إرشادات البيئة والصحة والسلامة الخاصة بالمشروعات البحرية لاستخراج النفط والغاز

أولا. مقدمة

1. الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة (EHS) هي وثائق مرجعية فنيّة تضم أمثلة عامة وأمثلة خاصة بصناعات محددة على الممارسات الدولية الجيدة في الصناعات .(GIIP)[1] وحين تكون مؤسسة أو أكثر من المؤسسات الأعضاء في مجموعة البنك الدولي مُنخرطة بالعمل في أحد المشروعات، تسري عليها هذه الإرشادات حسب مقتضيات السياسات والمعايير التي تعتمدها تلك المؤسسة. وهذه الإرشادات الخاصة بقطاعات الصناعة مصممة لكي تُستخدم جنباً إلى جنب مع وثيقة الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة، التي تتيح الإرشادات لمن يستخدمونها فيما يتعلق بالقضايا المشتركة في هذا المجال والممكن تطبيقها في جميع قطاعات الصناعة. وبالنسبة للمشروعات المُعقّدة، قد يلزم استخدام إرشادات متعددة حسب تعدد القطاعات الصناعية المعنيّة. يمكن الاطلاع على القائمة الكاملة للإرشادات الخاصة بالقطاعات الصناعية على شبكة الإنترنت على الموقع: www.ifc.org/ehsguidelines.

2. وتتضمّن الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة مستويات الأداء والإجراءات التي تُعد عموما قابلة للإنجاز باستخدام التقنيات الحالية في المرافق الجديدة بتكلفة معقولة. وقد ينطوي تطبيق هذه الإرشادات في المرافق الجديدة على وضع أهداف وغايات خاصة بكل موقع على حدة، مع اعتماد جدول زمني مناسب لتحقيقها.

3. ينبغي تكييف تطبيق هذه الإرشادات بما يتناسب مع المخاطر والتهديدات المُحددة في كل مشروع، استناداً إلى نتائج التقييم البيئي الذي يأخذ في الاعتبار متغيرات الموقع المحدد، ومنها: الوضع في البلد المُضيف، والطاقة الاستيعابية في البيئة المعنيّة، والعوامل الأخرى الخاصة بالمشروع. كما يجب أن يستند تطبيق التوصيات الفنّية المحددة إلى الرأي المهني المتخصّص الذي يصدر عن أشخاص مؤهلين من ذوي الخبرة العملية.

4. حين تختلف اللوائح التنظيمية المعتمدة في البلد المضيف عن المستويات والإجراءات التي تنص عليها هذه الإرشادات، من المتوقع من المشروعات تطبيق أيهما أكثر صرامة. وإذا كانت المستويات أو الإجراءات الأقل صرامة من التي تنص عليها تلك الإرشادات ملائمة – في ضوء أوضاع المشروع المعني – يحتاج الأمر إلى تبرير كامل ومُفصّل بشأن أية بدائل مُقترحة في إطار التقييم البيئي للموقع المحدد. وينبغي أن يُبيّن ذلك التبرير أن اختيار أي من مستويات الأداء البديلة يؤمّن حماية ووقاية صحة البشر والبيئة.

التطبيق

5. تتضمن الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة المتعلقة بالمشروعات البحرية لاستخرج النفط والغاز معلومات ذات صلة بالاستكشاف من خلال المسوحات الزلزالية، وبالحفر الاستكشافي والحفر الإنتاجي، وأنشطة التطوير والإنتاج، وعمليات مد خطوط الأنابيب البحرية، والنقل في البحر، وتعبئة الناقلات وتفريغها، والعمليات التابعة وعمليات الدعم، وإنهاء المشروع. كما أن هذه الإرشادات تعالج الآثار البرية المحتملة التي قد تنشأ عن أنشطة استخراج النفط والغاز في البحر.

[1] هي من حيث تعريفها ممارسة المهارات والاجتهاد والحصافة والتبصّر المُتوقعة على نحو معقول من المهنيين ذوي المهارات والخبرة العملية في النوع نفسه من العمل وفي الأوضاع نفسها أو المماثلة عالمياً. وقد تشمل الأوضاع التي يمكن أن يجدها المهنيّون من ذوي المهارات والخبرة العملية عند قيامهم بتقييم مجموعة أساليب منع ومكافحة التلوّث المُتاحة لأحد المشروعات – على سبيل المثال لا الحصر – مستويات مختلفة من تدهور البيئة ومن الطاقة الاستيعابية البيئية، مع مستويات مختلفة من الجدوى المالية والفنّية.

هذه الوثيقة منظمة على النحو التالي:

1. الآثار المرتبطة تحديداً بالصناعة وكيفية التعامل معها 2
1-1 البيئة 2
2-1 الصحة والسلامة المهنية 15
3-1 الصحة والسلامة المجتمعية 21
2. رصد مؤشرات الأداء 21
1-2 البيئة 21
2-2 الصحة والسلامة المهنية 24
3. مراجع 26
الملحