.

[9] يمكن أن يؤدي إنتاج الفحم أيضًا إلى انبعاثات غاز الميثان. غالبًا ما يشار إلى هذا باسم غاز الفحم أو ميثان طبقة الفحم. على الرغم من أن انبعاثات الميثان من إنتاج الفحم يمكن أن تكون كبيرة ، إلا أن خارطة الطريق ومجموعة الأدوات الانظيمية هذه لا تركز على الجهود المبذولة للحد من هذه الانبعاثات.



IEA. All rights reserved.

بعض التدابير الطوعية للحد من إطلاق غاز الميثان في الجو أو تسريبه، ومن المرجح أن تكون شريكًا منتجًا في أي مشروع تنظيمي في المستقبل[10]. ولكن إذا كان منتجو مرحلة صناعة المنبع يركزون على إنتاج النفط ويفتقدون إلى البنية الأساسية أو الأسواق المجتمعين لتوصيل الغاز الطبيعي، فإن الحجة لصالح الاستيلاء على الميثان تصبح أكثر تكلفة وأكثر صعوبة. وأخيراً، وكما سبق ذكره، فإن الطريقة التي يَنظر بها النظام القانوني إلى الغاز "المصاحب" قد تكون لها آثار كبيرة على سياسات خفض الانبعاثات الخاصة بك. إذا كان التعامل مع هذا الغاز باعتباره غاز مهدور قد حفزَ على إطلاق الغاز إلى الغلاف الجوي، أو كان من غير الواضح من الجهة المالكة للغاز المصاحب، فقد يكون تغيير هذه السياسات خطوة مهمة على عتبة تحقيق أهداف خفض انبعاثات الميثان.

## ما هي الكيمياء الجيولوجية لغازك الطبيعي؟

وقد يكون من المفيد إجراء المزيد من التحقيقات التفصيلية حول نوع الغاز الطبيعي الذي يتم إنتاجه أو نقله عبر البنية الأساسية، بما في ذلك الكيمياء الجيولوجية. على سبيل المثال، إذا كان الغاز الطبيعي في نطاق منطقتك القضائية يتناقص بنحوٍ واضح، فقد يكون من الضروري وجود نظام أكثر قوة للكشف عن التسريب وإصلاحه. إذا كان الغاز المنتج حامضيًا (أي يحتوي على كميات كبيرة من كبريتيد الهيدروجين)، فمن المحتمل أن تكون إجراءات الاكتشاف موجودة بالفعل بسبب مخاوف السلامة ويمكنك الاعتماد على هذه المتطلبات.

## أين يقع إنتاج الغاز الطبيعي لديك؟

قد يساعد معرفة موقع البنية الأساسية للغاز الطبيعي إلى اقتراح سياسات مختلفة. وبصورة عامة، فإن آبار إنتاج النفط والغاز البحرية تتعرض لضرر أكبر مما تتعرض له الآبار البرية؛ إذ أن الصمامات الموجودة على خطوط الأنابيب التي تعاني من درجات حرارة بالغة فسوف تتعرض لضغوط أكثر من تلك التي تتعرض لها خطوط الأنابيب في المناطق المعتدلة. وقد تحتاج إلى زيارة هذه المرافق النائية بشكل متكرر لأغراض التفتيش؛ وسيكون من الضروري استخدام الاستشعار عن بعد ومراقبة الانبعاثات المستمرة في هذه المواقع.

[10] لاحظ أن هذا قد يكون استفسارًا محليًا أو إقليميًا. على سبيل المثال، تمتلك الولايات المتحدة سلسلة قيمة كاملة للغاز الطبيعي، لكن بعض آبار النفط منفصلة عن سلسلة القيمة هذه، مما يخلق مشاكل غاز مصاحب مشابهة لما قد يواجهه بلد ليس لديه سوق للغاز.



IEA. All rights reserved.

كما يمكن إبعاد المرافق البحرية عن خطوط تجميع الغاز الطبيعي؛ وهنا يمكن تشجيع إعادة حقن الغاز باعتباره سياسة مناخية فضلاً عن تحفيز إنتاج النفط في المناطق البحرية. وبينما نتعلم المزيد عن ملامح انبعاثات الميثان لأنشطة وأنواع مختلفة من البنى التحتية، فقد تثبت هذه التفاصيل كونها أكثر فائدة في تصميم معايير الانبعاثات ذات الصلة.

## حالة تطوير الطاقة

وأخيرا، سيكون من المفيد معرفة المرحلة التي وصل لها تطوير الطاقة في صناعتك. وستكون هذه المعرفة مهمة لجانبين رئيسيين. أولاً، قد يشير إلى كم الخبرة المؤسسية التي تتمتع بها في الشركات والوكالات المملوكة للدولة، والتي يمكن استغلالها في جهود الحد من غاز الميثان. وثانيا، قد تستخدم سياسات مختلفة لمعالجة البنية التحتية الجديدة مقارنة بإعادة تجهيز أو استبدال المرافق القائمة.

## ما مدى اتساع بنيتك التحتية الحالية؟ كم عمرها؟

حينما تكون المعدات التي تصدر انبعاثات أقل متاحة سهلة الوصول (على سبيل المثال، وحدات التحكم في الصمامات منخفضة التسريب أو الصمامات السليمة كلياً)، تستطيع الجهات التنظيمية اصدار أوامر استخدام هذه المعدات للبناء الجديد. وعلى النقيض من ذلك، فإن تطبيق معايير خفض انبعاثات الميثان على البنى التحتية القائمة يعدّ تحدياً أكبر. وقد تمتد فترات السداد لاستثمارات خفض انبعاثات الميثان إلى ما بعد استهلاك العمر المتبقي لبعض المعدات. وقد يكون إعادة تجهيز المعدات القديمة أكثر صعوبة ــ وأكثر تكلفة ــ من بناء مرفق منخفض الانبعاثات من حقل التأسيس. ومن الممكن أن يشكل رسم خريطة للبنية التحتية القائمة نقطة انطلاق جيدة لقوائم جرد الانبعاثات، وقد يقترح أيضاً المكان الذي ينبغي تركيز الجهود التنظيمية فيه. على سبيل المثال: قد يهدف إطار العمل التنظيمي لديك إلى استبدال البنية التحتية القديمة مع مرور الوقت، وفي الوقت نفسه، تفحصها بنحوٍ متكرر بحثًا عن التسريبات. قد تفكر بعض الولايات القضائية في تنظيم مرحلي، وتطبيق معايير الحد من غاز الميثان على البنية التحتية الجديدة ثم وضع مواعيد نهائية في المستقبل لاستبدال المعدات القديمة. ومن الممكن أن يؤدي تحديد متطلبات وضع علامات وقياس والابلاغ عن الانبعاثات في البنية التحتية القائمة، إلى دفع الشركات أيضاً إلى الاستعاضة طواعية عن المصادر التي تسرّب نسبة كبيرة من الانبعاثات الإجمالية.



IEA. All rights reserved.

إذا كان لولاية منطقتك القضائية تاريخ طويل من تطوير الطاقة، فقد تحتاج إلى استراتيجية تنظيمية لمعالجة انبعاثات الميثان من الآبار المهجورة. في بنسلفانيا، حيث تم حفر أول بئر نفطي أميركي في عام 1859، كان من الممكن أن يحتوي على 750 ألف بئر "يتيمة"، وكثير منها ربما يطلق غاز الميثان. وفي مختلف أنحاء العالم هناك الملايين من الآبار المهجورة، ومن المتوقع أن يزيد العدد في عام 2020 بسبب وباء كوفيد-19، وفي المستقبل بمجرد تجاوز العالم ذروة الطلب.

أنشأ فريق عمل الهواء النظيف ومقرها الولايات المتحدة (Clean Air Task Force) أداة عبر الإنترنت للمساعدة في تحديد إمكانات خفض الانبعاثات في البنية التحتية الموجودة لديك؛ وقد تتوفر موارد أخرى أيضا.

### ما هي خطط تنمية الموارد المستقبلية لبلدك؟

قد تنتج دولتك الغاز الطبيعي من الآبار البرية، ولكنها ربما تتطلع إلى حقل نفط بحري جديد. قد تركز صناعتك على إنتاج النفط، في حين تريد تطوير صناعة محلية للغاز في مرحلة الصناعة الوسطى أو المصب لتسويق الغاز المصاحب. وإذا نظرنا إلى ما هو أبعد من تطور اليوم، فسوف نتوقع أين قد تتجه البلاد حينما نطور سياسات خفض انبعاثات غاز الميثان. ويعد متعقب غاز ميثان التابع لوكالة الطاقة الدولية نقطة انطلاق جيدة لتحديد أنماط تطوير الطاقة في الماضي والحاضر والمستقبل. وتنشر وكالة الطاقة الدولية أرقاماً تم الإبلاغ عنها بشأن إنتاج الطاقة واستهلاكها لكل بلد.

ومع تراكم الزخم لصالح الجهود العالمية الرامية إلى الحد من الانبعاثات، فإن العديد من البلدان تتطلع أيضاً إلى زيادة استخدام الوقود المنخفض الكربون، بما في ذلك الغازات الحيوية والهيدروجين منخفض الكربون. وقد ينطوي ذلك أيضًا على خطر تسرب الميثان إلى الغلاف الجوي، وذلك على وفق مسارات الإنتاج المعنية. ويمكن أن تمتد الحاجة إلى اتباع نهج قوي لخفض انبعاثات الميثان طوال مراحل انتقال الطاقة وما بعدها.



IEA. All rights reserved.

## الخطوة الثالثة: تطوير ملف لبيانات الانبعاثات

### ما مقدار انبعاث الميثان في نطاق صلاحيتك القضائية وما هي مصادر المشاكل؟

مع حصولك على المعرفة الجيدة بسمات البنية التنظيمية والصناعية لديك، يمكنك الآن أن تحدد حجم التحدي في السيطرة على غاز الميثان في نطاق صلاحيتك القضائية. سيكون فهم طبيعة وحجم الانبعاثات الخاصة بك أمرًا بالغ الأهمية في تصميم الأنظمة السليمة - سيوضح الاستقصاء أين ستركز جهودك وأين سيكون لجهود خفض الانبعاثات التأثير الأكبر. ومن الممكن أيضاً أن يكون الوعي الجديد حول الانبعاثات الصادرة عن دولة ما بداية قوية للتحرك، ولا سيما حينما يقترن هذا بالمعرفة بأن التكنولوجيا موجودة بالفعل للحد بنحوٍ فعّال من هذه الانبعاثات.

وقد يكون من المفيد التفكير في هذه الخطوة لإنشاء خط مرجعي الذي ستبنى عليه لوائحك التنظيمية. سوف تسمح لك هذه المعلومات بقياس مدى التقدم الذي تم إحرازه أثناء تنفيذ تنظيماتك. وهذه نقطة مرجعية مفيدة حتى لو لم تكن اللوائح التنظيمية التي قمت بها تشير صراحة إلى الخط المرجعي – على سبيل المثال: إذا أردت فرض شرطًا توجيهيًا لاستبدال وحدات التحكم في الصمامات عالية الانبعاث. ومع ذلك، بالنسبة للعديد من المعايير القائمة على الأداء، ستقوم في الواقع بتوجيه الشركات لتقليل إجمالي الانبعاثات (أو معدل الانبعاثات) بناءً على الخط المرجعي. بعد ذلك، قد تستخدم خط مرجعي آخر يستند إلى آخر سنة ذات بيانات كاملة لها. يمكنك أيضًا تحديد سنوات سابقة اخرى لسببين على الأقل. أولاً، قد تكون الشركات في منطقتك القضائية قد اتخذت إجراءات طوعية قبل تنفيذ أي لائحة. إذا قمت بتنفيذ سياسة تهدف إلى خفض انبعاثات الميثان بنسبة مئوية محددة في سنة مرجعية، يمكنك منح "ائتمانات" لتلك الشركات التي تتخذ إجراءات مبكرة. وثانياً، قد يكون هناك ما يبرر وضع سنة مرجعية سابقة إذا كانت آخر سنة أكثر قيمة من غيرها. على سبيل المثال: قد لا يكون بوسعنا أن نستثني الاستناد إلى عام 2020، وذلك بسبب التأثير الهائل الذي خلفه وباء كوفيد-19 على أسعار السلع الأساسية والطاقة والطلب عليها. قد تكون قمت بتحديد خط مرجعي منخفض جداً بسبب هذه الحالات غير النمطية.



IEA. All rights reserved.

### المستوى المقدر للانبعاثات

وعلى الأرجح أنك ستحتاج إلى وضع تقدير أولي لانبعاثاتك باستخدام خط مرجعي في تحديد هدفك وتتبع تقدمك. فضلاً عن ذلك، فمن خلال دراسة البيانات الخاصة بانبعاثات الميثان من مصادر وأنشطة مختلفة، يمكنك متابعة الاتجاهات العامة وتعديل سياساتك على وفقها.

### هل لدى بلدكم بالفعل تقديرات لانبعاثات غاز الميثان في قطاع النفط والغاز؟

وباعتبار بلدكم عضواً في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، يجوز لبلدكم أن يجمع قوائم جرد الخاصة بالغازات الدفيئة. لدعم هذه البرامج أو غيرها من البرامج التنظيمية، قد يكون لدى السلطة القضائية لديك متطلبات إبلاغ قائمة بالفعل، لبعض مصادر الميثان أو كلها. تعد كندا والولايات المتحدة مثالين جيدين للبلدان التي لديها قوائم جرد وطنية تستهدف انبعاثات الميثان. بمرور الوقت، عملت كلا السلطتين القضائيتين على تقدير هذا التلوث على مستوى محبب نسبيًا.

وفي البداية، قد تكون المعلومات المتاحة، حتى في ظل نظام إلزامي للإبلاغ، محدودة للغاية؛ وهذا أمر متوقع ويمكن إدارته. كلما تعلمت المزيد عن انبعاثات الميثان في نطاق منطقتك القضائية، يمكنك تعديل قواعد الإبلاغ عن المخزون لجمع معلومات أفضل، وتعديل سياسات خفض الانبعاثات بحيث تتوافق مع أرض الواقع.

### كيف يمكنك وضع تقديرات الانبعاثات داخل البلد؟

يتضمن التوجيه الذي أنشأته اللجنة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، والتي تم إصدارها في البداية في عام 2006 وتم تنقيحها في عام 2019، عوامل انبعاثات أكثر عمومية يمكن تطبيقها على صناعتك. والواقع أن وثيقة تقديرات الانبعاثات المتسربة الصادرة عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ تعد وثيقة ذات صلة بنحوٍ خاص بحسابات خط أساس الميثان لسياسات خفض الانبعاثات.

يساعد متعقب الميثان الخاص بوكالة الطاقة الدولية بتوفير تقديرات لانبعاثات الميثان من بلد إلى آخر. يقدّر المتعقب انبعاثات الميثان من سلسلة قيمة النفط والغاز الطبيعي، باستخدام عوامل الانبعاثات العامة (غالبًا تلك المتولدة في أمريكا الشمالية). وهذه نقطة انطلاق جيدة؛



IEA. All rights reserved.

بيد أن الهدف في النهاية يجب أن يكون تطوير عوامل الانبعاثات المشتقة محليًا. فضلاً عن ذلك، قد تكون الشركات في ولايتك القضائية تتعقب بالفعل انبعاثات الميثان لأغراض حوكمة الشركات وقد تكون على استعداد لمشاركة ما تعلموه. إذا لم تكن هناك معلومات من هذا القبيل، فيمكنك البحث عن انبعاثات من منشآت مماثلة في أماكن أخرى للحصول على تفسير لهذه المعلومات. فضلاً عن ذلك، ومع بدء الأقمار الصناعية في إنتاج بيانات المتاحة للعموم حول انبعاثات الميثان، قد تتمكن من استخدام هذه البيانات لتأكيد التقديرات التي قمت بتطويرها والتوفيق بينها استناداً إلى قائمة جرد بعوامل الانبعاثات. راجع[11] قسم المتابعة في مجموعة الأدوات للحصول على مزيد من المعلومات حول ذلك.

لاستخدام عوامل الانبعاثات بفاعلية، ستحتاج إلى تقدير عدد قطع نوع معين من المعدات المستخدمة في نطاق سلطتك، أو عدد المرات التي يحدث فيها نشاط (أي إكمال أو تنظيف بئر). وكثيراً ما تشكل "عوامل النشاط" أكثر مصادر البيانات تجاهلا. **تساعدك معرفة عوامل النشاط في تقدير حجم الانبعاثات لديك. وهي تقترح أيضًا السياسات التي قد تكون أكثر نجاحًا في معالجة مصادر الميثان الخاصة بك عن طريق فهرسة الأنشطة والأنواع الأكثر انتشارًا من المعدات الممثلة في صناعتك.**

## كيف يمكنك جمع معلومات حول المعدات والمكونات المستخدمة في موقع نموذجي؟

إذا كان تلوث الميثان ينبعث من عدد صغير نسبياً من المصادر الكبيرة المتجانسة إلى حد ما، والتي تديرها شركات كبيرة ذات خبرة فنية وموارد كافية، فقد تكون قادراً على المطالبة باستشعار بعيد أكثر قوة وتعقب للانبعاثات. وتتناسب صناعة النفط والغاز الطبيعي البحرية في النرويج مع هذا النموذج، والواقع أن هذا البلد عمل بشكل وثيق مع الصناعة من أجل صياغة انبعاثات شديدة التفصيل، ونشرت الصناعة النرويجية عدداً من عوامل الانبعاثات المفيدة للغاية استناداً إلى بروتوكولات مراقبة الانبعاثات واختبارها على المنصات البحرية. ونتيجة لهذا فقد أصبحت المبادئ التوجيهية والكتيبات أكثر إرشاداً.

باختصار، هناك طرق أخرى لتقدير معلومات النشاط. يمكنك جمع الأرقام الأولية من الشركات العاملة في منطقتك القضائية كجزء من قائمة جرد الانبعاثات الوطنية أو من

[11] لمزيد من المعلومات، راجع دراسة حالة خاصة بوكالة الطاقة الدولية حول الجهود التي تبذلها النرويج لتحسين قوائم جرد الانبعاثات الخاصة بها في متعقب الميثان لعام 2020.



IEA. All rights reserved.

خلال ممارسة جمع البيانات. يمكنك أيضًا الرجوع إلى قوائم الجرد التي تقوم بها البلدان ذات هيكل وصناعة عتيقة مماثلة لك.

وفي بعض الأحيان، فإن هذه البيانات قد تم جمعها بواسطة وكالة أخرى. على سبيل المثال: قد يتعقب برنامج سلامة العمال الحكوميين أميالاً من خطوط الأنابيب وعدد الحوادث على طول خطوط الأنابيب هذه. ورغم أن المعلومات تم جمعها ولم يكن الميثان في الحسبان، فإن أعداد خطوط الأنابيب التي تمتد لأميال قد تستخدم لتوليد تقديرات مبدئية لانبعاثات لخطوط الأنابيب، في حين قد تشير بيانات الحوادث إلى أحداث الانبعاثات الضخمة وطرح الأسباب الأساسية لمنع الحوادث في المستقبل.

إذا كان لبلدك تاريخ طويل في تطوير الطاقة، فقد ترغب في إجراء مسح لتقدير عدد المنشآت المهجورة التي تطلق غاز الميثان ومواقعها. وقد يتعين على السلطة القضائية لديك أيضاً أن تفكر في سبل إبداعية لتمويل تفكيك أو إغلاق هذه المرافق، إما لأن الشركات المملوكة للدولة تهيمن على هذه الصناعة، أو لأن العديد من الكيانات الخاصة التي تدير هذه المرافق المهجورة لم تعد موجودة كما هي الحال في الولايات المتحدة.

في هذه المرحلة، سيكون ملف تعريف الانبعاثات الخاص بك غير مكتمل ويستند إلى أرقام غير مؤكدة. وبمرور الوقت، سيكون من المهم جمع بيانات بنحوٍ أفضل والإبلاغ عنها في نظامك التنظيمي لخفض انبعاثات الميثان. إن تقديرات الانبعاثات "التصاعدية" التي تستند إلى عوامل الانبعاثات العامة مفيدة كنقطة انطلاق، ولكن البيانات الأفضل القائمة على القياس المتكامل القوي ـ وبمرور الوقت، فإن المسح الجوي والأقمار الصناعية "التنازلية" ـ من الممكن أن تؤدي إلى إجراءات تنظيمية أكثر فعالية وثقة أفضل في نتائج جهود محددة لخفض الانبعاثات.

ومع اكتساب الهيئات التنظيمية والشركات على حد سواء المزيد من المهارة في تقديرات الانبعاثات (وتحسن تقنيات القياس)، فقد تجد أن الأساس المرجعي الذي تقوم عليه يتجاوز تقدير بعض الانبعاثات وقلل من تقدير الأخرى. وهذا أمر متوقع. يمكنك المحافظة على السنة المرجعية الأولية هذه مع ضبط إجمالي الانبعاثات الناتجة عن ذلك العام بأثر رجعي، لعكس أحدث وأفضل فهم لملف تعريف الانبعاثات الخاص بك. قد تفكر أيضًا في استخدام نطاقات الخطأ وعوامل الخصم لمراعاة الشك في التقديرات.



IEA. All rights reserved.

على أي حال، فإن إدراك نطاق وطبيعة المشكلة في البداية سيساعدك على اتخاذ الإجراءات وإظهار التقدم بمجرد تنفيذ سياستك واقتراح التعديلات المستقبلية لسياستك لتحسين نتائج الانبعاثات. لا يجب أن تنتظر وجود مجموعة بيانات مثالية حتى تعمل على خفض الميثان.

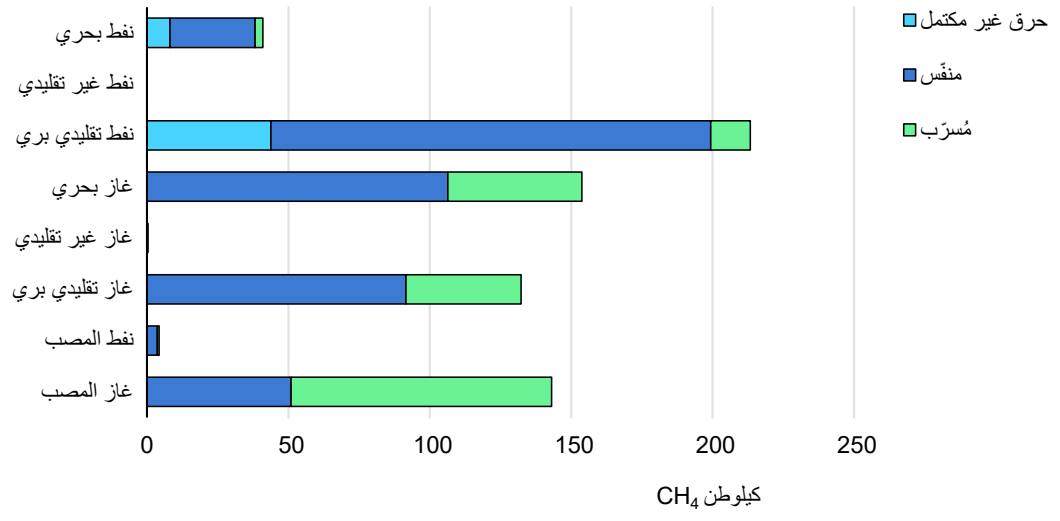
### مصادر المشاكل وحلول التخفيف

باستخدام معلومات الانبعاثات المتوفرة لديك الآن، ومن خلال التواصل مع الشركات والهيئات التنظيمية في مناطق قضائية أخرى، يمكنك البدء في تحديد مصادر المشكلة.

### هل لديك خطة لتحديد أكبر مصادر الانبعاثات، مع مرور الوقت؟

مرة أخرى، يمكن أن يكون متعقب الميثان التابع لوكالة الطاقة الدولية نقطة انطلاق جيدة لتحديد المصادر الكبيرة. ويتم تقسيم تقديرات الانبعاثات حسب البلدان على وفق قطاع الصناعة والعنصر والنشاط. ففي إندونيسيا على سبيل المثال: تشير تقديرات وكالة الطاقة الدولية إلى أن أغلب انبعاثات الميثان تأتي من مرافق النفط والغاز الطبيعي البرية. وتأتي معظم انبعاثات الميثان من آبار النفط البرية من التنفيس أو الحرق غير الكامل، بينما يؤدي التسريب دورًا أكبر في ملف انبعاثات آبار الغاز الطبيعي البرية. داخل هذه المرافق، تحدد وكالة الطاقة الدولية وحدات استرداد البخار في الخزانات وأنظمة الكشف عن التسريب واستبدال أدوات الانبعاث باعتبارها تقنيات تخفيف محتملة.

*الشكل 4: مصادر انبعاث غاز الميثان في اندونيسيا*






IEA. All rights reserved.

## كيف يمكنك تحديد موقع "مصادر الانبعاثات الفائقة" المتقطعة؟

إن معرفة قطاعات الصناعة ونوع المعدات التي تهيمن على ملف الانبعاثات الخاصة بك أمر مفيد، ولكنها ليست نهاية القصة. إذ أن الطبيعة المتقطعة والمتغيرة للانبعاثات يعدّ أحد أبرز التحديات الفنية الرئيسية في معالجة غاز الميثان الناتج عن النفط والغاز. فلا يمكنك معرفة متى سيتعطل أحد الصمامات، وعندما يحدث ذلك، فإنها ستغير بنحوٍ كبير معدّلات الانبعاثات المتوقعة بناءً على ضغط النظام والمتغيرات المناخية وحالات الفشل الأخرى. واعتماداً على ممارسات عمل الشركات، فقد لا تكمل بعض فرق العمل عملية هدم الآبار في جلسة واحدة، بل وقد تترك البئر مفتوحة بين عشية وضحاها أو حتى وصول فريق العمل في المناوبة التالية، الأمر الذي يؤدي إلى مضاعفة الانبعاثات لنفس النشاط. وتؤثر التشكيلات الجيولوجية المختلفة، بل وحتى الوقت من اليوم، على الانبعاثات الناتجة عن المعدات.

ونتيجة لهذا فقد أشارت الدراسات إلى أن عدداً ضئيلاً من المصادر يؤدي إلى دفع أغلب الانبعاثات في أي مرفق بعينه، أو عبر حقل أو منطقة منتجة. ولقد تم إجراء الكثير من هذه الأبحاث في أميركا الشمالية، ولو أن النتائج المبكرة في مناطق أخرى تشير إلى أنماط مماثلة. ففي عام 2006، وجد مختبر الآليات الوطنية للغاز في الولايات المتحدة أن أفضل عشرة عناصر تسرب في منشأة تحتوي على الآلاف من المكونات التي يحتمل أن تتسرب منها ساهمت بنحو 29% إلى 87% من إجمالي الانبعاثات بمرور الوقت[12]. ذكرت دراسة بحثية في عام 2015 أن 10% من المرافق المقاسة في منطقة إنتاج الغاز الصخري بارنيت في تكساس ساهمت بنحو 90% من الانبعاثات. وتشير هذه البيانات أيضاً إلى أن المتطلبات التنظيمية القائمة على السيطرة والتحكم قد لا تكون الوسيلة الأكثر فعالية من حيث التكلفة لمعالجة أكبر مصادر الانبعاثات.

فضلاً عن ذلك، قد تكون "الانبعاثات الفائقة" أحيانًا نتيجة لإخفاقات وحوادث عملية غير متوقعة، من [محطة ضاغط شديدة التسريب في تركمانستان] إلى [فشل بئر تخزين الغاز

[12] برانت،(2014)، "تسرب الميثان من أنظمة الغاز الطبيعي في أميركا الشمالية"، العلوم، المجلد 343، الصفحات 733-735؛ https://doi.org/10.1126/science.1247045; وكالة حماية البيئة (EPA) الأمريكية (2014)، "تسرب في قطاع النفط والغاز الطبيعي"، تقرير عن لجنة مراجعة التسريبات في قطاع النفط والغاز الطبيعي، مكتب وكالة حماية البيئة (EPA) لتخطيط ومعايير جودة الهواء، https://beta.regulations.gov/document/EPA-HQ-OAR-2010-0505-5110; (2015)، "انبعاثات الميثان من نظام نقل وتخزين الغاز الطبيعي في الولايات المتحدة"، العلوم والتكنولوجيا البيئية، المجلد 15/49، https://doi.org/10.1021/acs.est.5b01669.



IEA. All rights reserved.

الطبيعي بالقرب من لوس أنجلوس، كاليفورنيا]. وتخلق هذه الأحداث قدراً كبيراً من عدم اليقين في تقديرات الانبعاثات. ومن حسن الحظ أن التطورات الجديدة في مجال الحصول على البيانات الأقمار الصناعية وتجهيزها توفر بصورة متزايدة سبلا لتحديد هذا النوع من المصادر. وتقدم شركات مثل ( Kayrros) و(GHGSat) خدمات المراقبة التي تكشف عن انبعاثات النفط والغاز وتحكمها ويمكن أن تعزو هذه الانبعاثات إلى أصول النفط والغاز استناداً إلى المعلومات المحلية ودقة صور الأقمار الصناعية. ومؤخرا، تضمنت وكالة الطاقة الدولية توقعات الطاقة العالمية خرائط عالمية لمناطق الميثان الساخنة المرتبطة بقطاع الطاقة، ونشرت GGSAT خريطة عالمية تفاعلية لانبعاثات الميثان تبين المناطق ذات التركيزات العالية من الميثان في الغلاف الجوي والتي قد تكون مرتبطة بمصادر الباعث للضوء الفائق.

ولا ينبغي أن يكون الهدف محاولة تحديد مجموعة الانبعاثات المثالية، بل جمع القدر الكافي من البيانات الأولية ثم المراقبة بمرور الوقت بالقدر الكافي لوصف مصادر المشكلة وتوقعها. في بعض الأحيان، وبمراجعة البيانات، قد تجد مصادر كبيرة للانبعاثات ــ مثل تهوية خط الأنابيب قبل إجراء الإصلاحات، أو ربما نسيان إغلاق الباب على صهريج التجميع ــ والتي تتطلب سياسة مخصصة. وعلى نحو مماثل، إذا أبلغت مناطق قضائية أخرى عن أن نشاطاً بعينه يولد قدراً كبيراً من الانبعاثات، إلا أنك لم تحصل بعد على هذه البيانات، فبوسعنا أن نرسم سياسة تعطي الشركات خياراً لقياس الانبعاثات أو التحكم في المصدر. وهذا من شأنه أن يمنحك فكرة أفضل عن حجم الانبعاثات الناتجة عن هذه المصادر، في حين يبدأ في تنظيف بعضها. وقد اتخذت كاليفورنيا هذا النهج بدقة مع تفريغ السوائل. بالنسبة للمصادر التي قد تصبح مصدر انبعاث فائق استنادًا إلى أنماط البيانات، قد يكون تركيب أجهزة الاستشعار عن بُعد طريقة جيدة لتحديد موقع الانبعاثات الكبيرة عند حدوثها - مما يساعد على إعداد القدرة على معالجتها بسرعة.

## الحلول التكنولوجية

وتتعلق المجموعة الأخيرة من الاعتبارات التي توفر الأساس لوضع السياسات بالتكنولوجيات المتاحة واستراتيجيات خفض الانبعاثات التي تطابق السياق التنظيمي، والصناعي، وسياق الانبعاثات لديك. في حال تحديد التقنيات والاستراتيجيات الناجحة، قد تتطلب سياستك استخدامها أو وضع معايير أداء يمكن الوفاء بها من خلال اعتمادها. على سبيل المثال: بمجرد أن تبدأ الشركات في تنفيذ تقنيات "خفض الانبعاثات" في آبار النفط



IEA. All rights reserved.

والغاز في الولايات المتحدة، وبعد أن بدأت في تأسيس الجدوى وفعالية التكاليف، كانت هيئة حماية البيئة في الولايات المتحدة تطلب استخدامها في جميع آبار الغاز الجديدة وآبار النفط الجديدة. وفي حالة عدم توفر التكنولوجيا، يمكن للحكومة أن تستثمر في جهود البحث والتطوير أو أن تقود برامج خفض الانبعاثات الطوعية مع الصناعة لإيجاد استراتيجيات جديدة للتخفيف. وبمرور الوقت، ينبغي للقائمين على التنظيم مراقبة التطورات في تكنولوجيات خفض الانبعاثات لضمان عدم حصر المتطلبات التنظيمية بالتكنولوجيات القديمة دون قصد والحيلولة دون استيعاب الخيارات الجديدة.

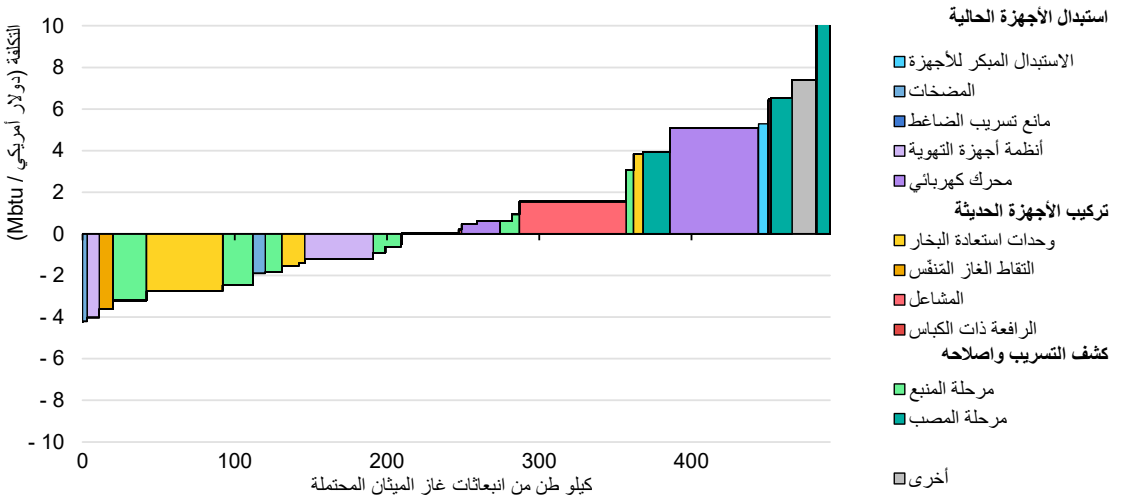
ويتضمن متتبع الميثان الخاص بوكالة الطاقة الدولية قائمة بتكنولوجيات خفض الانبعاثات القائمة. ويتم تقديم هذه التوصيات على أساس عالمي، لكل بلد على حدة، على أساس سلسلة متصلة تتراوح بين الأقل تكلفة إلى الأكثر تكلفة لكل مليون وحدة حرارية-بريطانية من وحدات تجنب الميثان. كما يوضح المخطط النقطة التي يجمع فيها الغاز الطبيعي وبيعه، بالأسعار الحالية، مقابل خفض الانبعاثات. وقد نشرت مبادرة المبادئ التوجيهية للميثان أدلة لأفضل الممارسات التي تقدم ملخصاً لخيارات التخفيف المعروفة حالياً، والتكاليف، والتكنولوجيات المتاحة التي تغطي الكشف عن التسرب، والتهوية، والأجهزة الهوائية، وغير ذلك من المواضيع. وتشكل هذه الموارد نقطة انطلاق جيدة لتحديد التدخلات الأكثر فعالية من حيث التكاليف والتي قد تروج لها السياسة.

وبعض التكنولوجيات ذات الصلة بخفض انبعاثات الميثان لا تقلل بصورة مباشرة من الانبعاثات بل تساعد في إيجاد (وأحيانا قياس) انبعاثات الميثان. ونظراً للطبيعة المتقطعة والعشوائية لانبعاثات الميثان، فإن تكنولوجيات الاكتشاف والقياس تشكل أهمية بالغة في التصدي لتحدي التلوث هذا. والواقع أن العديد من سياسات خفض انبعاثات الميثان القائمة، بما في ذلك السياسات المتبعة في المكسيك وكندا، تشمل نظام الكشف عن التسرب وإصلاحه، وتوجيه الشركات إلى فحص وإصلاح المعدات المسّربة على فترات منتظمة. وفي السنوات الأخيرة، عززت التطورات التكنولوجية من الاكتشاف وتحسنت دقة القياس، وخفضت التكاليف. لمزيد من المعلومات، يرجى الرجوع إلى قسم تحسين بيانات الميثان في لمتتبع الميثان الخاص بوكالة الطاقة الدولية.



IEA. All rights reserved.

*الشكل 5: منحنى تكلفة تخفيض غاز الميثان الهامشي في إندونيسيا*




## الخطوة الرابعة: بناء القدرة التنظيمية

بعد الانتهاء من الخطوات (1 و2 و3)، يجب أن يكون لديك فهم جيد للخصائص المختلفة للسياق المحلي والتي قد تساعدك في عملية اتخاذ القرار التنظيمي، بما في ذلك السياق القانوني، والتنظيمي، وطبيعة صناعة النفط والغاز، وملف تعريف الانبعاثات الخاص بمنطقتك القضائية. ومع إحكام قبضتك على منطقة الاختصاص القضائي، فأنت على استعداد للبدء في مرحلة التطوير التنظيمي. ستأخذك الخطوات في هذه المرحلة (الخطوات من 4 إلى 8) في **تصميم وصياغة الاقتراح التنظيمي**، مع الحرص على تعزيز قدراتك المؤسسية والمشاركة مع أصحاب المصلحة الداخليين والخارجيين.

### هل لديك الموارد والخبرات المؤسسية التي تحتاج إليها، لتصميم وتنفيذ تنظيماتك المقترحة؟

من بين الطرق الجيدة للبدء في هذا الأمر هو وضع في اعتباركم قدرة المؤسسة، وكيف يمكن استخدامها بأكبر قدر من الفعالية في تنظيم انبعاثات الميثان من قطاع الطاقة. ثم اعتماداً على نتائج تقييمك، سوف تحتاج إلى وضع خطة لزيادة قدرة المؤسسة. ونعني بالقدرة، قدرة أي مؤسسة على فهم تحدي انبعاثات الميثان، وكتابة القواعد اللازمة للتصدي



IEA. All rights reserved.

لهذا التحدي، وتنفيذ هذه القواعد وتنفيذها. إذ تشمل القدرة أربعة مفاهيم: الدعم السياسي، والثقة، والخبرة، والموارد.

وبقدر ما تحدد أوجه القصور أو مجالات التحسين، فإن هذا لا يعني أنه يجب عليك الانتظار حتى تحصل على قدرة جديدة قبل وضع سياسة جديدة. لم يسبق لأي جهة تنظيمية أن تصرفت في ظل الظروف المثالية. ولكن من خلال فهم القيود التي تواجهها، يمكنك اتخاذ خطوات محددة الهدف لتعزيز وبناء القدرات، في حين تقوم في الوقت نفسه بتصميم تنظيمات تضع في الاعتبار وضعك الحالي.

### هل تتمتع وكالتك بالدعم السياسي اللازم للعمل؟

إن مستوى الدعم السياسي الذي تتمتع به مؤسستك سوف يحدد مسار العمل والتكهن به. قد تكون السلطة المؤسسية نتيجة للإطار القانوني لحكومتك ومكان وجود مؤسستك في الهيكل الرسمي. فقد تزداد قوة مؤسسة غامضة نسبيًا إذا كانت قيادتها أو أولوياتها أقرب إلى أولويات الحكومة ككل، ورغم أن أي مؤسسة تتمتع بقدر كبير من السلطة القانونية قد تهدر الوقت والموارد في محاربة هيئة أخرى ذات ولاية قضائية متداخلة. وإذا لم يكن لديك استقلال سياسي واضح أو دعم سياسي واضح، فإن هذا لا يعني أنك لا تستطيع أن تتصرف، ولكن قد تنصحك الظروف ببدء بمشاريع صغيرة، وربما إطلاق مشاريع تجريبية أو مشاريع تعاونية مع منتجي الطاقة لتوفير مفهوم وتوليد الدعم السياسي لبرنامج أوسع للحد من غاز الميثان.

### هل مؤسستك موثوق بها من الجمهور أو المجتمع المدني؟

وقد تستمد بعض سلطتكم في العمل من المجتمع المدني أو عامة الناس. قد تضطر أيضًا إلى كسب ثقتهم بأن تظهر لهم امكانية تنفيذ سياسات خفض انبعاثات الميثان وإنفاذها بنحوٍ عادل. ويجوز لأصحاب المصلحة الرئيسيين خارج نطاق المجتمع الخاضع للتنظيم أن يضّموا أعضاء المجتمع المدني في بلدك، أو منظمات دولية تعمل مع حكومتك، أو مستهلكو النفط والغاز في مناطق أخرى من العالم. وتكسب ثقة أصحاب المصلحة هؤلاء ودعمهم حينما ينظرون إلى أفعالك على أنها تعزز المصلحة العامة وتحقق تخفيضات حقيقية في الانبعاثات. ولبناء هذه الثقة، قد تحتاج إلى التفكير في السياسات التي تتسم بالشفافية أثناء



IEA. All rights reserved.

تطوير القواعد وطوال العملية التنظيمية، والتحقق من أنشطة الشركة من جانب طرف ثالث. عالجت ولاية (ميريلاند) مخاوف المجتمع في وضع قواعد الميثان الأخيرة من خلال مطالبة الشركات بنشر نتائج اكتشاف التسرب وإصلاحه (LDAR) بشكل علني، أو إجراء إصلاحات دون الخوف من الانفجار).

### ما هي الخبرات ذات الصلة الموجودة في مؤسستك؟

من المهم جرد خبرة المؤسسة أيضًا. وسوف تكون القواعد المكتوبة فعالة إذ ستعمل وفقاً لنقاط القوة المؤسسية، لأن الموظفين سيكونون أكثر قدرة على مراقبة الانصياع للقواعد وتنفيذها. بطبيعة الحال، تستطيع أي وكالة أو وزارة أن تطور دوماً خبرة خاصة إذا كانت تعلم أن هذا هو الاتجاه التنظيمي الذي تريد أن تتوجه إليه، من خلال التوظيف المستهدف، والتدريب والتطوير المهني. على سبيل المثال: قد يؤدي تقديم الشهادات في مجال تصوير الغاز البصري وغيره من أساليب كشف التسرب إلى بناء الثقة والكفاءة في فريق الإنفاذ أو فريق المساعدة في الامتثال. وفضلاً عن ذلك، قد يتوفر التدريب من المجتمعات المهنية أو الشركات الأخرى أو المصادر الخارجية. وتقدم جمعية مهندسي النفط ورش عمل فنية، كما انضمت منظمات وشركات طاقة دولية لتقديم دورات تدريبية. كما قد تعمل الوكالة على اكمال خبراتها من خلال العمل مع خبراء خارجيين لفهم ملفات الانبعاثات، أو كتابة وتنفيذ سياسات الحد من غاز الميثان، أو إقامة الشراكات مع الجامعات المحلية والمنظمات غير الحكومية، أو العمل مع المنظمات والمؤسسات الدولية، أو التنسيق مع الوكالات الشقيقة التي تتمتع بمجموعة من المهارات التكميلية.[13]

وحتى إذا كنت قادرًا على استكمال خبرتك، فإن القدرة الداخلية لديك وهيكلك مترابطان للغاية؛ فلا تضع القواعد التي لن يعرف موظفو المؤسسة كيفية تنفيذها أو إنفاذها.

[13] على سبيل المثال، في إطار مبادرة المبادئ التوجيهية للميثان، اشتركت العديد من شركات النفط والغاز مع منظمات المجتمع المدني في تطوير سلسلة من الفصول الرئيسية للميثان التي تستهدف المسؤولين التنفيذيين في الصناعة- ومديري المستوى المتوسط والتي تتضمن مواد حول تنظيم الميثان. على سبيل المثال، الجلسة التدريبية: انبعاثات الميثان في قطاع الغاز (26-27 نوفمبر 2019، فيينا، النمسا).



IEA. All rights reserved.

### هل لدى وكالتك الموارد الكافية لإنجاز المهمة؟

سيكون للموارد تأثير هائل على نوع قواعد خفض انبعاثات الميثان وتعقيدها. وقد تعني الموارد الميزانية، أو عدد موظفي الإنفاذ، أو الوصول إلى موارد كافية لتكنولوجيا المعلومات الأساسية، أو تكنولوجيات متخصصة للكشف عن الميثان.

إن الافتقار إلى الموارد لن يمنعك من العمل، ولكنه سيقترح أساليب أقل كثافة في استخدام الموارد. قد تقوم مؤسسة لديها أجهزة لوحية لكل مفتش ببناء نظام تبليغ مختلف تمامًا عن مؤسسة لا تدعم الأجهزة الالكترونية أو الاتصال الثابت بالإنترنت. ليس هنالك نظام أفضل من آخر؛ تنشأ المشاكل عن تصميم أنظمة رفع التقارير أو فرض القواعد من دون وجود تقييم واقعي لموارد الهيئة. على سبيل المثال: قد تدير مؤسسة صغيرة ذات عدد ضئيل للغاية من الموظفين نظاماً فعّالاً من خلال اختيار الاعتماد على أجهزة الاستشعار عن بعد، أو شركات الاختبار التابعة لجهات خارجية، أو المراجعة الذاتية للحسابات مع فرض عقوبات شديدة على التقارير غير المكتملة أو الخاطئة لتعزيز جهود الإنفاذ. على سبيل المثال: قامت بعض البلدان، بما في ذلك الأرجنتين والمكسيك، ببناء محققين من جهات خارجية ضمن أنظمتها الخاصة بالنفط والغاز، لبناء الثقة في بيانات الشركات من دون الاضطرار إلى الاعتماد على المفتشين الحكوميين.

### الخطوة الخامسة: إشراك أصحاب المصلحة

قبل اتخاذ أي إجراء رسمي لتنظيم انبعاثات الميثان، ينبغي عليك التواصل مع الشركات التي تخضع للتنظيم، والمجتمعات المتأثرة بتطوير النفط والغاز، والهيئات التنظيمية الأخرى داخل حكومتك، وغيرها من قطاعات المجتمع المدني. ولا ينبغي أن تكون التوعية في هذه المرحلة الاستكشافية شاملة، ولكن ينبغي أن تكون استراتيجية. ولتحقيق ذلك يجب الإجابة عن أسئلة مهمة؛ هل هناك حلفاء للدعم والمضي قدماً؟ هل هناك متشككون يمكن تخفيف مخاوفهم من خلال تبادل البيانات أو منحهم وعداً بعملية مفتوحة؟ هل هناك شركاء محليون ودوليون يمكن لخبرتهم ومعلوماتهم أن تساعدك في تحديد أهداف سياسية صارمة، ولكن يمكن تحقيقها؟ هل هناك مجموعات ذات المصلحة يستحقون الاهتمام بخطتك للتنظيم؟ هل يمكنك تجنب المعارك البيروقراطية في وقت لاحق من خلال التعاون مع مؤسسات أخرى؟



IEA. All rights reserved.

سيكون إشراك الشركات النشطة في منطقة صلاحيتك القضائية أمرًا بالغ الأهمية. قد يُطلب منك - أو بتوجيه من القيادة السياسية - مناقشة خططك مع شركة مملوكة للدولة قبل المتابعة. ولكن كما لوحظ في هذا البحث، فإن بعض الشركات الدولية العاملة في نطاقك القضائي قد تعهدت بالتزامات لتخفيف انبعاثات الميثان، ويمكنها توفير معلومات حول انبعاثات غاز الميثان وأساليب خفض الانبعاثات القائم على عمليات متبعة في بلدان أخرى والمشاركة في التحالفات الدولية لخفض انبعاثات الميثان. فالتحدث إليهم والتماس هذه المعلومات قبل الإعلان عن أي سياسة من شأنه أن يساعد في جعل تعهداتك الأولية تبدو أكثر جدوى وأكثر اطلاعاً. فضلاً عن ذلك، فمن خلال مشاركة أفكارك معهم قبل الإعلان عن أي شيء، تخلق الشركات الفرصة لطرح الأسئلة، والتماس الضمانات، وبالتالي ستصبح أكثر اطلاعاً في مسعاك في الوقت الذي ستذهب فيه إلى الصحافة. ومن ناحية أخرى، فإن تقديم المعلومات للجمهور عن جهود التوعية هذه والتماس المدخلات من قِبَل أصحاب المصلحة الآخرين من شأنه أن يبني الثقة.

قد يكون اللاعبون الآخرون في الصناعة أيضًا أهدافًا جيدة للتواصل. وقد يكون لدى المقاولين الذين يقومون بالعديد من الأنشطة ذات الصلة بخفض انبعاثات الميثان ومقدمي التكنولوجيا ومدققي الحسابات التابعين لجهات خارجية وشركات التأمين والجهات الداعمة المالية رؤى مهمة قد تساعدك في تصميم سياسة أكثر فعالية.

وقد تدفعك بعض المجتمعات أو أفراد المجتمع المدني إلى المضي قدماً في العمل؛ فتأكد من أن عمليتك تتضمن العمل معهم، وتقر بقيادتهم، وتلتمس دعمهم المستمر. يتعين عليك أن تحاول الالتزام بعملية مفتوحة قدر الامكان وذلك بالاستعانة بتقييم شفاف لتكاليف السياسة وفوائدها.

في المراحل الأولى من عملية وضع السياسات، من المرجح أن تستخدم طرقاً سرية للوصول إلى أصحاب المصلحة على أساس فردي أو مجموعة صغيرة. في بعض الحالات، يمكنك إقران هذه الاجتماعات الهادئة بتجمع عام أكثر. على سبيل المثال: قد تلتقي بقادة مجتمع ما لمناقشة نيتك في العمل، ثم توافق على عقد اجتماع في قاعة عامة للاستماع إلى مخاوف المجتمع من دون الالتزام علناً في ذلك الحدث باتخاذ الإجراءات اللازمة. بالنسبة للمجتمعات التي ليست على دراية جيدة بمخاطر المناخ والسلامة التي تسببها انبعاثات الميثان أو الخطوات اللازم اتخاذها للتخفيف من هذه المخاطر، فإن استراتيجية التوعية قد تتضمن جانباً تعليمياً وتثقيفياً أيضاً. بالإضافة إلى ذلك، قد تسعى إلى الحصول على فرص



IEA. All rights reserved.

استراتيجية لموظفي وكالتك أو وزراتكم للتحدث عن خفض انبعاثات الميثان في المؤتمرات التي قد يحضرها أصحاب المصلحة الرئيسيون؛ وحتى إذا لم يقم الموظفون في السابق عن خطط للتنظيم، فإن وجودهم قد يشير إلى أنك تجد أن خفض انبعاثات الميثان مسألة هامة.

وقد ترغب أيضًا في النظر إلى ما هو أبعد من ذلك، لتوقع نوع مشاركة أصحاب المصالح التي ستحتاج إليها في عملية صنع السياسة الخاصة بك. وفي بعض الولايات القضائية، قد تنشئ الهيئات التنظيمية مجالس استشارية يتم التشاور معها في نقاط معينة. وفي الولايات المتحدة، ظهر "وضع القواعد عن طريق التفاوض" أو "وضع القواعد" (من أجل "التفاوض التنظيمي") كاتجاه قانوني إداري قد يكون قابلاً للتطبيق أيضاً في سياق خفض انبعاثات الميثان. حينما تؤثر عملية وضع القواعد على عدد قليل من الكيانات الخاضعة للتنظيم، يجوز للمؤسسة أن تنشئ لجنة تمثل بشكل عادل المصالح المختلفة المعرضة للخطر و "تتفاوض" بشأن لغة السياسة مع تلك اللجنة من خلال عملية تعاونية. وفي تباين أقل رسمية حول النهج القائم على التغيير، فإن بعض القائمين على التنظيم في الولايات المتحدة سوف يجرون عملية غير رسمية لجمع المعلومات أو يوجهون مجموعة متنوعة من أصحاب المصلحة إلى التفاوض على حل سياسي قبل أن تتناول الجهات التنظيمية هذه القضية رسمياً. إن الجهات التنظيمية ليست ملزمة بالضرورة بهذه العملية غير الرسمية، ولكنها تدرك أن الحل يعكس الإجماع.

وسوف يستغرق إشراك أصحاب المصلحة وقتاً وموارد قيمة، ولكن هذه التفاعلات المبكرة يمكن أن تساعدك في توقع المعارضة، ووضع السياسات.

### الخطوة السادسة: تحديد الأهداف التنظيمية

يمكنك الآن البدء في تصميم اللائحة التنظيمية الخاصة بك. قبل أن تبدأ في الصياغة، ستحتاج إلى وضع مجموعة من الأهداف التنظيمية التي ترغب في تحقيقها. وفي جوهر الأمر، ينطوي هذا على الإجابة على السؤال التالي: "ما المشكلة التي نحاول حلها؟". وانطلاقاً من هنا، يمكنك الرجوع إلى الخطوات السابقة لتحديد الشروط المسبقة الضرورية لحل هذه المشكلة. بينما تقوم بذلك، ستساعدك المعلومات التي جمعتها في الخطوات السابقة في تحديد الأهداف التي تم تخصيصها لمصدر الانبعاثات في صناعتك.



IEA. All rights reserved.

هناك العديد من الأشكال المختلفة التي يمكن أن يتخذها هدف السياسة. وتقوم بعض سياسات خفض انبعاثات الميثان على هدف خفض الميثان على نطاق الاقتصاد، كما هو الحال في كاليفورنيا. يشمل البعض الآخر هدفًا على مستوى الصناعة أو هدفًا خاصًا بقطاع معين.[14] ومن ناحية أخرى، يتطلب التنظيم في المكسيك تحديد أهداف خفض الانبعاثات الخاصة بالمنشآت.

ويمكن التعبير عن الأهداف في تخفيض حجم غاز الميثان (بالطن)، أو (نسبة مئوية) مقارنة بالانبعاثات السابقة، أو انخفاض نسبة انبعاثات الميثان نسبة إلى حجم الإنتاج. دعا التحالف العالمي للميثان (الذي أنشأه برنامج الأمم المتحدة للبيئة وتحالف المناخ والهواء النظيف) البلدان إلى تحديد أهداف لخفض الانبعاثات بنسبة 45٪ على الأقل عن مستويات عام 2005 بحلول عام 2025، ومن 60 إلى 75٪ بحلول عام 2030 .يمكن أيضًا تحديد الأهداف من خلال متوسط "كثافة الميثان" للغاز الطبيعي، مثل تلك التي أعلنت عنها الشركات في مبادرة مناخ النفط والغاز لتقليل كثافة غاز الميثان إلى "قريبة من الصفر" - التي تم تحديدها بين 0.25٪ و0.2٪ - بحلول عام 2025.

وبدلاً من تحديد هدف صعب المنال على مستوى الصناعة بأكملها، فقد ترغب في تحديد أهداف أكثر دقة (أو أهداف فرعية) لأجزاء مختلفة من الصناعة ـ مثل صناعات المنبع مقابل صناعات المصب، والحقول البرية مقابل الحقول البحرية، والتقليدي مقابل غير التقليدي. كما يمكنك النظر فيما إذا كنت ترغب في تحديد أهداف منفصلة للانبعاثات الناتجة عن منشآت جديدة أم لا، بدلاً من تحديد الانبعاثات الناتجة عن المرافق الموجودة وما إذا كنت تريد وضع خطة لمعالجة الآبار المهجورة في منطقتك القضائية.

وإن اللوائح المخصصة لخفض الانبعاثات التي لا تحدد حجم صريح أو نسبة مئوية، فإنها تنطوي ضمناً على خفض انبعاث الغاز كهدف حتى ولو لم تكن كمية أو معدل الانبعاثات محددة. وقد تعكس القواعد التنظيمية التي تحدد القواعد التنظيمية بوجه خاص هدفا هندسيا تصاعديا؛ على سبيل المثال، التخلص من جميع الأجهزة الهوائية عالية الانبعاث من البنية التحتية الحالية للنفط والغاز بحلول تاريخ معين. وتعكس متطلبات (LDAR) الرغبة في تحديد مصادر الانبعاثات الجديدة والتصدي لها عند ظهورها.

[14] أنشأت كولورادو عملية لوضع هدف لغاز الميثان في عمليات نقل وتخزين أجزاء من سلسلة قيم النفط والغاز الطبيعي.



IEA. All rights reserved.

وقد يكون لديك أيضاً بعض الأهداف التنظيمية التي لا تركز على خفض الانبعاثات. على سبيل المثال: عند تصميم متطلبات جرد غازات الاحتباس الحراري، قد تحدد هدفًا يتمثل في وجود نسبة معينة من الشركات التي تمتثل للقانون في غضون سنة واحدة. وكمثال آخر، بالنسبة لمتطلبات التقييم البيئي الجديدة، فقد تحدد هدفاً يتلخص في ضمان احتواء جميع المشاريع التي تمت الموافقة عليها في الأشهر الستة المقبلة. وقد يكون أحد الأهداف السياسية الأخرى تحفيز تطوير تدقيق ومراجعة الحسابات في هذه الصناعة. وقد تعمل بعض هذه الاهداف في انسجام؛ على سبيل المثال: بعد تطوير قطاع الغاز في المرحلة الوسطى، قد تستعد للتخلص من عمليات حرق الغاز المصاحب أو اطلاقه في الجو.

حينما تفكر في أهدافك، قد ترغب في الرجوع إلى بعض محادثات أصحاب المصالح التي قمت بها في الخطوة السابقة. وسوف تسألك المجتمعات والشركات والمجتمع المدني لماذا تقوم بهذا العمل وما الذي تريد تحقيقه. وسيرغبون في معرفة ما إذا كانت الأهداف التي حددتها قابلة للتحقيق باستخدام التكنولوجيا الحالية. وسوف يتساءلون ماذا يعني هذا بالنسبة لهم من حيث تكاليف الامتثال، والبيئة والأمان، والوظائف، وسعر الطاقة.

### الخطوة السابعة: حدد تصميم النهج المناسب

في هذه الخطوة، ستجمع المعلومات التي حصلت عليها في الخطوات الأولى لخريطة الطريق هذه وستقرر الأساليب التنظيمية الأكثر ملاءمة لمساعدتك في تحقيق الأهداف التنظيمية المحددة في الخطوة السادسة. أثناء قيامك بهذا التمرين، نقترح عليك الرجوع مجموعة الأدوات التنظيمية ، التي توفر معلومات معمّقة حول الأساليب التنظيمية التي تم استخدامها حول العالم. من خلال مجموعة الأدوات، سعينا إلى الإشارة إلى أكثر الأساليب شيوعاً؛ والأمر متروك لك بعد ذلك للاختيار من بين هذه الخيارات الأكثر ملاءمة للسياق الخاص بك. كما تتضمن مجموعة الأدوات التنظيمية أقسام حول العناصر الأساسية الشائعة في معظم الأنظمة التنظيمية، على سبيل المثال متطلبات التقارير والمعلومات، فضلاً عن أنظمة المراقبة.

ولا توجد إجابة صحيحة لتصميم السياسات. والأمر الأكثر أهمية هو أنك تحدد الأساليب التي تعمل مع سياق سياستك وليس ضده. ولن يكون الاستفسار واضحاً بل قد يتطلب طرح سلسلة من الأسئلة. على سبيل المثال: قد يبدو أن ضريبة الكربون التي تعالج الميثان هي أكثر الأساليب كفاءة ومرونة، ولكن مؤسستك قد تفتقر **إلى السلطة لفرض ضريبة على**



IEA. All rights reserved.

**الشركات في منطقة الاختصاص القضائي لديك أو القدرة على تتبع الانبعاثات لضمان الامتثال.**

في الجزء المتبقي من هذا القسم، نقدم مجموعة من الأمثلة لتوضيح تصميم السياسة وكيف يمكن أن تؤثر خصائص نظامك على لوائح الميثان. حيثما يكون مناسبًا، نقدم روابط إلى الأقسام ذات الصلة من مجموعة الأدوات التنظيمية وأمثلة من قاعدة بيانات سياسات وكالة الطاقة الدولية.

### المثال أ: تحقيق خفض كثافة الميثان إلى جانب تطوير الغاز الطبيعي

لنفترض أنك الجهة التنظيمية للبيئة في بلدك، وقد حصلت على دعم القيادة لجهودك الرامية إلى تحقيق التزامات اتفاقية باريس بشأن المناخ، ويتمتع بلدك بصناعة ناضجة للغاز الطبيعي، لكنها على وشك الشروع في التوسع السريع في تطوير الغاز الطبيعي. ونتيجة لذلك، قمت بتحديد هدف السياسة العامة المتمثل في خفض كثافة غاز الميثان في النفط والغاز الطبيعي المنتج في منطقتك القضائية؛ وهذا يعني أنك تريد أن يتطلب هدفك التنظيمي من الشركات الحد من انبعاث الميثان المتسرب أو الميثان المصاحب الذي يطلق في الجو المرتبط بكل وحدة من وحدات الإنتاج. وسيتيح لك ذلك تحديد هدف طموح مع تمكين تطوير قدرة إنتاجية جديدة.

ولتحقيق هذا الهدف، سوف تحتاج إلى فهم دقيق إلى حد ما لمعدل التسرب الأساسي. بعد ذلك ستحتاج إلى تحديد هدف قابل للتطبيق وتحديد مدى إلزامية أو مرونة المعيار الذي تحدده. ولأغراض التوضيح، لقد حددت أن مؤسستك تملك:

- سلطة تنظيم الميثان بنحوٍ عام (ومع ذلك، فإن مؤسسة أو وزارة الطاقة تنظم حجم الغاز الذي يطلق في الجو وكميات الغاز المحترق من خلال التصاريح القانونية).
- مواطن القوة المؤسسية في التنظيم والإنفاذ وجمع البيانات.
- خبرة محدودة في مجال الميثان في أنشطة النفط والغاز والموارد المحدودة.
- السلطة على تلوث الهواء تتعلق بشركات النفط والغاز المتعددة الجنسيات في بلدك، وسلطة محدودة على المؤسسة المملوكة للدولة.

لنفترض أنه لديك طلب محلي على الغاز، ولكنك أيضًا مصدّر كبير؛ والقصد من التنمية الجديدة هو توفير سوق التصدير هذه. وعلى الرغم من تعهدات الميثان الطموحة لشركات



IEA. All rights reserved.

النفط متعددة الجنسيات العاملة في بلدك، يبدو أن الموظفين في الحقول غير مطلعين على قضية الميثان أو ما الذي يجب فعله حيال ذلك. كما أن حوافز الربح غير متوافقة أيضاً مع هدف خفض انبعاثات الميثان.

نظراً لهذه المجموعة من العوامل، يمكنك تحديد عناصر تصميم معينة للوائح تنظيم غاز الميثان الخاص بك. إن كتابة قاعدة قابلة للتنفيذ من شأنها أن تكون موطن قوة في عملية التنظيم والتنفيذ. ومع ذلك، فإن التعاون مع وزارة الطاقة يمكن أن يعزز فعالية تنظيمك. ستساعدك تصاريح إطلاق الغاز في الجو والحرق الصادرة عن الوزارة على تحديد معدل التسرب المرجعي للصناعة وتحديد أهداف الحد من الكثافة. كما تتطلب سلطتهم على المؤسسة المملوكة للدولة دعماً لقانونك الخاص. يمكن لشبكتهم الأوسع مع الجهات الفاعلة في الصناعة تسهيل التدريب والطرق الأخرى لتحسين فهم الشركة لقضية الميثان. وتعني سلطتهم على التنقيب عن النفط والغاز أنه يمكنهم تقديم خصومات من الإيجارات أو الإتاوات المستحقة للاستثمارات في البنية التحتية للحد من غاز الميثان، وتعزيز حكمك ومواءمة حوافز الربح والتخفيف. إذا لم تكن لديك علاقة عمل جيدة مع وكالة أو وزارة الطاقة، فقد يفكر رئيس الدولة أو الحكومة في إطلاق مجموعة عمل مشتركة بين الوكالات أو تقديم إحاطة شهرية لرؤساء كلتا الوزارتين. قد تطلب أيضًا من موظفي وزارة الطاقة أن يتم إعارتهم لمؤسستك أثناء كتابة اللائحة التنظيمية.

ومن ناحية أخرى، إذا كان بلدك على وشك الشروع في تطوير جديد للغاز الطبيعي، فإن لائحتك التنظيمية قد تنجح جزئياً في تحقيق هدفها المتمثل في الحد من كثافة غاز الميثان من خلال المطالبة بإنشاء بنية تحتية منخفضة الانبعاثات وغير مشعة للانبعاثات في أي منشأة جديدة. وقد يكون تركيب معدات منخفضة الانبعاثات في المقام الأول أقل تكلفة. وحتى في الحالات التي لا يكون فيها هذا الأمر كذلك، فإن أي مرفق جديد يستطيع أن يسترد قيمة الاستثمار على مدى السنوات، الأمر الذي يجعله أكثر فعالية من حيث التكلفة. لذلك، وعلى الرغم من أن اللائحة التنظيمية الخاصة بك يجب أن تستهدف البنية التحتية الموجودة، إلا أنه يجب ألا تتجاهل عمليات البناء المستقبلية.

ونظراً لوجود طلب محلي على الغاز لديك، وتتوفر لديك البنية التحتية المحلية والتصدير لنقل المنتج، فإن هدفك قد يكون أكثر صرامة بسبب التوقعات المعقولة بأن المشغلين يمكنهم بيع الغاز المسترد. وفضلاً عن ذلك، إذا تم تصدير غازك الطبيعي لخدمة الأسواق المنشأة مسبقاً أو إذا كنت تفكر في معايير أداء غاز الميثان للغاز المستورد، فإن المعيار الأكثر



IEA. All rights reserved.

صرامة يمكن أن يفيد منتجيك في تلك الأسواق. ولبناء ثقة المستورد في التخفيضات التي أبلغت عنها، سيكون من الضروري وجود برنامج قوي للمراقبة والمتابعة.

أما بالنسبة لمعيار كثافة الميثان نفسه، يمكنك وضع معايير توجيهية لكل قطعة من المعدات أو النشاط، على أساس أنه في حال امتثال المشغل، فستحقق هذه الإجراءات بنحوٍ إجمالي التخفيضات المستهدفة. في نهج "القيادة والتحكم" هذا، سيكون المشغل مسؤولاً عن تركيب هذا الجزء الخاص من المعدات أو إجراء نشاط الصيانة بالطريقة المطلوبة تمامًا، ولكنه لن يكون مسؤولاً عن تحقيق هدف الخفض الإجمالي. (وبموجب هذا النهج، تحملت الجهات التنظيمية في الأساس عبء تحقيق هدف الكثافة). وعلى النقيض من هذا، يمكنك تحديد أو -كما هي الحال في المكسيك - توجيه كل شركة إلى تحديد هدف إجمالي لخفض الكثافة، ثم السماح لها باتخاذ أي خطوات ضرورية لتحقيق هذا الهدف.

إن تبني نهج "السيطرة والتحكم" أمر منطقي إذا كنت تدرك إمكانية خفض الانبعاثات الناتجة عن تدخلات محددة - مثل تطبيق هدف خفض الانبعاثات المكتملة من أجل استكمال بناء بئر جديد، أو تركيب وحدات تحكم ومضخات هواء محيطة بدلاً من المكونات التي تعمل بالغاز الطبيعي- لأنه يمكنك بعد ذلك أن تكون واثقًا إلى حد ما من أن الإجراءات المطلوبة ستحقق الهدف في نهاية الأمر. فهناك وفرة من المواد المطبوعة التي تحدد، على سبيل المثال: التخفيضات المتوقعة من استخدام الصمامات التي لا تنزف على الإطلاق بدلاً من الصمامات عالية التنفيس (بما في ذلك من وكالة حماية البيئة (EPA) وحدود الانبعاثات الكربونية). وكثيراً ما يكون فرض إجراءات منفصلة أسهل من فرض هدف للانبعاثات، على أن تعتمد الجهات التنظيمية الرائدة، ولاسيما حينما تفتقر إلى الموارد، بنحوٍ أكبر على المعايير الوصفية. (يمكنك أيضًا إعادة تحديد أهداف السياسة الخاصة بك من حيث هذه الأهداف المحددة، على سبيل المثال: كخطة للتخلص التدريجي من جميع الصمامات عالية التسريب من صناعتك خلال مدة أقصاها خمس سنوات).

ومع إلمام مؤسستك بمعرفة أفضل حول معدلات التسرب الأساسية وملف التعريف الإجمالي لانبعاثات غاز الميثان، فإنها قد تكمل المتطلبات التي تفرض معايير الكثافة على مستوى المنشأة أو الصناعة والتي تمكن الشركات من اتخاذ القرار بشأن الإجراءات الإضافية التي يتعين عليها اتخاذها لتلبية الهدف الأساسي. كما يمكنك أن تتعلم من تقنيات مراقبة الانبعاثات والنهج التي تستخدمها الشركات للتأكيد على التخفيضات التي تقوم بها ـ وهذا النوع من المراقبة هو الذي مكّن النرويج من تطوير عوامل الانبعاثات الخاصة بكل



IEA. All rights reserved.

بلد على حدة. ولكن في ضوء الشكوك التي تحيط برصد الميثان، فقد يتطلب الأمر استخدام ضمانات إضافية لضمان الامتثال.

### المثال ب: تحقيق خفض كثافة الميثان في المنشآت القائمة

افترض الآن أن جميع الخصائص المذكورة أعلاه متوفرة، باستثناء أنك لا تفكر بتطور جديد في المستقبل. وهنا سوف تركز لائحتك التنظيمية بنحوٍ أساسي على منشآت الإنتاج القائمة. قد تعمل مع وكالة أو وزارة الطاقة لتطبيق نسخة أكثر صرامة من النظام القائم على الحوافز المذكور في المثال أ، والذي يمكن بموجبه خصم الاستثمارات في استراتيجيات خفض انبعاثات الميثان من الإيجارات أو الإتاوات. بدلاً من ذلك، إذا لم يتعاون منظم الطاقة، أو إذا كانت البلاد تعتمد بنحوٍ مفرط على حقوق الملكية لتقديم تخفيضات كبيرة، قد يصمم المنظم البيئي استراتيجية تعويضات، تتطلب من إحدى الشركات التي تقوم ببناء قدرة إنتاجية جديدة لـ "إزالة" الانبعاثات الجديدة مع تخفيض في الانبعاثات في المنشآت القائمة. ومن الممكن أن تعمل هذه الأساليب جنباً إلى جنب مع تنظيم إرشادي أو معيار أكثر مرونة قائم على الأداء. وإذا ما تساوت جميع العوامل الأخرى فقد يكون وضع معيار مرن أكثر منطقية في التعامل مع البنية التحتية القائمة، وذلك بهدف خفض التكاليف وتوفير الحلول البديلة حيثما لا يكون التعديل قابلا للتنفيذ؛ ولكن يظل الخطر قائماً في غياب الفهم القوي للانبعاثات الأساسية، فإن المعرفة بالتخفيض الفعلي تظل بعيدة المنال.

### المثال ج: الاستخدام الفعّال للغاز

فلنفترض أن السلطة القضائية التي تتمتع بها استهدفت إنتاج النفط إلى حد كبير، فتنتج الغاز المصاحب به فقط. في هذا السيناريو، قد لا يكون لديك طلب محلي على الغاز الطبيعي بنحوٍ كافٍ لتحفيز جمعه من عمليات إنتاج النفط لإعادة بيعه. وقد تكون هذه القضية أكثر وضوحاً حينما لا توجد بنية تحتية للغاز الطبيعي لجمع السلع الأساسية ومعالجتها ونقلها إلى أسواق أخرى. هنا، قد تؤدي القوانين التي وضعتها إلى توليد بعض الطلب في الموقع من خلال المطالبة باستبدال الديزل بالغاز الطبيعي. قد تحتاج بعد ذلك إلى إعادة حقن الغاز المصاحب الذي لا يمكن استخدامه. ولكن لكي يتسنى لك الاستفادة من الغز المصاحب على نحو أكبر، فقد تحتاج إلى التعاون مع الهيئات التنظيمية للطاقة والاقتصاد التابعة لمنطقتك القضائية لابتكار استراتيجية لخلق سوق للصناعة الوسطى، والطلب على منتجات الصناعة



IEA. All rights reserved.

عند المصب، حتى يصبح الغاز المصاحب منتجاً قابل للتسويق وليس شيء يُزال من سلسلة القيمة. وقد عملت نيجيريا، والبرازيل على معالجة هذه القضايا وحددت الحلول الممكنة.

### المثال (د): التصدي لانبعاثات الميثان من خلال توفير المعلومات

افترض الآن أنه عند تطوير معدل تسريب أساسي، فإنك تدرك أن لديك معلومات محدودة للغاية حول الانبعاثات المرتبطة بأنشطة صيانة رأس البئر. يمكنك تصميم لوائح مستندة إلى المعلومات تدعم أهداف خفض الانبعاثات مع إنشاء سجل لتحسين مخزونك. وضعت كاليفورنيا هذا النوع من السياسات لتفريغ السوائل. والشركات في تلك الولاية القضائية لديها خيار الحصول على الغاز الذي سيتم إطلاقه في الجو أثناء التفريغ من رأس البئر؛ وبالمثل، تتطلب قواعد الميثان الكندية التخلص التدريجي من متطلبات انبعاث معينة؛ في غضون ذلك، على المشغلين معرفة نسبة الانبعاثات وقياسها والإبلاغ عنها. يوفر هذا بيانات انبعاثات مهمة للجهات التنظيمية - وقد يؤدي إلى اتخاذ الشركات لإجراءات مبكرة.

هذه الأمثلة بعيدة عن أن تكون شاملة، فهي تقدم فقط عينة من الأفكار لنوع العمل الذي يمكنك القيام به في هذه المرحلة الحرجة لتصميم سياسات خفض الانبعاثات الخاصة بك. إذا كانت مؤسستك مؤسسة دون وطنية، فستحتاج إلى فهم سلطاتك المتعلقة بالحكومة الوطنية. إذا كانت منشآت النفط والغاز في الخارج، أو في القطب الشمالي، فقد تحتاج إلى تعديل القانون الخاصة بك لمراعاة هذه البيئات (على سبيل المثال: تتطلب كندا عمليات اكتشاف التسرب وإصلاحه (LDAR) ثلاث مرات فقط في السنة، لأن الشتاء لا يشجع الموظفين لزيارة تلك المرافق). إذا تم تقسيم صناعتك، فقد يكون للهيئات الحكومية المختلفة اختصاص قضائي في نقاط مختلفة من سلسلة القيمة.

### الخطوة الثامنة: صياغة السياسة

وسواء كنت بصدد صياغة تعديل لسياسة قائمة أو صياغة سياسة جديدة بالكامل، فقد حان الوقت أخيراً لكتابة سياسة تفي بسياق صناعتك، وتحقيق أهدافك، وإتمام التفاصيل حول الأساليب التنظيمية التي حددتها.

وبمجرد تحديد النهج الذي تتبعه في التعامل مع السياسات، ابحث عن أمثلة موجودة بالفعل في نماذج مماثلة، إما من مناطق قضائية أخرى أو قوانين محلية مماثلة مطبقة على سياقات مختلفة. كما لوحظ، تتضمن مجموعة الأدوات إشارات إلى أمثلة للعديد من الأساليب



IEA. All rights reserved.

التنظيمية المختلفة، فضلاً إلى روابط مناسبة للمزيد من المعلومات في **قاعدة بيانات سياسات وكالة الطاقة الدولية**. وقد ترغب أيضاً في العمل مع مسؤولين من مناطق قضائية أو وكالات أخرى لمعرفة ما الذي تم تحقيقه بنجاح وما الذي يمكن تحسينه. على الرغم من أنه سيكون من النادر أن تتمكن من تطبيق حرفي لآليات اتبعت في سياق آخر، إلا أن ذلك سيساعدك على ضمان أن السياسة الخاصة بك تغطي الأساسيات.

إذا كانت لديك خبرات داخل مؤسستك، فاستفد من هذه التجربة. وإذا لم يكن الأمر كذلك، فقد تفكر في الاستعانة بخبراء استشاريين أو طلب المساعدة من منظمات غير حكومية أو دولية.

## الخطوة التاسعة: تمكين وفَرض الامتثال

وبوجود صورة واضحة للأهداف التنظيمية وكيفية عملها، فقد حان الوقت للدخول في المرحلة الأخيرة من خريطة الطريق هذه، وكيفية معالجة التنفيذ. على الرغم من أن هذه الخطوة والخطوة العاشرة تركز بنحوٍ أساسي على التدابير المطلوبة بعد الانتهاء من وضع السياسة، فمن المهم النظر في هذه الأسئلة أثناء تصميم السياسة حيث قد تؤثر بعض خياراتك على قدرتك على ضمان الامتثال لها. فضلاً عن ذلك، يمكنك القيام بالكثير قبل أن يصبح تنظيمك فعّالاً لضمان استعداد الشركات للامتثال في الوقت المحدد. لمزيد من المعلومات حول الأساليب الموضحة في هذه الخطوة، راجع قسم العناصر الأساسية في مجموعة الأدوات التنظيمية.

### الامتثال للسياسة

وإلى جانب عملية وضع القواعد، ابدأ برنامج المساعدة الخاصة بالتوعية حول الامتثال لسياسة المؤسسة. ومن غير المرجح أن تقوم الكيانات بالامتثال لسياسةٍ تفرض عليهم بنحوٍ مفاجئ. ساعد الشركات على استباق اللوائح التنظيمية لمساعدتهم على تحقيق النجاح حتى يمكن تحقيق هدف سياستك. وقد يتم بعض هذه الأعمال الخطوة الخامسة، عندما تقوم بجمع التعليقات التقييمية من الشركات ــ فقد تتعلم أن تدخلاً معيناً غير ممكن لبعض المرافق، أو أن هناك تكنولوجيا أفضل متاحة الآن.

قم بإجراء تدريب للحصول على الخبرة في الوكالة وفي الصناعة. ضع في اعتبارك اعتماد اجراء مبكر حتى لا تتوقف الشركات عن العمل وانتظر حتى تتمكن من تنفيذ استثمارات



IEA. All rights reserved.

فعّالة خشية عدم الاعتماد على الامتثال. تحديد حوافز الامتثال، بما في ذلك الاعتراف الحكومي بالامتثال المبكر أو حتى الامتثال الكلي (الإجراءات التي تتخذها شركة تتجاوز المتطلبات القانونية).

## ضمان الرصد والإبلاغ والتحقق على أساس دوري

يجب أن تتضمن سياستك مقاييس يمكن استخدامها لتحديد ما إذا كانت الشركات الفردية ممتثلة أم لا، فضلاً عن تتبع التقدم نحو تحقيق الهدف السياسي الكبير. وقد يشمل هذا متطلبات الشركات لمراقبة انبعاثاتها، من خلال الجمع بين القياس المباشر والتقديرات استناداً إلى العوامل المسببة لزيادة الانبعاثات. ويمكن استكمال ذلك بقياس يتم بواسطة طرف ثالث من خلال الطائرات بدون طيار أو الطائرات أو الأقمار الصناعية، والتفتيش المباشر من قبل الوكالة التنظيمية.

وعادة ما تتضمن لوائح الميثان التنظيمية على متطلبات لاحتفاظ الشركات بسجلات وتقارير عن لجانهم لقياس انبعاثات غاز الميثان فضلاً عن تقديراتهم الخاصة. قد تكون هذه المخططات موجودة بالفعل داخل حكومتك كجزء من برنامج المخزون الوطني لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ التابع (UNFCCC) لمنطقتك القضائية، ولكن قد ترغب في إعادة النظر في هذه المتطلبات لضمان دعمها للوائح غاز الميثان الخاصة بك بنحوٍ كافٍ.

إذا فرضت متطلبات رفع التقارير على الشركات، فستحتاج إلى التأكد من وجود نظام وعملية للتعامل مع هذه المعلومات وتلقيها، ولا سيما إذا كنت تتوقع تلقي كمية كبيرة من البيانات. يجب أن تفكر مسبقًا فيما إذا كانت هناك خطوات يمكنك اتخاذها لتحسين إمكانية استخدام هذه البيانات. وقد يتطلب ذلك وضع معايير واضحة لمحتوى البيانات التي يجب إرسالها وتنسيقها. قد تحتاج أيضًا إلى إنشاء نظام أساسي إلكتروني للشركات لإرسال بياناتها. ومن مزايا هذه الأنظمة أنه يمكن تصميمها لوضع علامة تلقائيًا على المعلومات المرسلة التي تشير إلى انتهاك المعايير التنظيمية، أو حدوث خطأ أو نمط من الأعطال التي يمكن استخدامها لتحديد أولوية فحص المعدات واستبدالها.

وأخيرًا، بمجرد جمع هذه المعلومات، ستحتاج إلى آلية للتحقق من دقتها. وقد يشمل ذلك التحقق المباشر من خلال عمليات الفحص أو القياس بواسطة طرف ثالث. أو يمكنك أن



IEA. All rights reserved.

تطلب من الشركات أن تؤكد على امتثالها للأنظمة وأن يقوموا بعمليات تدقيق مستقلة لتقاريرهم. يتم توفير المزيد من التفاصيل حول كيفية تنفيذ بروتوكولات المراقبة والإبلاغ والتحقق الفعّالة في مجموعة الأدوات التنظيمية.

## عملية التنفيذ

اعتماداً على السلطات القانونية في مؤسستك، قد تكون لديك سلطة التحقيق في الكيانات الخاضعة للتنظيم وفرض الامتثال لقواعد الميثان. ويمكن اتخاذ إجراءات التنفيذ على أساس المعلومات التي يتم الإبلاغ عنها وتقديمها، أو من خلال عمليات التفتيش التنظيمية أو شكاوى الأطراف الثالثة. سيكون من المهم التفكير مسبقًا في الأدوات التي ستحتاجها للرقابة والتحقيق في الحالات المحتملة لعدم الامتثال، إذ قد يؤثر ذلك على خيارات التصميم التنظيمي لديك.

وفي بعض الحالات، تكون الهيئات التي تصدر التنظيمات محدودة الصلاحية لفرض أنظمتها الخاصة بها، ولا سيما ضد الشركات المملوكة للدولة. في هذه الحالة، قد تحتاج إلى التنسيق مع الوكالات الشريكة لضمان الحصول على المعلومات التي تحتاج إليها لتطوير نظام فعال للتنفيذ أو الحث على الامتثال بطريقة أخرى.

وقد تتمكن أيضاً من الاعتماد على أطراف ثالثة لجمع معلومات أكثر دقة أو نشر معلومات عن عدم الامتثال (وهو ما قد يسهل بدوره تطبيقه). على سبيل المثال: تطالب الأرجنتين والمكسيك مراجعي الحسابات من جهات خارجية بفحص تقارير الشركة والتحقق من الالتزام بتطبيق سياستها. ويمكن أن تكون هناك تحديات في هذا الصدد، بما في ذلك الحاجة المحتملة إلى تطوير سوق جديدة لهذه الخدمات وضمان أن يكون مراجعو الحسابات هؤلاء مستقلين حقاً عن الشركات، ولكن إذا كان أداهم جيداً، فإن هذا النهج يمكن أن يعزز قدرة الهيئة التنظيمية. من شأن الإبلاغ العام عن المعلومات، بما في ذلك النشر على موقع على شبكة الإنترنت، أن يبلغ المستثمرين، وشركات التأمين، والمجتمع المدني، وأن ينشئ هياكل مساءلة جديدة للشركات، مما يعزز الحوافز للامتثال. وأخيرا، من الممكن أن تعمل الشراكات مع الجامعات ومعاهد البحوث الأخرى والمنظمات الدولية على تعزيز المخزون الوطني، واكتشاف عدم الامتثال، وبناء القدرة على التنفيذ، بالاستعانة بالمراقبة الجوية، بما في ذلك بيانات الأقمار الصناعية مع تزايد توفرها وزيادة فائدتها.



IEA. All rights reserved.

## الخطوة العاشرة: مراجعة السياسة وتنقيحها بنحوٍ دوري

قبل وضع اللمسات الأخيرة على اللوائح التنظيمية، يجب أن تبدأ بالتفكير فيما قد يكون ضروريًا لتحديثها وتغييرها في المستقبل. قد تكون التغييرات ضرورية لتحسين اللوائح الخاصة بك لتأخذ في الاعتبار الدروس المستفادة، أو لتحديث متطلبات البقاء على اطلاع بالتطورات التكنولوجية أو لزيادة مستوى الطموح في أهدافك. ومع إدراككم لحقيقة أن هذه التغييرات قد لا يمكن التنبؤ بها، فهناك تدابير يمكنك اتخاذها مسبقاً لتسهيل هذه العملية في المستقبل.

قد ترغب في كتابة خطة صريحة للمراجعة الدورية في السياسة الخاصة بك. وقد تكون المراجعة مرتبطة بمواعيد زمنية محددة مسبقًا، يتم تنفيذها على أساس مستمر على المستوى الإداري أو نتيجة لطلب أصحاب المصلحة. ومع ذلك، ستقوم بتنظيمها، بما في ذلك عملية واضحة في السياسة الخاصة بك، بإشارة إلى الكيانات المنظمة التي تنوي إعادة النظر في السياسة وتنقيحها، كما ستساعدك على تبرير موارد الوكالة لتحقيق هذا الحدث الهام.

ويحتاج تقييم البرامج وقتاً طويلاً يدعو إلى عقد اجتماعات بين الجهات التنظيمية والشركات والباحثين والمنظمات الدولية. قد يساعدك الخبراء الخارجيون والمساهمون في تصميم برنامج للتقييم. أو بدلاً من ذلك، قد يعمل ممثلو هذه المجموعات في مجلس استشاري لمراجعة اللوائح التنظيمية، ومراجعة السجلات وإجراء مقابلات مع اللاعبين الرئيسيين في عالم السياسات لتوفير طريقة جديدة لأداء برنامجك.

وقد ترغب أيضاً في تمكين مفهوم "التنظيم المتكيّف" في سياستك. على سبيل المثال: من الممكن أن تفسر اللائحة التنظيمية أن الجهات التنظيمية قد تحدث تغييرات بسيطة في المستقبل، ربما ضمن نطاق محدد سلفاً، من دون الاضطرار إلى الخضوع لعملية تعديل رسمية. وقد تركز المراجعة التنظيمية آنذاك، ولو جزئياً على الأقل، على البيانات التي قد تبرر تحول مجرى السياسة العام ضمن الحدود التي تم تحديدها في البداية.

قد تفكر أيضًا في إنشاء آليات مرونة في اللوائح التنظيمية الخاصة بك من أجل إبقائها على اطلاع دائم على آخر المستجدات. ويمكن أن تتحرك تكنولوجيا خفض الميثان بسرعة



IEA. All rights reserved.

كبيرة. لضمان إمكانية تطبيق التطورات الجديدة، قد تفكر في تضمين آلية مرونة تسمح للشركات بتطبيق تقنيات جديدة يتم الاعتراف بها كأساليب امتثال مقبولة.

## مجموعة الأدوات التنظيمية

من خلال شق طريقك عبر خريطة الطريق، قم بإجراء مراجعة للمناظر الطبيعية لإعدادك التنظيمي وسياقك (*الخطوات من 1 إلى 3*). كما قمت أيضا بتقييم قدرتك التنظيمية ومشاركة أصحاب المصلحة ووضعت خطة للتواصل (الخطوات من 4 إلى 5). كما يجب أن تكون قد أنشأت أساسًا وقمت بتحديد الأهداف المناسبة لتنظيمك (الخطوة السادسة). باختصار، أنت على استعداد لوضع استراتيجية، والعمل على تصميم السياسات وتنفيذ لائحتك التنظيمية. ومن المرجح أن تتضمن استراتيجيتك عددا من العناصر وتشمل عدة هيئات حكومية. تقدم مجموعة الأدوات هذه الآليات المختلفة المستخدمة بالفعل في مختلف المناطق القضائية فضلاً عن معلومات حول كيفية استخدامها.

*الجدول* **13**: *مجموعة الأدوات التنظيمية*

| الموضوع | الموضوع الفرعي | الأسئلة الرئيسية |
|---|---|---|
| الهيكل التنظيمي | • كل حالة على حدة<br>• التطبيق العام | ما هو الهيكل الشامل لنظامك التنظيمي؟ |
| النهج التنظيمي | • الوصفي<br>• القائم على الأداء أو النتائج<br>• اقتصادي<br>• قائم على المعلومات | ما أنواع الأدوات الأنسب لكل استراتيجية؟ |
| العناصر التنظيمية | • المتابعة<br>• حفظ السجلات وإعداد التقارير<br>• التحقق والإنفاذ<br>• تنسيق السياسات<br>• التنظيم التكيفي | ما هي الجوانب الرئيسية للنظم التنظيمية الناجحة لغاز الميثان؟ |



IEA. All rights reserved.

نبدأ بالنظر في الهياكل التنظيمية المختلفة التي من شأنها أن تساعدك في اختيار تصميم السياسات المناسب لك (*الخطوة السابعة*). ونمضي بعد ذلك إلى مواصلة استكشاف **الأساليب الرئيسية الأربعة لتنظيم الميثان**، مع وصف متطلباتها وفوائدها وعيوبها النموذجية. ونقدم لكل أسلوب أو نهج أمثلة ملموسة من **قاعدة بيانات السياسات الخاصة بنا التي ستقدّم** لك نماذج تساعدك أثناء صياغة سياستك الخاصة (*الخطوة الثامنة*). وأخيراً، تناقش مجموعة الأدوات هذه العناصر الأساسية **للائحة التنظيمية. ويشمل ذلك آليات** تمكين الامتثال والتنفيذ (الخطوة التاسعة) من خلال استخدام أحكام الرصد والإبلاغ والتحقق، ونهج تنسيق السياسات التكميلية، واستراتيجيات لضمان تكييف سياستك من خلال المراجعة الدورية وتحسينها (*الخطوة العاشرة*).

## الهيكل التنظيمي

### ما هو الهيكل التنظيمي الشامل: نهج كل حالة على حدة أو متطلبات قابلة للتطبيق بشكل عام؟

وعادة ما تطبق الحكومات المتطلبات على أساس كل حالة على حدة من خلال تصاريح فردية أو أحكام تعاقدية، أو تضع معايير عامة قابلة للتطبيق عموما. ومن الممكن أيضاً استخدام هذين الخيارين معاً، الأمر الذي يوفر درجات مختلفة من السلطة التقديرية التنظيمية والمرونة.

وعادة ما توفر متطلبات كل حالة على حدة، سواء تم تطبيقها عبر التصاريح، أو جولات المزايدة، أو ترتيبات المقاولات، أو اجراءات الترخيص، مساحة أكبر للتكيف مع السياسة - ولكن قد تتطلب الأحكام المصممة بنحوٍ فردي موارد إضافية من جانب الجهة المنظمة. ومن ناحية أخرى، فإن التنظيمات المعمول بها عموما -والتي تركز على معالجة تغير المناخ، وتلوث الهواء، وسلامة العمال، وكفاءة الموارد- قد تكون أكثر صرامة في التطبيق، ولكنها قد تتطلب قدراً أقل من الالتزام المؤسسي.

وفقًا للهيكل التنظيمي للولاية القضائية، قد يكون لديك بالفعل لوائح تنظيمية من نوع واحد أو كلا النوعين. وتستخدم العديد من البلدان عملية ترخيص أو امتياز لمنح حقوق الانتفاع بالنفط والغاز الطبيعي، ولكنها في الوقت نفسه تفرض تنظيمات عامة للسيطرة على تلوث



IEA. All rights reserved.

الهواء. ولعل نقطة الانطلاق الرئيسية هي تحديد ما إذا كانت التشريعات التمكينية موجودة بالفعل، وما هو شكلها.

## نهج كل حالة على حدة

ويمكن إدخال متطلبات الميثان في إطار [إجراءات الترخيص أو التعاقد]، من تقديم العطاءات في المناطق الاستكشافية إلى شراء الخدمات، بما في ذلك تقييم المشاريع، والتنمية المباشرة من خلال شركات النفط الوطنية (NOC) أو اتفاقات الإنتاج المشتركة.

على سبيل المثالِ، يمكن أن تتضمن المزادات معيارًا يكافئ مقدمي العروض الذين يلتزمون بمستويات منخفضة للانبعاثات. وبدلاً من ذلك، قد تحدد العقود التدابير التي يتعين اتخاذها لتجنب التسريبات أو وضع معايير للأداء فيما يتعلق بالانبعاثات. قد تحد التصاريح من الحرق والتنفيس أو تتطلب مراقبة دورية للآبار المهجورة لضمان عدم وجود تسرب لغاز الميثان.

### الصندوق 1 التصاريح

التصاريح هي وسيلة لمنح الإذن بعمليات أو إجراءات محددة قد تكون محظورة قانونًا (مثل تصاريح التلوث، تصاريح الحفر، تصاريح الحرق). تتضمن التصاريح أيضًا شروطًا تحد من صلاحيتها، والتي قد تكون زمنية أو تقنية أو مكانية. قد يؤدي عدم الامتثال لأحكام التصريح إلى تعليق التصريح أو سحبه.

تطلب عُمان من المشاريع ذات انبعاثات كبيرة من الغازات المسببة للاحتباس الحراري التقدم بطلب للحصول على تصريح الشؤون المناخية، وهو ما يسمح بانبعاث غازات الانحباس الحراري. على شركات النفط والغاز الطبيعي التي ينبعث منها 2000 طن من مكافئ غاز ثاني أكسيد الكربون في السنة أو أكثر الحصول على تصريح. ويتطلب طلب الترخيص موافقة أولية من السلطة المختصة على المشروع وتقريرا أوليا عن الكمية المتوقعة من انبعاثات غازات الدفيئة. وكجزء من عملية السماح، يلزم تنفيذ مشاريع لرصد انبعاثات غازات الدفيئة والإبلاغ عنها سنويا؛ استخدام تكنولوجيات موفرة للطاقة ومنخفضة الانبعاثات؛ تقديم خطة لزيادة المساحة الخضراء؛ واتخاذ تدابير للتكيف لحماية اعمال هذه المؤسسات من اثار تغير المناخ.



IEA. All rights reserved.

ويمكن أن تتيح التصاريح في كثير من الأحيان تقليل انبعاث غاز الميثان من خلال الأحكام المستهدفة. وفي النرويج، يتعين على المشغلين أن يتقدموا بطلبات للحصول على تصاريح الإنتاج كل عام.

يمكن إدخال المتطلبات في التراخيص التي تغطي مجموعة من الأنشطة الجارية. وقد يتم تطوير هذه المتطلبات بشكل فردي لكل تصريح، أو قد تستند إلى أحكام واردة في القواعد الشاملة، أو البنود النموذجية، أو المبادئ التوجيهية، مثل قانون الأنشطة النفطية البرية في أستراليا في المنطقة الشمالية من أستراليا. وتنطبق هذه القاعدة التنظيمية على كل أصحاب المصلحة، وتتطلب مراقبة روتينية، وفرض قيود على التهوية والحرق، والحاجة إلى تقديم الشركات لخطط خفض انبعاثات غاز الميثان قبل بداية الإنتاج، مع تحديد أهداف خفض الانبعاثات بأقل قدر ممكن". وبالتالي، فإنها تضع معايير دنيا يتم تقييمها لكل تصريح على حدة، دون الحد من "قدرة السلطة التنظيمية على تعديل أو تكييف هذه المتطلبات لتصريح محدد أو وضع تدابير أكثر صرامة إذا لزم الأمر".

وقد تخضع أنشطة معينة أيضاً لإجراء تفويض أو موافقة محدد. فالمعايير التي تتبناها نيجيريا في صناعة النفط على سبيل المثال: تنص على أنه في حالة حدوث اشتعال، يتعين على المشغلين أن يضمنوا التنازل، وأن يسمحوا لكل حالة من حالات الاحتراق، وأن يدفعوا الغرامات اللازمة عن كل متر مكعب قياسي محترق، وأن يضمنوا الاحتراق الكامل وألا يتم إطلاقه في الجو.

**ومن بين الفوائد الرئيسية** لهذه النهج أنه من الممكن تكييفها استناداً إلى الظروف الخاصة. ويتم تخصيص المتطلبات تبعاً لخصائص المشروع المعني، ويمكن أن يوفر ذلك نهجاً أكثر تحديداً من شأنه أن يضمن تطبيقاً أكثر فعالية للتدابير من حيث التكلفة.

وتوفر أنظمة كل حالة على حدة سبلاً متعددة **للجهات التنظيمية** والشركات لمعالجة قضية انبعاثات الميثان. ويمكن للقائمين على التنظيم تأسيس متطلبات خفض الانبعاثات على نطاق أوسع أو أن يعرّفوها بنحوٍ أكثر تدرجاً من خلال مشاريع رائدة مع مشغلين مهتمين. وإذا نجحت أي مبادرة، فمن الممكن أن يتم طرحها على الصناعة بالكامل.



IEA. All rights reserved.

**الصندوق 2 العقود**

وتشير عقود النفط إلى النظم التي تمنح فيها الحكومة تراخيص تعاقدية للشركات لاستغلال النفط والغاز، بما في ذلك من خلال الامتيازات، وعقود تقاسم الإنتاج، والمشاريع المشتركة، وعقود الخدمات التقنية، واتفاقيات النقابات. تمنح هذه الصكوك المرخص له الحق في استكشاف الموارد العامة وتطويرها واستغلالها في ظروف معينة. وقد تشمل هذه الشروط القيود المتعلقة بانبعاثات الميثان. وبسبب الطابع التعاقدي لهذه القيود، قد يكون من الصعب تغيير الأحكام الواردة في العقود بدون سلطة قانونية محددة للقيام بذلك.

وقد نشرت المملكة المتحدة بنودا نموذجية مدرجة في تراخيص النفط للإنتاج البحري والبري على حد سواء. وتشمل هذه الشروط اشتراط عدم قيام المرخص له بإشعال أو إطلاق الغاز في الجو دون الحصول على موافقة مسبقة من هيئة النفط والغاز. وفضلاً عن ذلك، يتضمن كل ترخيص نفطي حكما يلزم المرخص له باتخاذ جميع الخطوات العملية لمنع تسرب أو تبديد النفط أو الغاز من عملياته. في التحديثات السابقة للسلطات البترولية القانونية في المملكة المتحدة، أدخلت الهيئة التشريعية تغييرات على البنود النموذجية في كل العقود القائمة.

وقد نشرت هيئة النفط والغاز مؤخرا تقريرا عن الأنشطة المنظمة مثل إطلاق الغاز في الجو وإحراقه، بما في ذلك الالتزام باتخاذ موقف أقوى بشأن تلك الأنشطة.

## اللوائح المعمول بها بشكل عام

كما يمكن معالجة متطلبات الميثان من خلال اللوائح المعمول بها بنحوٍ عام. والفارق الرئيسي بين هذا النهج ونهج كل حالة على حِدة هو أن هذه المتطلبات تنطبق على كل الأنشطة المنظمة **من دون تفصيل متطلبات كل حالة على حدة. غير أن المعايير قد لا تزال تختلف بناء على فئات محددة سلفا، مثل قطاع الصناعة، أو العمر ونوع المرافق، أو نوع التكنولوجيا المستخدمة.**

وقد وضعت بعض البلدان **أنظمة** تستهدف الحد من غاز الميثان المصاحب للنفط. فقد وضعت المكسيك، على سبيل المثال، لائحة لمنع انبعاثات الميثان من قطاع الهيدروكربونات ومكافحتها بصورة شاملة. وبموجب هذه اللائحة، يتعين على المرافق أن تضع وتنفذ برنامجاً لمنع انبعاثات الميثان ومكافحتها بنحو متكامل. ويتعين عليها أن



IEA. All rights reserved.

تحدد كل مصادر الميثان، وأن تحسب خط أساس للانبعاثات، وأن تحدد هدفاً للحد من الانبعاثات، وأن تضع جدولاً زمنياً لتنفيذ تدابير التخفيف، وأن تثبت التقدم السنوي نحو تحقيق هدفها.

**الصندوق 3 استراتيجية الميثان**

وتوفر الاستراتيجيات الإقليمية أو الوطنية خريطة طريق للحد من انبعاثات الميثان الإجمالية. وهي غالباً غير ملزمة وتوفر معلومات عن الإجراءات التنظيمية المستقبلية للجمهور.

وتحدد استراتيجية الاتحاد الأوروبي للميثان تدابير شاملة لعدة قطاعات رئيسية التي تصدر عنها انبعاثات لغاز الميثان (الطاقة والزراعة وإدارة النفايات). وبالنسبة لقطاع الطاقة، يشير التقرير إلى مقترحات تشريعية في عام 2021 بشأن المتابعة والقياس الإلزامي والإبلاغ والتحقق من جميع انبعاثات الميثان المرتبطة بالطاقة، بالاعتماد على منهجية شراكة النفط والغاز ميثان. كما يستشهد بمتطلبات برامج (LDAR) لكل من قطاع صناعة المنبع والمصب، فضلاً عن هدف التخلص من العملية الروتينية لإطلاق الغاز في الجو أو إشعاله. وعلاوة على ذلك، تطرح الاستراتيجية إجراءات دولية، بما في ذلك تعزيز التنسيق العالمي بشأن جهود الحد من الميثان. ولذلك، فإنه يشير إلى مؤشر لإمدادات الميثان لتمكين المشترين من اتخاذ خيارات مستنيرة عند شراء الوقود وكذلك إنشاء مرصد دولي مستقل للميثان مكلّف بالكشف عن مصادر الانبعاثات الفائقة ورصدها من خلال استخدام صور الأقمار الصناعية.

تشمل الأمثلة الأخرى خطة العمل الوطنية لنيجيريا للحد من الملوثات المناخية قصيرة العمر وخطة عمل ساسكاتشوان الخاصة بالميثان (Saskatchewan's Methane Action Plan).

وفي حالات أخرى، قد تنطبق السياسات على نطاق أوسع على قطاعات أخرى وملوثات أخرى إلى جانب الميثان. على سبيل المثال: قد يتم إدراج أحكام غاز الميثان في **الأدوات التي تحدد السياسة لقطاع النفط والغاز بالكامل**، إما بالتركيز على شريحة معينة، مثل



IEA. All rights reserved.

صناعة المنبع أو المصب، أو معالجة سلسلة قيمة النفط والغاز بالكامل. تشجع سياسة الغاز الوطنية في نيجيريا على استخدام تقنيات احتجاز الغاز المشتعل، بما في ذلك تلك المرتبطة بتوليد الطاقة، والتي تحظر صناعة المشاريع الخضراء وتشجيع مبادرات استغلال الغاز.

وحتى على نطاق أوسع، فإن غاز الميثان قد يكون مشمولاً **بأنظمة بيئية واسعة النطاق تنطبق على العديد من القطاعات والعديد من ملوثات الهواء**. على سبيل المثال: قد يتم تغطية الميثان من خلال توجيه يحدد الأهداف الإجمالية للغازات الدفيئة. ويمكن أن يشمل ذلك مجموعة من المتطلبات التكميلية، مثل الإبلاغ عن الغازات الدفيئة، وحدود كثافة الانبعاثات، وسوق الكربون، بما في ذلك التخفيضات الطوعية المعتمدة للميثان.

### الصندوق 4 اللوائح التنظيمية لغاز الميثان

وقد وضعت بعض الولايات قوانين للميثان عملا بتشريع عام مثل قانون النفط أو قانون بيئي. وهذه غالباً ما توجه الوسائل والإجراءات اللازمة لمراقبة الانبعاثات.

أصدرت مقاطعة كولومبيا البريطانية في (كندا) لوائح خاصة بالنفط والميثان في لائحة الحفر والإنتاج الخاصة بها. تتطلب هذه القاعدة من المشغلين فحص كل بئر للتأكد من عدم وجود فتحات تسريب على السطح، كجزء من الصيانة الروتينية. في حالة اكتشاف فتحات تسريب للغاز، على المشغلين إعلام الجهة التنظيمية وإزالة المخاطر. وفي حالة اكتشاف حالة هجرة الغاز، على المشغل إعلام الجهة التنظيمية وتقديم تقييم للمخاطر. كما تمنع اللائحة التنظيمية إطلاق الغاز في الجو ما لم تكن قيمة الغاز أو حجمه أو معدل التدفق غير كافية لدعم الاستهلاك الثابت، وما لم يتم الوفاء بسلسلة من الشروط، بما في ذلك تقليل حجم الغاز الذي يطلق في الجو. كما تفرض قيودا أخرى على حرق الغاز وتتطلب برنامجاً لإدارة الانبعاثات المسربة. وهذا بدوره هو موضوع المبدأ التوجيهي لإدارة الانبعاثات المسربة.

لاحظ أن الحكومة الفيدرالية الكندية أصدرت أيضًا لوائح تنظيمية لغاز الميثان. وعملاً باتفاقية معادلة التكافؤ لعام 2020 بين كولومبيا البريطانية والحكومة الاتحادية، لا تنطبق



IEA. All rights reserved.

سوى اللوائح دون الوطنية داخل المقاطعة، وإن كانت الشروط الاتحادية لا تزال تنطبق على خطوط الأنابيب بين المقاطعات وغيرها من الأعمال الاتحادية.

ومن الجدير بالملاحظة، أن هناك بالفعل في بعض البلدان تشريعات تمكينية واسعة النطاق قد تجيز وضع لوائح بشأن خفض انبعاثات الميثان على مختلف النطاقات. وكثيراً ما تتضمن القوانين البيئية أو تشريعات الطاقة أحكاماً بشأن الحاجة إلى تطوير أنشطة اقتصادية تتماشى مع التنمية المستدامة أو كفاءة الموارد أو ممارسات صناعية أفضل، ويمكن زيادة تطوير هذه الاحكام من خلال اللوائح التنظيمية.

بعد أن تنتهي من وضع استراتيجية عامة، يمكن دمج أدوات وعناصر إضافية لتفعيل لائحتك التنظيمية وتحقيق أهدافك المتعلقة بالسياسة. تصف الأقسام التالية من مجموعة الأدوات هذه النماذج التنظيمية الأساسية والعناصر التنظيمية الأساسية.

## النُهج المتبعة في وضع لائحة تنظيمية

### ما هي أنواع الأدوات المناسبة لاستراتيجيتك وإعدادك؟

لقد قمنا بتحديد أربعة أساليب تنظيمية رئيسية في **Error! Reference source not found.**. وهنا نستكشف أمثلة على هذه الأساليب المختلفة وننظر في بعض فوائد وعيوب كل نهج، على النحو الملخص في الجدول 14.



IEA. All rights reserved.

*الجدول 14: النُهج التنظيمية (ايجابيات وسلبيات)*

| النهج التنظيمي | تكاليف تحويل الأموال | الصرامة | الشروط المسبقة | النظر فيها عند | أمثلة |
|---|---|---|---|---|---|
| الوصفي | **منخفض** سهلة الإدارة لكل من المنظمين والشركات | **عالي** سيتم إجراء التغييرات المقررة فقط | **معتدل** معرفة انبعاثات غاز الميثان من المنشآت | لقد قمت بتحديد فرص تخفيض انبعاث الغاز الرئيسية | المنع (غينيا الإستوائية) |
| الأداء- أو القائم على النتائج | **معتدل** هناك حاجة للرصد والمتابعة | **منخفض** يشجع الحلول المختلفة | **عالي** يتطلب معلومات حول الخط المرجعي والانبعاثات الإجمالية | لديك فهم معقول للانبعاثات وقدرات المراقبة | حدود المنشأة (ألبرتا، كندا) |
| الاقتصادي | **عالي** يتطلب أنظمة تحقق قوية | **منخفض** تمكّن تحقيق استراتيجيات التخفيض الخاصة بالشركة | **معتدل** يتطلب معرفة انبعاثات الخط المرجعي ومساهمات غاز الميثان ذات الصلة | لديك نظام مراقبة وتريد جمع حلول مختلفة | العائدات (البرازيل) |
| القائم على المعلومات | **عالي** يطالب بجمع المعلومات وتحليلها ونقلها | **معتدل** يسمح بحلول مختلفة في بعض الحالات | **منخفض** لا حاجة للمعلومات السابقة | أنت بحاجة إلى فهم أفضل لانبعاثات الميثان وفرص الحد منها | القياس والإبلاغ (ساسكاتشوان، كندا) |
| غالبًا ما يتم الجمع بين نُهج مختلفة، على سبيل المثال: وضعت فيتنام لائحة تنظيمية مع فرض قيود على حرق الغاز (وصفية)، وتخول الحكومة الحق في الاستخدام المجاني للغاز الذي يمكن حرقه (اقتصادي) ويتطلب رفع تقارير عن الغاز المُسرب (قائم على المعلومات). | | | | | |

يجدر التأكيد على أن الاختيار بين الجهات التنظيمية يتلخص في اختيار النهج الصحيح لتحقيق هدف تنظيمي معين. وكثيراً ما يشكل تنظيم غاز الميثان جزءً من جهد أوسع في ظل سياسات متعددة منسقة نحو تحقيق الهدف الأكبر، ومن الممكن أيضاً أن يتم تصميمه ليتماشى مع الجهود التي تبذلها ولايات قضائية أخرى، الأمر الذي يسمح بالمنافسة العادلة بين المجالات التي تشترك في أسواق مشتركة. وفي نهاية المطاف، من المرجح أن يتضمن

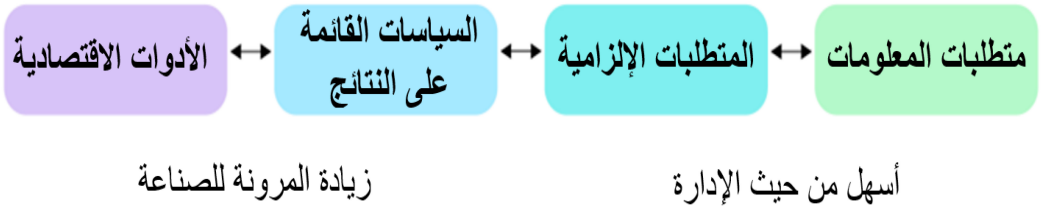


IEA. All rights reserved.

أي جهد سياسي فعّال التعاون من قِبَل أصحاب المصلحة المختلفين ومجموعة من الأساليب والأدوات التنظيمية المختلفة –التي تعمل جميعها معاً في معالجة انبعاثات الميثان بطريقة متكاملة.

وبالتالي فإن الأساليب التنظيمية المختلفة من الممكن أن تعتمد على بعضها البعض وأن تكمل بعضها البعض. وقد يساعد تنظيم المعلومات في تحديد المصادر الرئيسية التي تعالج بعد ذلك بواسطة أدوات إرشادية أو أدوات قائمة على الأداء. ومع مرور الوقت، ومع تحسين معرفة الهيئة التنظيمية بخيارات الصناعة وطرق الحد من الانبعاثات، فقد يكون من الممكن تبني أدوات اقتصادية قائمة على السوق أو غيرها من الأدوات الاقتصادية لتسهيل امتثال الشركات للتنظيمات. ورغم هذا فإن الافتقار إلى المعلومات أو الموارد المؤسسية لا يحتاج إلى تأخير تنظيم غاز الميثان، بل قد يقترح بدلاً من ذلك بعض خيارات التصميم السياسي للتعويض عن أوجه القصور هذه ـ وربما التغلب عليها.

*الشكل 6: سلسلة النُهج التنظيمية*




جميع الحقوق محفوظة لوكالة الطاقة الدولية.

تعكس هذه السلسلة المتتابعة الاعتبارات المختلفة التي ينبغي مراعاتها في اختيار النهج التنظيمية. ففي الطرف الأول، قد تكون معلوماتك محدودة، لذا فإنك قد ترغب في التركيز على بناء المعلومات لفهم المصادر وفرص خفض الانبعاثات. وبالانتقال إلى الخطوة التالية، فقد قمت بتحديد بعض فرص التخفيض الواضحة والجديرة بالاهتمام، والتي يمكنك تنفيذها بأسلوب السيطرة والتحكم. وبمجرد أن تتمكن من إنشاء بيئة مؤسسية يكون لديك تقديرات معقولة وتكون قادرًا على مراقبة الانبعاثات، يمكنك استخدام الأدوات الاقتصادية أو المعايير القائمة على النتائج لضمان قدر أكبر من المرونة وتمكين الحلول الإبداعية.



IEA. All rights reserved.

## النهج التوجيهي

**إن المتطلبات الوصفية** (أو متطلبات القيادة والمراقبة) تحقق تخفيض في الانبعاثات بتوجيه الكيانات المنظمة إلى اتخاذ إجراءات محددة (أو عدم اتخاذها). وقد تحدد المتطلبات الوصفية المتطلبات الإجرائية أو المعدات أو التقنية مثل تركيب أجهزة معينة أو استبدالها.

### الصندوق 5 اكتشاف التسرب وإصلاحه

تم تصميم برامج الكشف عن التسريب ومعالجته (LDAR) لتحديد أماكن تسريب غاز الميثان وإصلاحها. قد تتناول السياسات نوع المعدات المستخدمة، ومعدل تكرار الفحص، والحد من التسريب الذي يؤدي إلى إجراءات الصيانة، ومدة الوقت المسموح به لإجراء الإصلاحات. وأكثر المتطلبات النموذجية هي لجنة برنامج (LDAR) الفصلية، على الرغم من وجود عدد من الاستثناءات. ويمكن تنفيذ هذه الحملات باستخدام طائرات بدون طيار أو مركبات أو موظفين مجهزين بنحوٍ جيد.

لدى ألبرتا (كندا) متطلبات مختلفة لأنواع مختلفة من المرافق (على سبيل المثال: يجب أن تجري محطات الغاز ومحطات الضغط مسوحات ثلاث مرات في السنة). تحدد اللائحة الطرق المقبولة لإجراء المسوحات (على سبيل المثال، كاميرا تصوير الغاز التي يمكنها الكشف عن تيار من غاز الميثان النقي المنبعث بمعدل 1.0 جرام في الساعة أو أقل يتم تشغيله في غضون 6 أمتار من المعدات التي يتم فحصها). كما أنه يوفر إرشادات حول نوع المعدات التي يجب متابعتها، ومتطلبات تدريب الموظفين، وتوجيهات الإبلاغ والإصلاح (على سبيل المثال: يجب معالجة المصادر المكتشفة للانبعاثات المُسربة في غضون 24 ساعة من تحديدها إذا كانت الانبعاثات المُسَربة ناتجة عن فشل نموذج جديد أو عطل في جهاز الإشعال).قد تكون بروتوكولات (LDAR) جزءًا من خطة إدارة الانبعاثات المسربة. ويقدم كل من دليل ألبرتا ومدونة الممارسات في كوينزلاند (أستراليا) المزيد من التفاصيل حول كيفية تطوير برنامج لإدارة الانبعاثات المسربة.



IEA. All rights reserved.

توجه بعض اللوائح الشركات إلى اتباع إجراءات أو عمليات محددة فيما يتعلق بعملياتها. على سبيل المثال، طلبت العديد من السلطات القضائية من الشركات إنشاء برامج للكشف عن التسرب وإصلاحه. وكمثال آخر، حددت معايير وكالة حماية البيئة (EPA) الأمريكية لعام 2012 للمركبات العضوية المتطايرة (بصيغتها المعدلة في أيلول 2020) المتطلبات الإجرائية لتحقيق الإنجازات بما في ذلك متطلبات إعادة مسار التدفق إلى منشآت إكمال الآبار أو التخزين.

كما يمكن أن توجه اللوائح التنظيمية الشركات إلى اعتماد ممارسات معينة في مجال المعدات أو إلى استبدال بعض المعدات أو المكونات التي تصدر منها انبعاثات عالية. إن التنظيم الذي تنظمه ولاية ماريلاند يتطلب من المشغلين تحويل الأجهزة الهوائية التي تعمل بالغاز الطبيعي والتي يتم استنزافها بنحوٍ مستمر إلى أنظمة هوائية أو كهربائية مضغوطة أو تركيب نظام لتجميع البخار.

ويمكن أن تشمل القواعد التنظيمية التي تحدد القواعد التنظيمية حظراً صريحاً على أنشطة معينة. وتحظر العديد من البلدان ممارسة أعمال التنفيس والحرق الروتينية. يحظر قانون المواد الهيدروكربونية في الجزائر إشعال النفط والتنفيس من دون الحصول على إذن صريح من الهيئة التنظيمية.

**الصندوق 6 أفضل المتطلبات التكنولوجية المتوفرة**

وتشير أفضل التكنولوجيات المتاحة عادة إلى تكنولوجيا أو إجراء معياري لخفض الانبعاثات المتاح بشكل معقول. وكثيرا ما يرتبط ذلك بالتطور التكنولوجي. وعادةً ما تذكر اللوائح التنظيمية التحديثات المنتظمة لتعكس المعايير المتقدمة والمخاوف البيئية.

تضع كولورادو (الولايات المتحدة) المعايير وفقًا لنوع المنشأة. وعلى هذا فإن المنشآت التي تخزن أو تعالج أو تتعامل مع سوائل النفط أو الغاز الطبيعي لابد أن تعمل على الحد من تسرب المركبات العضوية المتطايرة والهيدروكربونات "إلى الحد المعقول عملياً". وتنص اللائحة على وجوب استعمال أفضل التقنيات المتوفرة على مستوى المعدات (على سبيل المثال: يجب أن يكون تعمل المشاعل بنحو تلقائي، ويجب أن تحتوي الخطوط المفتوحة على



IEA. All rights reserved.

أغطية أو سدادات أو صمامات تُغلق ما لم يتم استخدامها)، كما تنص اللائحة على الأجهزة التي يجب استبدالها ببدائل أفضل (على سبيل المثال ، يجب أن يقوم المشغلون باستبدال وحدات التحكم الهوائية التي تسّرب الغاز بنحوٍ مستمر بوحدات تحكم منخفضة التفريغ).

على سبيل المثال، انظر كاليفورنيا (الولايات المتحدة)، التي تتطلب تنفيذ خطة إدارة أفضل الممارسات للحد من انبعاثات الميثان.

**وتتمثل إحدى المزايا الرئيسية** للمتطلبات الوصفية في أنها تنطوي على إمكانية إحداث تأثير كبير على الانبعاثات الإجمالية دون الحاجة إلى خط مرجعي للانبعاثات أو برنامج رصد مستمر. **ومن بين المزايا الأخرى** التي تتسم بها المعايير الوصفية أنها بسيطة نسبياً في إدارتها لكل من الهيئة التنظيمية والشركات، إذ من السهل معرفة ما الذي ينبغي القيام به للامتثال للائحة التنظيمية ومن السهل نسبياً أن تحدد الجهات التنظيمية ما إذا كان المعيار قد تم الوفاء به.

ولكن هناك عيوب في هذا النوع من التنظيمات. فقد لا يكون هذا النهج الأكثر فعالية من حيث التكاليف في خفض الانبعاثات لأن الشركات قد لا يكون لديها الحافز للبحث عن استراتيجيات أكثر كفاءة التي تسمح بها القواعد التنظيمية. ومع هذا فقد يكون من الممكن دمج آليات التنفيذ لمنح الشركات المرونة في الاختيار من بين العديد من الخيارات المتاحة للحد من الانبعاثات.

وعلى أية حال، بالنسبة للبلدان التي تمر بمراحل مبكرة من تنظيم الميثان، قد تكون المعايير الوصفية خطوة أولى مهمة، لا سيما عندما يتم تحديد فرص واضحة لخفض الانبعاثات. وبمرور الوقت، قد يكون من الممكن دمج معايير الأداء أو الأدوات الاقتصادية لتمكين الشركات من البحث عن حلول فعّالة من حيث التكلفة.



IEA. All rights reserved.

## نهج قائم على الأداء أو النتائج

**يحدد النهج القائم على الأداء أو النتائج** معيار أداء وصفي للكيانات الخاضعة للتنظيم، ولكنه لا يفرض الوسيلة لتحقيق الهدف. وكثيراً ما تطبق مثل هذه التنظيمات على مستوى المنشأة أو قطع المعدات الفردية، إلا أنه من الممكن تطبيقها على نطاق أوسع أيضا.

غالبًا ما تضع اللوائح المستندة إلى الأداء معيارًا للأداء لأنواع معينة من المعدات. تتضمن لائحة كولورادو (الولايات المتحدة) أمثلة على معايير الأداء على مستوى المعدات. على سبيل المثال: يجب أن تحقق صهاريج التخزين الكبيرة هدفًا لخفض المركبات العضوية المتطايرة بنسبة 95٪، ولا بد من تصميم المشاعل لتحقيق كفاءة تصل إلى 98٪.

وعلى نطاق أوسع، يمكن أن تفرض اللوائح أن تحقق جميع الشركات هدفًا محددًا لخفض غاز الميثان. هذا هو النهج الذي اتبعته ساسكاتشوان (كندا) في تحديد المتطلبات على مستوى الشركة لخفض غاز الميثان سنويًا. تضع الجهة التنظيمية حدًا للميثان كل عام لجميع شركات المنبع التي تنبعث منها ما لا يقل عن 50000 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون سنويًا. في الوقت نفسه، على الشركات تقديم وتطوير خطة ذات صلة لخفض انبعاثات الميثان.

على الرغم من أنه ليس وصفياً، فقد تبنت بعض الولايات القضائية أيضًا أهداف أداء إستراتيجية على مستوى القطاع أو المستوى الوطني لانبعاثات غاز الميثان (أو كثافة الميثان). على سبيل المثال: حددت نيجيريا أهدافًا لتحقيق تخفيض بنسبة 50٪ في الانبعاثات المتسربة من الإنتاج والمعالجة ومن النقل والتوزيع بحلول عام 2030.



IEA. All rights reserved.

**الصندوق 7 معايير الانبعاثات**

تضع معايير الانبعاثات حدوداً للانبعاثات الملوثة من مصادر محددة. وهي محددة من حيث قياس معين مرتبط بالانبعاثات الجوية، مثل الكمية (الحجم) أو الخصائص (درجة الحرارة)؛ وعلى الرغم من أنها محددة من حيث الأداء، إلا أنها يمكن دمجها في الأنظمة التنظيمية التي هي في المقام الأول ذات طبيعة إلزامية.

وتضع اللائحة الفيدرالية الكندية بشأن إطلاق الميثان وبعض المركبات العضوية المتطايرة معايير الأداء على مستوى المنشأة والمعدات. وتنطبق الشروط على مرافق النفط والغاز التي تغطي المنبع والتي تعالج كميات كبيرة من الغاز (ما لا يقل عن 60000 م$^3$/سنة من الغاز). فعلى سبيل المثال: اعتباراً من 1 كانون الثاني 2023، يجب أن تحد مرافق الإنتاج من أحجام غاز الميثان السنوية التي يتم تنفيسها إلى 15 000 متر مكعب. ولا ينطبق هذا الشرط على الغاز المنبعث من الأنشطة المؤقتة، كحالات الطوارئ أو عمليات بدء تشغيل المعدات، ولا على بعض معدات المعالجة. كما يتم تنظيم الأجهزة الهوائية: حيث يتعين على مشغلي وحدات التحكم الهوائية التي تعمل بالغاز الطبيعي أن يضمنوا السيطرة على نسبة الانبعاثات بأقل من 0,17 م$^3$ في الساعة، كما يحظر على المضخات الهوائية إطلاق الميثان عندما يتجاوز حجم السائل الذي يتم ضخه 20 لتراً في اليوم.

توضح هذه الأمثلة الميزة الرئيسية لمعايير الأداء مقارنة بالمعايير الوصفية. على وجه التحديد، يتمتع الكيان الخاضع للتنظيم بالحرية في اتخاذ القرار بشأن كيفية امتثاله للوائح التنظيمية، مما يمنح الشركة الحرية في البحث عن الحل الأكثر فعالية من حيث التكلفة. فضلاً عن ذلك، ونظرًا لأن الشركات التي تطور تقنيات أرخص قادرة على تقليل تكلفة الامتثال الخاصة بها، فإن هذا النوع من تصميم السياسات يمكن أن يشجع التطور التكنولوجي مع تشجيع التحسينات الفعالة من حيث التكلفة في الانبعاثات.

أما من ناحية أخرى، توضح هذه الأمثلة أيضًا العيوب الرئيسية لمعايير الأداء. ولكي يكون هذا النوع من التنظيم فعالاً، يجب أن يكون لدى كل من الشركة والجهة التنظيمية بيانات أساسية دقيقة وآليات موثوقة لتتبع التقدم، الأمر الذي قد يتطلب جهود مراقبة كبيرة و / أو طرق معقدة لتقدير الانبعاثات. بالنظر إلى هذه المتطلبات، تعد معايير الأداء أداة مفيدة



IEA. All rights reserved.

بشكل خاص إذا كان لديك بالفعل تقديرات شاملة للميثان أو متطلبات قياس ونظام إعداد تقارير مطور.

### الصندوق 8 كثافة الميثان

ويمثل مفهوم كثافة الميثان إجمالي انبعاثات الميثان من إنتاج النفط والغاز كنسبة مئوية من الحجم المرتبط به من الغاز المعروض في السوق. والغرض منه هو أن يكون بمثابة معيار أداء وأن يسمح بمقارنة مستويات انبعاثات الميثان من مختلف الجهات الفاعلة والقطاعات في صناعة النفط.

على الرغم من أن هدف كثافة الميثان في مبادرة النفط والغاز لعام 2025 ليس إجراءً تنظيمياً، إلا أنه مثال على كيفية عمل هدف الكثافة. ويغطي الهدف جميع المصادر من الأصول التي يتم تشغيلها داخل قطاع المنبع، بما في ذلك التسريب، والتهوية، والاحتراق غير الكامل. ويعدّ الهدف العام هو التوافق مع أهداف باريس والاقتراب من انبعاثات غاز الميثان شبه الصفرية (0.25-0.2٪) بحلول عام 2025. وينطبق هذا على الشركات الأعضاء في المبادرة (BP، Chevron، CNPC، Eni، Equinor، ExxonMobil، Occidental، Petrobras، Repsol Saudi Aramco, Shell and Total ). تحدد المبادرة سلسلة من تدابير الحد من غاز الميثان، بما في ذلك الالتزام بعدم الاحتراق الروتيني بحلول عام 2030.

ويمكن من الناحية النظرية دمج مثل هذه الأهداف في المتطلبات التنظيمية أو السياسة. اقترحت عشر شركات نفس الشيء في توصياتها السياسية بشأن الصفقة الخضراء في أوروبا، واقترحت معيار أداء قائم على كثافة الميثان ليتم تطبيقه على الجزء الأولي من سلاسل التوريد. يدعو التحالف العالمي للميثان أيضًا إلى أهداف كثافة الميثان، ويوصي بأن تسعى البلدان إلى تحقيق هدف كثافة الميثان بنسبة 0.2٪.



IEA. All rights reserved.

## النهج الاقتصادي

تحث الاحكام الاقتصادية على اتخاذ إجراءات من خلال تطبيق العقوبات أو الحوافز المالية. وقد يشمل على: الضرائب، أو إعانات الدعم، أو الأدوات القائمة على السوق مثل تصاريح الانبعاثات القابلة للتداول، أو الائتمان الذي يسمح للشركات بالاختيار بين استراتيجيات مختلفة لمعالجة الانبعاثات. وفي هذا السياق، فإن اللوائح التنظيمية ستوفر للصناعة خيار بين خفض الانبعاثات ودفع تكاليف غاز الميثان المنطلق، مما يغير بالفعل منحنى تكلفة التخفيض. واستجابة لذلك، قد يفضل المشغل تقليل التنفيس بدلاً من دفع ضريبة الميثان.

إن الأدوات الاقتصادية كثيراً ما تؤثر على السلوك من خلال جعل السلوك غير المرغوب فيه أكثر تكلفة. ولعل ضريبة الانبعاثات، مثل ضريبة الكربون في النرويج، الموصوفة في الصندوق 9، هي أبسط مثال لمثل هذه الأداة. قد توفر الإصدارات الأخرى خيارات امتثال مختلفة، مثل نظام الابتكار التكنولوجي والحد من الانبعاثات في ألبرتا (كندا)، حيث على المنشآت الخاضعة للتنظيم اتخاذ أحد الخيارات العديدة: تقليل انبعاثاتها، واسترداد الائتمانات من المرافق التي تجاوزت أهداف التخفيض الخاصة بها، وتعويضات الشراء من غير الكيانات الخاضعة للتنظيم، أو الدفع في صندوق الامتثال.

### الصندوق 9 ضرائب الانبعاثات

وفي سياق الميثان، يستخدم مصطلح ضريبة الكربون بصفة عامة للإشارة إلى الضريبة المفروضة على مكافئ ثاني أكسيد الكربون. يقابل هذه الضريبة الرسوم المفروضة على انبعاثات غازات الدفيئة القادمة من قطاع اقتصادي أو كيان اقتصادي، ويهدف إلى الحد من الانبعاثات من خلال جعل الشركات والمستهلكين يتحملون تكاليف التلوث. ومن بين التحديات التي تواجه هذا النهج تحديد التكاليف المناسبة للعوامل الخارجية المرتبطة بانبعاثات غازات الانحباس الحراري.

وتفرض النرويج ضريبة على الانبعاثات الناتجة من حرق النفط وتفريغ الغاز الطبيعي من إنتاج النفط البحري (تشمل الضريبة انبعاثات الميثان وثاني أكسيد الكربون الناجمة عن إنتاج النفط أو نقله). كما أنها تضع أنظمة لحساب ودفع الضريبة، بما في ذلك متطلبات القياس



IEA. All rights reserved.

والإبلاغ لتحديد حجم الانبعاثات. تخضع الصناعة البحرية لمعدل 500 كرونة للطن الواحد (حوالي 58 دولاراً أمريكياً).

وبعض البلدان لديها بالفعل شكل من أشكال ضريبة الكربون لبعض القطاعات، على الرغم من أنها قد لا تنطبق على انبعاثات الميثان، مثل كندا فيما يتعلق باستهلاك الوقود والانبعاثات الصناعية وجنوب أفريقيا بالنسبة للانبعاثات الكبيرة.

ومن الممكن أيضاً أن تعمل الأدوات الاقتصادية من خلال تشجيع السلوك المرغوب. وقد تقدم الحكومات **حوافز اقتصادية** لدفع شركة ما إلى اتخاذ إجراءات. تمكّن روسيا من التعويض عن رسوم تأثير التلوث حينما يتمكن المشغل من توثيق أن المال كان يستخدم للاستثمار في جمع الغاز المصاحب واستخدامه. وعلى نحو مماثل، تسمح نيجيريا للشركات بخصم النفقات الرأسمالية على معدات الغاز من الأرباح الناجمة عن وسائل الضرائب، فضلاً عن الرسوم التي يتم تقييمها على الغاز الذي يتم بيعه وتسليمه إلى صناعة المصب. وتقدم كندا ومقاطعة ألبرتا حوافز اقتصادية مباشرة من خلال القروض والمنح المباشرة إلى شركات مشاريع خفض انبعاثات الميثان في الابار القائمة.

وتتقاسم الأدوات الاقتصادية بعض الفوائد والعيوب التي تجنيها الأدوات القائمة على النتائج والأداء. والفائدة الأساسية هنا هي أن الشركات لها حرية البحث عن الوسيلة الأكثر فعالية من حيث التكاليف للحد من الانبعاثات الغازية الناتجة عنها، والتي من الممكن أن تشجع الإبداع والابتكار.

وفي الوقت نفسه، تتطلب الادوات الاقتصادية عموماً قاعدة معلومات منظمة **ونظام قوي للرصد والابلاغ والتحقق**. إن البيانات الموثوقة ضرورية للسماح للجهات التنظيمية والأسواق بتحديد الأسعار على نحو صحيح والمتابعة من خلال القياسات والتقارير الضرورية.



IEA. All rights reserved.

### الصندوق 10 ضريبة التنفيس والإشعال

إن فرض ضريبة على الغاز الذي يتم اطلاقه في الجو والمشتعل هو وسيلة لتثبيط هذه الممارسة من خلال جعل الشركات تدفع رسومًا مقابل كمية الغاز المفقودة. تُستخدم مشاعل وفتحات التهوية للتخلص من الغازات غير المرغوب فيها أثناء عمليات المنبع، سواء كان ذلك لأسباب تتعلق بالسلامة أو لأسباب اقتصادية. ويستلزم التنفيس إطلاق غازات بنحوٍ متعمد في الغلاف الجوي، بينما يتضمن الحرق؛ حرق الغاز الطبيعي، والذي يحدث عادةً بمعدلات احتراق غير كاملة، مما يؤدي إلى انبعاثات غاز الميثان المتبقية.

فرضت نيجيريا ضرائب حرق يتم تمييزها وفقًا لحجم المرافق (على سبيل المثال، على المشغل الذي ينتج أكثر من 10000 برميل من النفط يوميًا دفع 2 دولار أمريكي لكل 28.317 متر مكعب من الغاز المشتعل، بينما تدفع المنشآت الصغيرة 0.50 دولار أمريكي لكل 28.317 متر مكعب. من الغاز المشتعل). ولا يمكن لمشاريع الحقول الخضراء Greenfield المشاركة في عمليات الحرق أو التنفيس الروتينية على الإطلاق. وضعت نيجيريا أيضا متطلبات حفظ السجلات وإعداد التقارير.

تفرض البرازيل أيضًا رسومًا على الحرق عن طريق فرض الإتاوة على غاز الميثان الذي يتم حرقه أو تنفيسه دون داع. تحدد الهيئة التنظيمية الحدود السنوية والشهرية للحرق والخسائر، وربطها برسوم الإتاوات. إذا تم تجاوز الحدود بسبب قيود التشغيل، على المشغلين تقليل إنتاج النفط والغاز الطبيعي.

## النهج القائم على المعلومات

وتهدف اللوائح القائمة على المعلومات إلى تحسين حالة المعلومات المتعلقة بالانبعاثات. وهي تهدف إلى سد الثغرات في المعلومات وتزويد الجهات التنظيمية وأعضاء الصناعة والجمهور بمعلومات أفضل عن المصادر والفرص الرئيسية للمشاكل .وقد تتناول أحكام المعلومات أيضا جوانب أخرى من تجميع البيانات وتنظيمها، بما في ذلك الكشف عن البيانات العامة، وعملية جمع البيانات ومعالجتها.



IEA. All rights reserved.

وأبسط صيغة لهذه اللائحة هي شرط الإبلاغ البسيط الذي يتعين بموجبه على الكيانات الخاضعة للتنظيم أن تحدد كمية انبعاثاتها وتبلغها إلى الجهة المنظمة. ويتطلب برنامج وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة للإبلاغ عن غازات الدفيئة من جميع المرافق التي تنبعث منها ما لا يقل عن 25 ألف طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون سنوياً. وبالنسبة للميثان، يمكن تقدير الانبعاثات باستخدام قوائم جرد المرافق، وعوامل الانبعاثات الخاصة بوكالة حماية البيئة (EPA).

### الصندوق 11 تقييم الأثر البيئي

تتطلب العديد من الولايات القضائية من المطورين إجراء تقييم الأثر البيئي المرتبط بتقييم المشروع. وتتيح صكوك الاستثمار الأوروبية تحديد النتائج المترتبة على الإجراء المقترح، ودعم عملية صنع القرار (مثل منح أو رفض تصريح)، والمساعدة في وضع خطط الإدارة البيئية.

وفي البرازيل، تشكل ممارسة تقييم الأثر البيئي جزءاً لا يتجزأ من عملية الترخيص البيئي لمنشآت النفط والغاز. كما أن اتفاقات التكامل الاقتصادي تشكل أساسا للمتطلبات المدرجة في خطط الإدارة البيئية. وتلخص مذكرة معلومات الممارسة الشائعة أذون البدء في إنتاج الآبار، التي ترتبط في كثير من الأحيان بكفاءة المنصة فيما يتعلق باستخدام الغاز المنتج؛ والتغييرات المطلوبة من الكميات غير العادية من الغاز الذي يتم تنفيسه أو حرقه. ويتم تحديد تدابير التعويض قبل التشغيل ويمكن أن تتخذ شكل المساهمات في صناديق المناخ، أو تصفية أرصدة الكربون.

ويمكن أن تكون اتفاقات التكامل الاقتصادي فرصة لتحديد مصادر الميثان الهامة وتمكينها من اتخاذ تدابير فعالة لخفض الانبعاثات. يهدف هذا الدليل إلى مساعدة الممارسين في هذه العملية.

وفي حالات أخرى، يمكن عرض الأحكام المتعلقة بالمعلومات كوسيلة للامتثال أو لتيسير إنفاذ أحكام أخرى مثل الضرائب والإتاوات. على سبيل المثال: تطلب المملكة المتحدة من



IEA. All rights reserved.

المشغلين الحصول على الموافقة قبل بدء التشغيل أو التنفيس. لا يلزم الحصول على موافقة للأحداث غير المتوقعة المتعلقة بسلامة العمال، ولكن على المشغل إبلاغ الجهة المنظمة على الفور بأي من هذه الأحداث.

وقد تساهم الأحكام المتعلقة بالمعلومات أيضاً بنحو مباشر في الحد من الانبعاثات. وفي بعض الحالات، قد لا تعمل الشركات على تقليل انبعاثات غاز الميثان لأنها لا تعلم كمية الانبعاثات التي تصدرها. فمطالبتهم بتحديد كمية انبعاثاتهم تزود هذه البلدان بمعلومات أفضل وقد تشجعهم على اتخاذ التدابير اللازمة. وبوسع الهيئات التنظيمية أيضاً أن تختار نشر المعلومات عن الانبعاثات لإعلام أصحاب المصلحة المهتمين، مثل المستثمرين، بأداء الجهات الفاعلة في الصناعة. فألبرتا على سبيل المثال: تنشر تقريراً إحصائياً سنوياً يتضمن قائمة بالمشغلين الذين يتم تصنيفهم وفقاً لانبعاثات التنفيس والحرق لديهم. وقد تتعرض الشركات المصنفة بأعلى هذه القائمة لضغوط متزايدة من جانب المستثمرين وغيرهم من أصحاب المصلحة من أجل الحد من انبعاثاتها.

ومن بين الفوائد المترتبة على التنظيمات القائمة على المعلومات أنها تتسم عموماً بتكاليف تنفيذ منخفضة. وبالتالي فإنها تكون مفيدة عادة في جميع مراحل التطور التنظيمي، وتوفر الأرقام اللازمة في وقت مبكر، وتشكل في كثير من الأحيان شرطا لتنفيذ نهج مؤسسية أخرى. ومن ناحية أخرى، قد يكون لمثل هذه التنظيمات تأثير منخفض على الانبعاثات، وذلك لأنها لا تتطلب اتخاذ إجراءات مباشرة في هذا الاتجاه، ولا سيما في البيئات، وقد لا يكون من الممكن عملياً تسويق غاز الميثان الذي يتم جمعه في السوق.

وفي نهاية المطاف، فإن سهولة الوصول إلى المعلومات تعدّ مهمة جديرة بالاهتمام. قد يكون مفيدًا بشكل خاص عندما تحتاج إلى معلومات إضافية حول صناعتك من أجل تطوير اللوائح أو كطريقة لزيادة الوعي بانبعاثات غاز الميثان والفوائد البيئية والمتعلقة بالسلامة والطاقة والاقتصاد. يمكن أن تلعب هذه السياسات أيضًا دورًا داعمًا رئيسيًا للاستراتيجيات التنظيمية الأخرى.



IEA. All rights reserved.

### الصندوق 12 توفير المعلومات

إن الكشف عن المعلومات هو شكل من أشكال تعزيز إدارة البيانات وتبادلها. وقد يسمح للأفراد بالوصول إلى الأدلة المنتجة في برامج المراقبة أو يطلب من السلطات العامة الكشف عن البيانات البيئية.

فالتنظيم الذي تتبعه نيجيريا بشأن حرق الغاز، على سبيل المثال: يتطلب من المشغلين الحفاظ على سجل يومي من عمليات حرق الميثان وإطلاقه في الجو، استناداً إلى القياس، وتقديمها شهرياً. ثم تقوم الهيئة الإدارية المختصة بتجميع تقرير سنوي يتضمن تصنيف المنتجين باستخدام الغاز المرتبط به. تقوم ألبرتا (كندا) تقوم بإجراء مماثل، فتنشر تقريراً يتضمن ملخصاً لحجم الغاز المحترق والذي يتم إطلاقه في الجو في مختلف قطاعات صناعة النفط والغاز.

إن أنظمة المعلومات البيئية في المملكة المتحدة تفرض على السلطات العامة نشر المعلومات التي تحتفظ بها علناً وتعزيز القدرة للوصول إلى البيانات. كما أنه يُكلف السلطات بتوفير المعلومات عند الطلب كلما أمكن ذلك، إلا في حالة الاستثناءات المتعلقة بمسائل الأمن القومي أو عندما يضر بالبيانات الشخصية لأحد الأفراد.

## العناصر الأساسية

### ما هي الجوانب الرئيسية للأنظمة التنظيمية الناجحة للميثان؟

قمنا بتحديد عدد من عناصر تصميم السياسات الأساسية التي تدعم تنظيمات الميثان من خلال مراجعة وكالة الطاقة الدولية لسياسات الميثان القائمة، فضلاً عن المحادثات مع الهيئات التنظيمية، والصناعة، والمناصرين والباحثين. وينبغي لأي نظام يسعى لتخفيف غاز الميثان النظر في هذه العناصر.

ويعدّ كل من الرصد والإبلاغ والتحقق عناصر داعمة رئيسية للأنظمة المختلفة. وهذه المتطلبات تضمن أن عملية الإنفاذ قابلة للتطبيق من خلال توفير المعلومات الضرورية



IEA. All rights reserved.

للقائمين على التنظيم. كما أنها تمكن الجهات التنظيمية من تتبع التقدم نحو الأهداف التنظيمية.

وأخيرا، مع السرعة تطور التكنولوجيا، فقد تكون سياستك قديمة قبل نشرها. لذلك، من المهم وضع خطة في المقدمة لكيفية ضمان تكييفها مع التطورات التكنولوجية، ودمج التعلم وإدارة الأهداف المتغيرة.

## المتابعة

وتشمل المتابعة والمراقبة المنتظمة واستعراض العوامل المختارة. إن تحديد وتقييم مصادر الميثان، بما في ذلك التنفيس، والحرق غير المكتمل، وإطلاق الغاز في الجو بسبب حالات الطوارئ، والانبعاثات المسربة، جميعها أمور تعتمد على جهود المتابعة المتكررة.

ويمكن توسيع عملية المتابعة للكشف عن انبعاثات الميثان أو تحديدها كمياً. ويكفي الكشف عن هذه الانبعاثات للتحقق من الحاجة إلى اتخاذ إجراءات (الإصلاح، أو إغلاق فتحة التهوية)، ويعد القياس الكمي أمر ضروري للحصول على فهم أفضل للانبعاثات ولوضع خطوط مرجعية وتحديد الأهداف (الخطوة السادسة). ويتميز القياس الكمي التنازلي بقياس مباشر، عادة بواسطة أجهزة استشعار محمولة جوا أو أقمار صناعية، لمعرفة تركيز غاز الميثان في الغلاف الجوي. لا يتطلب القياس التنازلي غالبًا دعمًا من المشغلين ويمكن استخدامه على مقياس أكبر.

### الصندوق 13 حملات القياس

وعادة ما تنطوي حملات القياس على عناصر إلزامية لجمع البيانات والإبلاغ عنها، مما يتطلب من المشغلين تسجيل المعلومات المطلوبة ومعالجتها وإرسالها. وقد تشكل هذه التدابير خطوة ضرورية لوضع قوائم جرد لمصادر الميثان المحتملة أو تقديرات الانبعاثات لمرافق التشغيل. وكثيراً ما تدعم هذه البلدان تعريف عوامل انبعاث محددة مرتبطة بأدوات تنظيمية أخرى، مثل فرض الضرائب على الانبعاثات.



IEA. All rights reserved.

فقد وضعت الصناعة النرويجية على سبيل المثال كتيباً لتحديد كمية- انبعاثات الميثان المباشر وانبعاثات المركبات العضوية غير الميثانية، بعد دراسات أظهرت أوجه قصور في نظامها السابق. يحدد الكتيب أساليب القياس لأنواع الأجهزة المختلفة.

كما وضعت الصناعة في النرويج مبادئ توجيهية لتحديد كمية الانبعاثات التي تفرض الالتزام بالقياس والإبلاغ عنها. تقدم هذه المقالة مراجعة لتقنيات قياس غاز الميثان وفصله في قطاع صناعة المنبع.

وبالتالي، على المنظمين النظر في تحديد الحد الأدنى من متطلبات المراقبة بالتنسيق مع السياسة العامة. قد تساعد المراقبة الدورية التي تركز على الاكتشاف، مثل حملات LDAR، في تحديد الانبعاثات المسربة غير المعروفة. من ناحية أخرى، يمكن أن تدعم حملات القياس عوامل الانبعاث وقوائم جرد الميثان بنحوٍ أفضل. قد يكون هناك ما يبرر المراقبة المستمرة في حالات معينة لضمان تحسين القياس الكمي وتوفير القدرة على الكشف المستمر لاتخاذ إجراءات سريعة.

وبشكل أساسي قد تتطلب سياسات المراقبة تقييم من الموظفين الذين يتجولون حول المنشأة ويبحثون ويستمعون ويشمون رائحة التسريب. ويمكن للموظفين استخدام أجهزة الكشف المحمولة بحثاً عن المركبات العضوية المتطايرة (VOC) أو أجهزة الاستشعار بالأشعة تحت الحمراء (المعروفة أيضًا باسم تصوير الغاز البصري). وتشمل الخيارات الأخرى استخدام أجهزة الكشف عن التسرب، وفحص فقاعة الصابون، وأجهزة الاستشعار الطيفية، وأجهزة الكشف عن تسرب الليزرية، ومعدات القياس الكمي مثل أجهزة قياس التدفق أو أجهزة قياس شدة الصوت. ويقدم الفصل الثاني من هذا الدليل المزيد من المعلومات التي تعرض ملخصاً عن عمليات الكشف والقياس الكمي.

يمكن مراقبة المنشآت الضخمة والمناطق الصناعية بنحوٍ دوري بواسطة الأجهزة الجوية، من خلال الرادارات الليزرية أو التصوير البصري أو تقنيات أخرى. كما يمكن القيام بذلك باستمرار على مستوى المنشأة باستخدام أبراج المراقبة والكاميرات.



IEA. All rights reserved.

### الصندوق 14 الكشف باستخدام القمر الصناعي

يتيح القمر الصناعي التحديد التدريجي لمصادر انبعاث غاز الميثان الكبيرة. ومن المتوقع أن توفر نظم الأقمار الصناعية في السنوات القادمة تغطية عالمية منتظمة لانبعاثات الميثان الناتجة عن عمليات النفط والغاز. ويمكن أن تساعد البيانات المدارية في تحديد موقع مصادر الانبعاثات الفائقة وتحسين فهمنا لمصادر انبعاثات الميثان.

يحمل القمر الصناعي Sentinel-5P ، وهو جزء من برنامج كوبرنيكوس لوكالة الفضاء الأوروبية، أداة مراقبة الغلاف الجوي التروبوسفيري (TROPOMI)، والتي توفر قراءات لتركيز الميثان عبر مناطق تبلغ مساحتها 5 كم في 7.5 كم، وتغطي العالم بأسره في المتوسط كل أربعة أيام. تم استخدام هذه البيانات من قبل Kayrros لرصد انبعاثات الميثان في قطاع الطاقة. تتوسع قائمة أجهزة الاستشعار عن بعد، مع وجود قمر صناعي جديد تدعمه ألمانيا، وهو برنامج رسم الخرائط والتحليل البيئي (EnMAP)، والذي من المقرر أن يبدأ العمل به بحلول نهاية عام 2020. ومن ناحية أخرى، يعتزم صندوق الدفاع البيئي إطلاق شركة "ميثانسات" في عام 2022، باستهداف مناطق رئيسية تمثل أكثر من 80% من إنتاج النفط والغاز على مستوى العالم، مع توفر التفاصيل الكافية لتحديد الموقع على مسافة 400 متر من المصدر واكتشاف الاختلافات في تركيزات الميثان المنخفضة إلى 2 جزء في المليار.

تتطور التكنولوجيا بسرعة في هذا المجال، الأمر الذي يتيح استخدام تكنولوجيات الكشف عن بُعد، مع انخفاض عتبات الحساسية والتكلفة باستمرار. وبالتالي، قد تشكل الطائرات بدون طيار والأقمار الصناعية أدوات مفيدة اعتمادًا على مدى المساحة المغطاة ومعدلات التسرب المستهدفة. وبنحوٍ عام، فإن التغطية الأوسع تعني أيضاً قدراً أقل من الدقة، لذا فقد تستخدم هذه التكنولوجيات جنباً إلى جنب مع غيرها من التكنولوجيات لتحقيق نتائج مثالية.

وقد يتطلب استخدام بيانات الأقمار الصناعية العامة إقامة شراكة مع الشركات المتخصصة التي لديها قدرات في مجال التجهيز وفك الترميز. وفي حين أن التطورات التكنولوجية تمكن من إطلاق الأقمار الصناعية ذات دقة أكبر (مثل: EnMAP, GHGSat) إلا أن صور هذه الأقمار الصناعية تحتاج إلى أن يضاف لها وسائل كشف أخرى تساعد في



IEA. All rights reserved.

التغطية السحابية والبيئات البحرية ومناطق الغابات. ولذلك، فإن الوسائل الكافية لتنظيم البيانات وتحليلها تعتبر حاسمة لرصد انبعاثات الميثان بطريقة شاملة.

## حفظ السجلات وإعداد التقارير

تتماشى متطلبات حفظ السجلات والإبلاغ مع متطلبات المراقبة وتضمن حصول الجهات التنظيمية على المعلومات التي تحتاج إليها من الصناعة، سواء للتحقق من الامتثال أو لدعم قوائم جرد الانبعاثات. وعادة ما تحدد اللوائح المنهجية التي ينبغي اتباعها في تقديم المعلومات، مما يتيح المقارنة بين مختلف تقارير الشركة وبياناتها. وتعمل شراكة النفط والغاز ميثان على وضع إطار جديد للإبلاغ، الذي من المقرر أن ينشر بحلول نهاية عام 2020، بهدف توفير المعيار الذهبي للشركات التي تقدم تقارير عن انبعاثات الميثان.

تحدد متطلبات حفظ السجلات المعايير الفنية لما على الشركات تعقبه والاحتفاظ به في ملفاتها الخاصة. وقد تحدد هذه اللوائح المدة التي يجب الاحتفاظ بها في السجلات والشروط التي يجب أن تخضع لها.



IEA. All rights reserved.

### الصندوق 15 الإبلاغ عن غازات الدفيئة

يعدّ الإبلاغ عن الغازات الدفيئة مطلباً شائعاً يتعلق بقوائم جرد غازات الدفيئة والأحكام المتعلقة بتغير المناخ. وقد يكون إلزاميًا أو طوعيًا. وقد تحدد اللوائح التنظيمية شروط ونطاق الإبلاغ، وتحدد المصادر التي يجب تغطيتها، والإطار الزمني لجمع البيانات وغيرها من الجوانب ذات صلة.

أنشأت الولايات المتحدة برنامجا للإبلاغ عن الغازات الدفيئة يشمل الميثان وينطبق على المرافق التي تطلق ما لا يقل عن 25000 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون سنويا (مثل مناجم الفحم تحت الأرض؛ ومرافق إنتاج النفط والغاز الطبيعي البحرية والبرية؛ ومرافق معالجة الغاز الطبيعي ونقلها وتخزينها وتوزيعها). وفضلاً عن ذلك، ينص البرنامج على ضرورة الاحتفاظ بالسجلات لمدة ثلاث سنوات، وتحديد مصادر الانبعاثات في كل قطاع من قطاعات الصناعة وتوفير منهجيات لحساب الانبعاثات.

تتطلب كولومبيا البريطانية (كندا) تقديم تقارير عن غازات الاحتباس الحراري وتنص على شكل التقارير (على سبيل المثال، تتطلب مخططاً لسير العمليات). *ولمزيد من المعلومات عن هذا الموضوع، انظر* المبادئ التوجيهية لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ بشأن الإبلاغ عن قوائم الجرد السنوية للأطراف المدرجة في المرفق الأول للاتفاقية.

تتطلب أحكام رفع التقارير من الشركات إرسال معلومات إلى الهيئة التنظيمية وقد تتضمن إرشادات تتعلق بالشكل المحدد وطريقة عرض المعلومات وآلية التقديم المحددة. تدعم متطلبات إعداد التقارير متابعة الامتثال وتساعد على فهم ما إذا كانت الشركة تحرز تقدما أم لا. قد تخضع الخطوط المرجعية التي تضعها الشركات لموافقة إدارية. يجب أن تراعي متطلبات حفظ السجلات وإعداد التقارير دراسة السنوات المرجعية التي تم تحديدها مسبقاً ومستويات النشاط والإعدادات الأخرى.

وبصرف النظر عن تقارير الامتثال وتقديرات الانبعاثات، قد يكون من المناسب طلب تقارير عن مستويات النشاط، وقوائم جرد للمعدات ذات الصلة وحالة المرافق (مثل حالة



IEA. All rights reserved.

خطوط الأنابيب)، فضلاً عن ملخص عن الأحداث المهمة (مثل حملات الصيانة الرئيسية، أو الحوادث أو عمليات التنفيس). وهذا من شأنه أن يمكن من فهم مصادر الانبعاثات والأحداث الأساسية بشكل أفضل، كما يمكن أن يدعم تحديد المخاطر والفرص الحيوية لتطوير ممارسات جديدة أو تنفيذ إجراءات سلامة تكميلية.

**الصندوق 16 الإبلاغ عن عمليات الحرق والتنفيس**

يمكن أن تنطبق متطلبات الإبلاغ بنحوٍ خاص على الحرق والتنفيس، وتشمل عوامل مثل كمية الغاز المنطلق أو المشتعل، وتقديرات الانبعاثات أو مؤشرات استخدام الغاز (النسبة المئوية للغاز المنتج الذي تم استخدامه). ويمكن أن تتضمن المتطلبات على حجم الانبعاثات من الأنشطة التشغيلية مثل اختبار الآبار. يمكن استخدام هذه التقارير كأساس للتنفيذ أو لجبايات الضرائب / الإتاوات.

ولدى نيجيريا إرشادات بشأن قياس الغاز المشتعل وإدارة البيانات. وهي تطالب المنتجين بتقديم سلسلة من التقارير السنوية والشهرية بأهم الأحداث. ويتضمن القانون الجزائري الذي يحكم أنشطة المواد الهيدروكربونية نظاماً للإبلاغ عن الانبعاثات الغازية المسببة للانحباس الحراري العالمي. يجب إرسال تقرير إلى الوكالة المختصة لتنظيم النشاط في غضون عشرة أيام من انتهاء العملية.

## التحقق والإنفاذ

إن فرض أي سياسة من شأنه أن يخلق ثقافة الامتثال، ويضمن الفعالية في العمل ويبني الثقة في نظام الحد من انبعاث غاز الميثان -ثقة عامة الناس، والبلدان المستوردة، وحملة الأسهم في الشركات المتعددة الجنسيات العاملة في بلدك، والمنظمات غير الحكومية التي تركز على المناخ في مختلف أنحاء العالم. يبدأ الامتثال بالاتصال الواضح والمشاركة في التواصل.



IEA. All rights reserved.

ومن أجل فرض السياسة بنحوٍ عادل وفعال، ستحتاج إلى وجود القدرة الفنية على الكشف عن عدم الامتثال، فضلاً عن الإرادة السياسية والسلطة لتطبيق العقوبات وإزالة التصاريح (في عدد من الولايات القضائية، يسمح عدم الامتثال المتكرر للجهة التنظيمية سحب التصاريح المستقبلية أو رفضها).

### الصندوق 17 التحقق من جهة خارجية

التحقق من جهة خارجية هو عملية تقوم فيها منظمات مستقلة أو محترفون بمراقبة المعلومات التي يقدمها مشغلو النفط والغاز والإبلاغ عنها. وقد يستلزم ذلك إجراءات تحقق أخرى لضمان امتثال المشاريع للمعايير والمتطلبات المحددة. يسمح الإجراء بتحديد فرص التحسين والتوافق مع المعايير المحددة. ويجوز للأنظمة أن تحدد محتويات التقييم وأساليبه وتكراره، وفحص السجلات والكتب، وفحص المرافق.

تطلب المكسيك من الشركات التعاقد سنويا على خدمات طرف ثالث مخول للتحقق من تنفيذ البرنامج المتفق عليه. يجب بعد ذلك إرسال جميع طلبات الامتثال إلى الجهة التنظيمية بعد مراجعتها من جهة خارجية معتمدة.

ولعرض حالة أخرى، انظر البرنامج الوطني الأرجنتيني لمكافحة خسائر خزانات الهواء لتخزين مشتقات الهيدروكربونات.

ويتمثل أحد طرق التحقق في الاعتماد على **تقارير الطرف الثالث**. وهذا له فائدة رئيسية تتمثل في السماح للوكالة بالاعتماد على المحققين الخارجيين بدلاً من تطوير موارد كبيرة للمراجعة الداخلية للحسابات. وقد يقوم محققو الطرف الثالث ببعض الأنشطة التي يقوم بها مراجعو الحسابات الحكوميون، بما في ذلك عمليات التفتيش الخارجية أو مراجعات التقارير أو قياسات الرصد الجديدة. قد تكون هناك تحديات محتملة إذا لم تكن هناك أعمال مراجعة من طرف ثالث موجودة بالفعل في ولايتك القضائية وقد يستغرق تطوير هذه الأعمال بعض الوقت. كما أن نظم مراجعة الحسابات قد تثبت أنها مكلفة بالنسبة للشركات.



IEA. All rights reserved.

في ميريلاند على سبيل المثال، يتعين على الشركات أن تقدم إخطاراً عاماً قبل حدوث عمليات إطلاق الغاز في الجو. وقد تتضمن هذه الأنشطة إكمال صيانة أو إجراء صيانة لأماكن التخزين. بعد ذلك، يتاح للجهة المنظمة خيار الوصول إلى الموقع للإشراف على النشاط.

قد تعمل التنظيمات أيضاً على تمكين الهيئة التنظيمية من تنفيذ **عمليات التفتيش** حيث تستطيع الجهات التنظيمية الدخول إلى موقع الشركة ومتابعة الأنشطة أو تفتيش البنية التحتية. فالتنظيمات في الأرجنتين على سبيل المثال: تفوض الجهات التنظيمية بالزيارة من دون إشعار مسبق. وقد يكون هذا الأمر أكثر صعوبة بالنسبة للمنشآت الخارجية حيث من المرجح أن تقوم الجهة التنظيمية بترتيب رحلة إلى المنشأة. **وبدلاً من إجراء عمليات تفتيش في الموقع،** فقد تجري الجهات التنظيمية **عمليات مسح** من خارج المنشأة، بالاستعانة بأدوات قياس أرضية أو جوية. قد تؤدي النتائج إلى إجراء اجتماع لمتابعة النتائج ومناقشتها مع الشركة.

### الصندوق 18 العقوبات

العقوبات هي وسائل إنفاذ أخرى تضمن التوافق مع القانون. فهي في كثير من الأحيان إلزامية، مع فرض عقوبات أكبر على الانتهاكات المتكررة اعتماداً على حجم الانتهاك. وتشمل الجزاءات، وتعليق أو إلغاء التصاريح أو النشاطات، فضلاً عن حظر الدخول في عقود جديدة وغير ذلك من أشكال العقاب.

وتحدد غابون مجموعات مختلفة من العقوبات وفقا لفئات معينة من الانتهاكات في أنظمتها القطاعية (على سبيل المثال: بالنسبة للمقاولين الذين لا يقدمون الدراسات والتقارير المطلوبة؛ لعدم الامتثال لمتطلبات السلامة والنظافة والصحة والأمن والبيئة). وبالتالي، فإن أي مقاول ينتهك الحظر المفروض على صناعة الغاز يعاقب عليه بما يتراوح بين 90000 دولار أمريكي و4.6 مليون دولار أمريكي. وفضلاً عن ذلك، فإن الإخفاق في اتباع أحكام القياس وحفظ السجلات يخضع لعقوبة قدرها 1.8 مليون دولار إلى 4.6 مليون دولار من دولار أمريكي).



IEA. All rights reserved.

تضع كولومبيا، في قرارها المتعلق بتجنب إهدار المواد الهيدروكربونية، تضع جزاءات واجبة التطبيق. يمكن تعليق تصاريح الحفر أو إبطالها لعدم الالتزام بها، ويمكن أن تصل العقوبات المفروضة على الانتهاكات إلى 5000 دولار أمريكي.

## تنسيق السياسات

وتخضع شركات النفط والغاز عادة لقواعد تنظيمية متعددة ويجب أن تأخذ في الاعتبار مختلف الشواغل، بما في ذلك المتطلبات البيئية، وسلامة عملياتها، واحتياجاتها الاقتصادية، والضرورات الاجتماعية. إن تنظيم السياسات يشكل جزءً أساسياً من الفعالية التنظيمية. وهي تتجنب الحوافز المختلطة وتسمح بتنسيق جهود الإنفاذ والامتثال. ويمكن أن يتعلق هذا الأمر بجبهات سياسية أخرى، مثل تسعير الغاز، أو الإعانات القائمة، أو هيكل عقود عمليات التوزيع.

قد ترغب في التفكير في كيفية تحقيق المزيج المناسب من الحوافز والعقوبات لتحقيق أهدافك التنظيمية. ومن الممكن أن تشمل السياسات على حوافز مالية، مثل القروض والمنح، من أجل تقديم الفوائد للشركات الراغبة في اتخاذ التدابير اللازمة ضد انبعاث غاز الميثان. ويمكن أن يوفر مزيج من الأدوات أنواعاً مختلفة من الحوافز الاقتصادية لتشجيع الصناعة على اتخاذ إجراءات.



IEA. All rights reserved.

### الصندوق 19 القروض والمنح

ويستطيع واضعو السياسات استخدام الحوافز المالية، مثل الصناديق، أو القروض، أو الإعانات، أو المنح، لدعم جهود خفض الانبعاثات. والقروض والمنح هي طريقة لضمان أن يكون لدى الشركات المهتمة رأس مال للاستثمار في خيارات خفض انبعاثات الميثان.

وتعمل ألبرتا (كندا) على معالجة مسألة مواقع النفط والغاز الخاملة والمهجورة من خلال تنفيذ نظام جديد لإدارة المسؤولين عن النفط والغاز في المنبع، ومن خلال تقديم قرض لجمعية بئر أورفان لتسريع العمل في المواقع القديمة. وغالباً ما يكون لدى آبار شركات النفط والغاز المهجورة تسريبات نشطة للميثان. سيمكن هذا القرض من خلق ما يصل إلى 500 وظيفة مباشرة وغير مباشرة في قطاع خدمات النفط. كما أطلقت هذه الهيئة التنظيمية مؤخراً برنامج إعادة تأهيل الموقع المهجور الذي يمول في الأساس من خلال خطة الاستجابة الاقتصادية لوباء كوفيد-19 التي وضعتها الحكومة الفيدرالية ـ والذي من شأنه أن يوفر المنح لمقاولي خدمات حقول النفط لأداء أعمال الإصلاح الجيد، وخطوط الأنابيب، واستصلاح مواقع النفط والغاز.

كما أنشأت الحكومة الفيدرالية الكندية صندوقاً لخفض الانبعاثات بقيمة 750 مليون دولار كندي (نحو 586 مليون دولار أميركي) لمعالجة الانبعاثات في قطاع النفط والغاز، مع التركيز على خفض انبعاثات الميثان.

من الشائع أن يكون للوكالات المتعددة ولاية قضائية على الميثان. وكما لوحظ في الخطوة الثانية من خريطة الطريق، ينبغي على جميع الوكالات المعنية تنسيق أعمالها لضمان تجنب تقاطع العمل وتعزيز الأهداف التنظيمية لبعضها البعض.

كما يمكن أن تأخذ الأنظمة الاقتصادية وأنظمة السوق في الاعتبار الحاجة إلى إنشاء البنية التحتية اللازمة لاستغلال الغاز، ولا سيما عندما لا يكون للغاز المصاحب مسار خاص به في السوق. فضلاً عن ذلك فإن التخطيط داخل قطاع الطاقة من الممكن أن يدرس تطورات الغاز في المستقبل وكيفية دمج الفائض من الغاز.



IEA. All rights reserved.

وفي كثير من الأحيان تستطيع الهيئات التنفيذية القائمة أن تدعم التنفيذ. قد يكون لدى حكومتك متخصصون في معالجة البيانات الجغرافية المكانية ويمكن أن يساعدوا في تحديد المتطلبات المناسبة لمراقبة الأقمار الصناعية التي يمكن أن تساعد في مواصفات القياس. قد يكون مفتشو سلامة وصحة العمال قادرين أيضًا على الاتصال بمنظمي الانبعاثات عند مواجهة تسرب غاز الميثان أو حينما يصبحون على دراية بالجداول الزمنية الهامة لصيانة المعدات.

### الصندوق 20 البحث والتطوير

وكثيرا ما تقوم الحكومات بدور كبير في تمويل جهود البحث والتطوير من خلال وضع خطط استراتيجية وتقديم الدعم المباشر لتطوير تكنولوجيا جديدة وأفضل الممارسات التي يمكن أن تدعم خفض انبعاثات الميثان.

في عام 2014، أطلقت وكالة مشاريع الأبحاث المتقدمة للطاقة (ARPA-E) التابعة لوزارة الطاقة الأمريكية جولة من التمويل المصممة لزيادة تطوير التقنيات المبتكرة لتحديد مصادر انبعاثات غاز الميثان من عمليات الغاز الطبيعي وقياسها. قدمت وزارة الطاقة في النهاية 30 مليون دولار أمريكي إلى 12 مشروعًا، بما في ذلك تطوير مرفق اختبار ميداني في جامعة ولاية كولورادو التي توفر أرضية اختبار للباحثين والشركات التي تعمل على تطوير تقنية مبتكرة للكشف عن الميثان.

كما أعلنت وزارة الطاقة الأمريكية عن التمويل المباشر للبحث والتطوير في جولات متتالية (2016، 2019، 2020) لتمويل المشاريع المصممة لتقليل أو تخفيف انبعاثات الميثان من قطاع النفط والغاز.

كما قدمت الموارد الطبيعية الكندية تمويلًا لبحوث الحد من غاز الميثان وتطويره من خلال برنامج ابتكار الطاقة (بما في ذلك عشرة مشاريع في عام 2017-2018).



IEA. All rights reserved.

فضلاً عن ذلك، يمكن للإجراءات غير التنظيمية أن تدعم خفض انبعاثات الميثان. ويمكن لدعم البحث والتطوير أن يشجع على تطوير تكنولوجيات خفض الانبعاثات الجديدة، في حين أن السياسات التي تشجع العمل التطوعي، من خلال برامج وضع العلامات أو إصدار الشهادات مثلاً، يمكن أن تعزز مشاركة الصناعة وتعزز القدرة التنافسية للصناعة.

### التنظيم التكيفي

إن قطاع النفط والغاز يتسم بالديناميكية والتكنولوجيا الجديدة في هذا القطاع قيد التطور الدائم. فضلاً عن ذلك فإن الأهداف التنظيمية قد تتغير بمرور الوقت مع تزايد الطموح، فمن المهم النظر في الأحكام المقدمة لإتاحة الفرص لاستعراض فعالية السياسات وتوفير وسيلة لاستكمال وإدماج التعلم الجديد. وقد يؤدي استخدام نهج متكيف إلى تعزيز فعالية السياسات والحد من أثر الأخطاء، ولكنه يؤدي إلى تكاليف إضافية لجمع البيانات وتحليل القرارات.

يتوقع النهج التكيفي استمرارية التعلم، مع الاحتفاظ بالمرونة والتعامل مع المخاطر. ويعتمد على مبادئ التجريب والتعديل الديناميكي الناتج عن تقدم المعلومات والمعرفة، وتغيير ظروف النظام، فضلاً عن التأثيرات المرصودة للإجراءات السابقة. تهدف العناصر التالية إلى تمكين جولات متكررة من التحسين وارتباطات التغذية الراجعة بين تصميم السياسة والمتابعة.

إن المراجعات الدورية المجدولة توفر فرصة لمراجعة الأهداف والإجراءات والمتطلبات. فإذا تم التصريح بالموافقة لبرنامج ما من قبل الهيئة التشريعية، فيمكن أن تشمل اللغة القانونية على السلطة التقديرية لإجراء تعديلات داخل نطاق معين أو سلطة معينة لإجراء تغييرات بسيطة دون الحاجة إلى التماس سلطة قانونية جديدة أو الخضوع لعملية أخرى لوضع القواعد.



IEA. All rights reserved.

### الصندوق 21 مراجعة الهدف

يشكل استعراض السياسات والهدف جزءاً من عملية التحسين والتطوير المستمر للنظام التنظيمي. ويمكن أن ينطوي ذلك على تقييم الأهداف المحددة أو معايير الأداء أو فعالية المتطلبات الإجرائية. قد تكون المراجعة مرتبطة بمواعيد زمنية محددة مسبقًا، أو يتم تنفيذها على أساس مستمر أو مؤقت، أو تنتج عن طلب من أصحاب المصلحة.

يحدد قانون فيكتوريا في (أستراليا) لتغير المناخ لعام 2017 هدف خفض الانبعاثات في الأمد البعيد لهذه المقاطعة، ليصل إلى صافي الانبعاثات الصفرية للغازات المسببة للانحباس الحراري العالمي بحلول عام 2050. كما يشير التقرير إلى أهداف مؤقتة لخفض الانبعاثات، مشيراً إلى ضرورة أن يقوم رئيس الوزراء والوزير المختص بتحديد أهداف الخفض بنحو دوري كل خمس سنوات، بدءاً من عام 2025. كما يحدد قانون فيكتوريا عام 2005 بأنه العام المرجعي ويتطلب تحديد الأهداف في ضوء مشورة الخبراء المستقلين ويجب أن ينظر في الفرص المتاحة في جميع أنحاء الاقتصاد الفيكتوري لخفض انبعاثات غازات الدفيئة بأكثر الطرق كفاءة وفعالية من حيث التكلفة.

وتسمح آليات المرونة المدمجة للأنظمة بدمج التقنيات الجديدة طالما أنها تفي بمقاييس أداء معينة أو تقدم مزايا في ضوء أهداف السياسة العامة. وقد تسمح اللوائح التنظيمية أيضاً للشركات بالاختيار من بين مسارات الامتثال المختلفة (مثل الحد من الانبعاثات أو شراء التعويضات المصدقة)، وتمكين الشركات من التوفيق بين استراتيجيات الحوكمة والشركات.

وتسمح الأحكام المتعلقة **بالمتطلبات المرحلية** بزيادة الأهداف التنظيمية بمرور الوقت مع تيسير التخطيط والتكيف للكيانات المنظمة. وهناك نهج مشترك يتمثل في تحديد مواعيد نهائية مختلفة للامتثال تخص المرافق الجديدة والمرافق الحالية. وهناك احتمال آخر يتمثل في وضع معايير تدريجية، مع وضع جداول زمنية مختلفة للمنشآت بحيث تتكيف مع المتطلبات الأكثر صرامة.



IEA. All rights reserved.

وأخيرًا، قد تجد أن أبسط نهج تنظيمي يتمثل بإجراء تعديلات على اللوائح التنظيمية الخاصة بك، وذلك وفقًا للإجراءات الإدارية المطلوبة في ولايتك القضائية. إذا كان بإمكانك اعتماد اللوائح التنظيمية بنحوٍ سريع نسبياً، فقد تتمكن من مواكبة التطورات الجديدة.

تشكل الأحكام التنظيمية التكيفية وسيلة للتعامل مع الشكوك وتحسين التنظيمات بمرور الوقت. ويمكن تطبيقها على جميع أنواع اللوائح التنظيمية، ولكنها تعتمد على فعالية الرصد الوظيفي ونظم المعلومات.

### الصندوق 22 وسائل الامتثال البديلة

تشير الوسائل البديلة للامتثال إلى الأحكام التي تسمح للكيانات الخاضعة للتنظيم بالامتثال للمتطلبات المحددة من خلال التقنيات أو الإجراءات غير المذكورة في الإطار المعياري. يمكن أن تخضع مثل هذه البدائل لموافقة مسبقة من الهيئات التنظيمية أو عرض توضيحي على أساس نهج (كل حالة على حدة) كطريقة لضمان كفاءتها.

كولورادو (الولايات المتحدة)، في لوائحها الخاصة بالتحكم في الانبعاثات من قطاع النفط والغاز، تسمح باستخدام طرق واستراتيجيات بديلة. يمكن للمصادر التي تغطيها اللائحة تقديم خطط بديلة للتحكم في الانبعاثات أو طرق الامتثال للموافقة عليها والتي توفر تحكمًا يساوي أو أكبر من التحكم في الانبعاثات أو التخفيض الذي تتطلبه اللائحة. علاوة على ذلك، فإن طرق أو إجراءات الاختبار غير المسموح بها على وجه التحديد في اللوائح المعمول بها تخضع أيضًا للموافقة، ويمكن استخدامها إذا تمت الموافقة عليها من خلال مراجعة خطة التنفيذ الحكومية.

كما تسمح المكسيك بمنهجيات بديلة في قياس أو تقدير انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، بما في ذلك غاز الميثان. لمزيد من المعلومات حول هذا الموضوع، راجع هذا التقرير من صندوق الدفاع عن البيئة حول مسارات الامتثال البديل.

تحتوي اللائحة المذكورة أعلاه من ألبرتا على قسم يتيح البدائل المبتكرة والعلمية لبرامج إدارة الانبعاثات المسربة.



IEA. All rights reserved.

## الموارد الاضافية

- يقدم **جهاز متتبع الميثان الخاص بالوكالة الدولية للطاقة الذرية** معلومات موجزة عن الانبعاثات ومعلومات عن خيارات خفض الانبعاثات، بينما توفر قاعدة بيانات السياسات أمثلة عن أنظمة وسياسات الميثان.
- برنامج الأمم المتحدة للبيئة يعمل بنشاط على تعزيز التخفيف من أثر الميثان، وتنظيم فرص التدريب بشأن هذا الموضوع. وهو جزء من **مبادرة تحالف المناخ والهواء النظيف للميثان المعدني**، التي تدعو البلدان والمنظمات والشركات إلى الالتزام بخفض غاز النفط والغاز بنسبة 45% عن مستويات عام 2015 المقدرة بحلول عام 2025 وبنسبة 60% إلى 75% بحلول عام 2030. كما تقدم اللجنة **المساعدة من الخبراء** دون أي تكلفة وتصدر بانتظام مقالات عن إجراءات الميثان.
- يجمع التحالف العالمي للميثان بين الحكومات ومؤسسات التمويل والمنظمات الدولية مثل برنامج الأمم المتحدة للبيئة والمنظمات غير الحكومية والصناعة لدعم أهداف خفض الميثان من صناعة النفط والغاز. وقد أصدرت شراكة النفط والغاز والميثان سلسلة **من وثائق التوجيه الفني** بشأن خيارات القياس الكمي وتخفيف انبعاثات الميثان الناتجة عن عمليات النفط والغاز في المنبع.
- وضعت فرقة العمل المعنية بالهواء النظيف أداة (أداة البلد لخفض الميثان) لمساعدة البلدان على تقدير كمية التلوث من غاز الميثان التي يمكنها الحد منها من صناعاتها النفطية والغازية، **فضلاً عن خلاصة وافية** توفر ملخصاً يستند على المصادر لأفضل السياسات التنظيمية في أمريكا الشمالية.
- وضع صندوق الدفاع البيئي **عدة موارد متعمقة بشأن الميثان**، ومن المتوقع أن يطلق القمر الصناعي (**ميثانيسات**) في عام 2021 الذي سيركز على رصد الميثان.
- إن مبادرة الميثان العالمية هي شراكة دولية بين القطاعين العام والخاص تركز على الحد من الحواجز التي تحول دون استخدام الميثان كمصدر للطاقة النظيفة. ويقدم الدعم التقني لمشاريع الميثان إلى الطاقة فضلا عن عدد **من موارد المعلومات**.
- **إن مبادرة مناخ النفط والغاز** عبارة عن اتحاد شركات يهدف إلى التعجيل باستجابة الصناعة لتغير المناخ، بما في ذلك اتخاذ إجراءات للحد من انبعاثات غاز الميثان.
- **وتعدّ المبادئ التوجيهية للميثان**- شراكة طوعية دولية لأصحاب المصالح المتعددة بين منظمات الصناعة والمنظمات غير الصناعية- مع التركيز على مجالات العمل ذات



IEA. All rights reserved.

الأولوية عبر سلسلة إمداد الغاز الطبيعي. وإلى جانب المعلومات المتعلقة بمبادئه الإرشادية الخمسة، ينشر التقرير **أدلة وأدوات أفضل الممارسات**.

- **نظمت مدرسة فلورنسا للتنظيم سلسلة من الحلقات الدراسية على الشبكة ونشرت موجزات عن السياسات تناقش فرص خفض الميثان.**

## المرفق أ: المفاهيم المتعلقة بنوع السياسة العامة

يتم استخدام التعاريف التالية في هذا التقرير عند تصنيف أنواع النُهج، بما في ذلك الفئات المشار إليها في الجدول 2. وتتوافق هذه الفئات مع علامات محددة في قاعدة بيانات سياسات وكالة الطاقة الدولية.[15]

**الفئة 1:** النهج الوصفي – وهي لوائح توجه الكيانات المنظمة إلى اتخاذ إجراءات أو أنشطة محددة أو عدم اتخاذها. ويركز نهج التحكم هذا على تحديد المتطلبات الإجرائية أو المعدات التكنولوجية مثل تركيب أجهزة معينة أو استبدالها.

- متطلبات التصريح – التصاريح هي وسيلة لمنح الموافقة لعمليات أو إجراءات محددة (مثل تصاريح التلوث، وتصاريح الحفر). وتتضمن التصاريح أيضا شروطاً تحد من صلاحيتها، وقد تكون مؤقتة أو تكنولوجية أو مكانية.
- كشف التسرب وإصلاحه (LDAR) – متطلبات تنفيذ خطط إدارة الانبعاثات المسربة التي تتضمن عملية تحديد أماكن التسربات وإصلاحها. قد تتناول السياسات نوع المعدات المستخدمة، ومعدل تكرار الفحص، وحد التسريب الذي يؤدي إلى متطلبات الإصلاح، ومدة الوقت المسموح به لإجراء الإصلاحات.
- القيود على التنفيس أو الحرق – هي لوائح تحد من مقدار إطلاق الغاز في الجو أو حرقه المسموح بها، أو التي تحدد المعدات أو العملية الخاصة بالحرق أو التهوية. ويشمل ذلك فرض قيود على الحجم الإجمالي، وحظر هذه الأنشطة في الإجراءات الروتينية (لا يسمح بها إلا لأسباب تتعلق بالسلامة أو تحت شروط الخاصة)، أو الحاجة إلى طلب التراخيص مسبقا، أو مواصفات المعدات أو الإجراءات.

[15] تجدر الإشارة إلى أن التصنيف أدناه يشمل شُعب إضافية غير مدرجة في الجدول 2



IEA. All rights reserved.

- معايير التكنولوجيا - وهي المتطلبات التي تحدد المعدات أو التكنولوجيا أو الإجراءات التي يجب استخدامها في نشاط خاضع للتنظيم (على سبيل المثال: تتطلب استخدام أجهزة سليمة لا تسمح بالتسريب؛ يجب استخدام مراحل فصل سائل الغاز عالي الضغط ومنخفض الضغط لتقليل البخار المنبعث من سائل الهيدروكربون المنتج؛ يجب تجميع الغاز الطبيعي المنبعث من السوائل التي يتم تفريغها). ويشمل ذلك أفضل المتطلبات التكنولوجية المتاحة، التي تشير إلى تكنولوجيا أو إجراء معياري لخفض الانبعاثات الذي يعد عملياً بدرجة معقولة ويتطور وفقاً للتطوير التكنولوجي.
- التنفيذ وما يتصل به من أحكام – تشمل متطلبات الإنفاذ والتفتيش ومراجعة الحسابات. تخول أحكام الإنفاذ إجراءات الإنفاذ، وسياسة الإنفاذ، وتحدد العقوبات أو المتطلبات الإجرائية. وتأذن أحكام التفتيش التنظيمية للمسؤولين بإجراء تفتيش في الموقع من أجل تقييم وضع الامتثال وإنفاذ اللوائح. وتحدد أحكام مراجعة الحسابات عمليات المتابعة التي يقوم بموجبها المسؤولون أو الأطراف الخارجية بمراقبة المعلومات المقدمة من مشغلي النفط والغاز وتقديم تقارير عنها.

**الفئة 2**: لوائح قائمة على الأداء أو النتائج وهي اللوائح التي تحدد معيار أداء الكيانات الخاضعة للتنظيم، ولكنها لا تملي كيفية تحقيق الهدف. يمكن تطبيق هدف الأداء المطلق أو النسبي على المستوى الوطني، من خلال أهداف اقتصادية أو قطاعية؛ على مستوى الشركة أو على مستوى المنشأة ككل؛ أو حتى على أنواع فردية من المعدات.

- الأهداف أو الخطط الوطنية أو القطاعية للتخفيض (الأهداف الاستراتيجية) - تشير هذه الأهداف إلى أهداف التخفيض، بما في ذلك تحديد الخطوط المرجعية، والأهداف الوسيطة، ووسائل تقييم التقدم، واستعراض الأهداف، وتحقيق الأهداف المحددة. على المستوى الوطني (على سبيل المثال: صافي الانبعاثات الصفرية للغازات المسببة للانحباس الحراري العالمي بحلول عام 2050) أو المستوى القطاعي (على سبيل المثال تحقيق تخفيض بنسبة 50% من انبعاثات الميثان في صناعة النفط والغاز في عام 2030 من خط المرجع لعام 2010)، وهي تعمل بنحوٍ عام كأداة استراتيجية ولا تفرض متطلبات محددة على الشركات.
- معايير الانبعاثات الخاصة بالمنشأة أو الشركة – وهي لوائح تحد من الانبعاثات من خلال مقياس أداء محدد على مستوى المنشأة أو الشركة (على سبيل المثال، على كل شركة



IEA. All rights reserved.

خفض الانبعاثات بنسبة 20% على أساس كل وحدة عمل). وهي تغطي بوجه عام جوانب مختلفة تتعلق بالانبعاثات الجوية، مثل الكمية (الحجم) أو الخصائص (التركيز). ويشمل ذلك الحدود الخاصة بالشركة أو المنشأة وخطط التخفيض الخاصة بها.

- معايير العملية أو المعدات – وهي اللوائح التي تحد من الانبعاثات من خلال قياس الأداء المحدد على مستوى العملية أو المعدات (على سبيل المثال، يجب أن تتحكم وحدات تجفيف الجليكول في الانبعاثات بنسبة 95٪). وهي تغطي بوجه عام جوانب مختلفة تتعلق بالانبعاثات الجوية، مثل معدلات التسرب وخصائص التصريف (مثل درجة الحرارة) أو الوسائل (مثل الحد الأدنى لارتفاع التصريف).
- معايير التنفيس أو الحرق – هي لوائح تحد من مقدار إطلاق الغاز في الجو أو حرقه بغرض التخلص المسموح به من خلال قياس الأداء (على سبيل المثال:الحد الأدنى لمعدلات استخدام الغاز، الحجم المسموح به كنسبة مئوية من الناتج) أو تحدد متطلبات أداء أخرى (على سبيل المثال: يجب تصميم جهاز الحرق بنسبة كفاءة تصل لـ 98%). ولا تشمل هذه الفئة اللوائح التي تستهدف في المقام الأول الانبعاثات المسربة.

**الفئة 3:** النهج الاقتصادي – الأنظمة التي تستخدم الأحكام الاقتصادية للحث على اتخاذ الإجراءات من خلال تطبيق العقوبات أو الحوافز المالية. قد يشمل ذلك الضرائب أو الإعانات أو الأدوات المستندة إلى السوق، مثل تصاريح أو أرصدة الانبعاثات القابلة للتداول، والتي تسمح للشركات بالاختيار من بين استراتيجيات مختلفة لمعالجة الانبعاثات (على سبيل المثال: الحد من الانبعاثات بنحوٍ مباشر أو دفع التعويضات) مما يؤدي إلى تغيير منحنى تكلفة التخفيض بشكل فعال.

- الضرائب والرسوم والتكاليف - الضرائب أو الرسوم الأخرى المفروضة على الانبعاثات، بما في ذلك ضرائب الكربون على الصعيد الوطني المطبقة على غاز الميثان أو الإتاوات والرسوم الأخرى المفروضة على الغاز المشتعل أو المنفجر أو غير المحسوب. ويمكن تقسيم الضرائب والرسوم إلى فئتين فرعيتين:
- الضرائب والرسوم المفروضة على أعمال التخلص من الغاز (الحرق أو التنفيس) – يشير هذا إلى الضرائب والرسوم التي يتم فرضها عندما يقوم المشغلون بالتخلص من الغاز الزائد عن طريق الحرق أو التنفيس.



IEA. All rights reserved.

- الضرائب والرسوم على الانبعاثات الأخرى – يشير هذا إلى جميع الضرائب والرسوم الأخرى، بما في ذلك تلك المفروضة على الانبعاثات المسربة والميثان المنبعث نتيجة لتشغيل المعدات أو عمليات معينة (مثل الانبعاثات الصادرة عن أجهزة هوائية عالية أو متقطعة التنفيس).

- مخططات مقايضة الانبعاثات وائتمانات التخفيض المعتمدة (مقايضة الانبعاثات والائتمان) – عادة ما تحدد مخططات مقايضة الانبعاثات حدًا للانبعاثات وتخصص رخصاً للحصص المسموح بها من الانبعاثات التي تتجاوز المتطلبات المحددة ليتم اعتمادها كتخفيضات طوعية للميثان. يتضمن هذا البند أيضًا أي متطلبات تسمح للشركات بتحقيق متطلبات الحد من الانبعاثات عن طريق شراء ائتمانات قابلة للتداول بين المجتمع الخاضع للتنظيم. ثم يصبح من الممكن تداول هذه الحصص بين الشركات وفقاً لاحتياجاتها وقدراتها. تسمح اعتمادات التخفيض المعتمدة للكيانات التي تتجاوز المتطلبات المحددة باعتمادها كتخفيضات طوعية لغاز الميثان، والتي يمكن تداولها. تضمن هذا البند أيضًا أي متطلبات تسمح للشركات بتحقيق متطلبات الحد من الانبعاثات عن طريق شراء اعتمادات قابلة للتداول.
- القروض والمنح والحوافز المالية الأخرى (الحوافز المالية الأخرى) - وهذا يشمل جميع أنواع الحوافز المالية الإيجابية التي تدفعها الحكومات لتقليل الانبعاثات. يمكن أن يشمل ذلك تقديم قروض أو منح مباشرة للاستثمار في تدابير الخفض أو حوافز أخرى مثل السماح باسترداد التكاليف عن طريق التخفيضات في الإتاوات أو الضرائب أو الرسوم.

**الفئة 4**: النهج القائم على المعلومات – اللوائح التي تم تصميمها لتحسين حالة المعلومات حول الانبعاثات، وقد تتضمن المتطلبات التي تقوم الكيانات الخاضعة للتنظيم بتقديرها، وقياسها، والإبلاغ عن انبعاثاتها إلى الهيئات العامة.

- تقديرات الانبعاثات والقياس الكمي (تقديرات الانبعاثات) – وهي متطلبات تقدير انبعاثات الميثان من خلال استخدام عوامل النشاط وعوامل الانبعاثات.
- متطلبات القياس – جمع البيانات الإلزامي للأنشطة أو المعدات أو تدفقات الإنتاج (على سبيل المثال، حجم الغاز المشتعل أو الذي تم إطلاقه في الجو، ومعدلات تسرب الانبعاثات الغازية من الضواغط)، مما يتطلب من المشغلين تسجيل المعلومات المطلوبة



IEA. All rights reserved.

ومعالجتها وتقديمها. وهي تدعم تعريف النشاط أو عوامل الانبعاثات الخاصة بالأجهزة والمنشآت والإعدادات التي تم قياسها.

- متطلبات الإبلاغ – على الكيانات الخاضعة للتنظيم تسجيل المعلومات المطلوبة والإبلاغ عنها. ويمكن أن يشمل ذلك الإبلاغ عن بيانات مراقبة الانبعاثات، والأحداث الرئيسية (مثل الحوادث، وعمليات الحرق)، وحالة المرافق أو البيانات التشغيلية. يمكن أن تشير اللوائح التنظيمية إلى ما إذا كان يجب الكشف عن المعلومات للجمهور أو إرسالها إلى السلطات التنظيمية.
- الإفصاح العام – متطلبات للكيانات الخاضعة للتنظيم لتبادل المعلومات المحددة المتعلقة بانبعاثات الميثان مع الجمهور (على سبيل المثال: نشر تقارير انبعاثات الميثان عبر الإنترنت، أو القيام بحملات إعلامية، أو الكشف عن المعلومات بناء على طلب الجمهور). ويشمل ذلك أيضا الأدوات التي تتطلب من الهيئات العامة إتاحة معلومات محددة التي ترد من الكيانات الخاضعة للتنظيم للجمهور.



IEA. All rights reserved.

## الاختصارات:

وكالة مشاريع البحوث المتقدمة في مجال الطاقة: ARPA-E

(الوكالة المكسيكية للسلامة والطاقة والبيئة) (المكسيك): ASEA Agencia de Seguridad، Energia y Ambiente

أفضل التقنيات المتاحة: BAT

تحالف المناخ والهواء النظيف: CCAC

ثاني أكسيد الكربون: CO2

أداة البلد للحد من الميثان: CoMAT

وزارة الطاقة (الولايات المتحدة): DoE

صندوق الدفاع البيئي: EDF

تقييم الأثر البيئي: EIA

وكالة حماية البيئة التابعة لوكالة حماية البيئة (الولايات المتحدة): IBAMA

وكالة الطاقة الدولية: IEA

الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ: IPCC

كشف التسرب وإصلاحه: LDAR

المراقبة والإبلاغ والتحقق: MRV

المساهمة المحددة وطنيا: NDC

شركة النفط الوطنية: NOC

مبادرة مناخ النفط والغاز OGCI

سيناريو التنمية المستدامة: SDS

جهاز مراقبة التروبوسفير: TROPOMI

اليونيب برنامج الأمم المتحدة للبيئة: UNEP

اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ: UNFCCC

المركبات العضوية المتطايرة: VOC



IEA. All rights reserved.

*The IEA Clean Energy Transitions Programme (CETP) supported the translation of this report.*

Arabic translation of *Driving Down Methane Leaks from the Oil and Gas Industry*

قد أنهـ إلا جمة، ال دقة ضمان أجل من الجهود افة ذل من الرغم و ة الإنجل اللغة ر التق هذا حرر لقد
ة الإنجل سخة وال سخة ال هذه ب فة الطف الفروق عض .هناك تكون

No reproduction, translation or other use of this publication, or any portion thereof, may be made without prior written permission. Applications should be sent to: rights@iea.org.

This publication reflects the views of the IEA Secretariat but does not necessarily reflect those of individual IEA member countries. The IEA makes no representation or warranty, express or implied, in respect of the publication's contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the publication.

Unless otherwise indicated, all material presented in figures and tables is derived from IEA data and analysis.

This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

IEA. All rights reserved.
IEA Publications
International Energy Agency
Website: www.iea.org
Contact information: www.iea.org/about/contact

Typeset in France by IEA - November 2021
Cover design: IEA



IEA. All rights reserved.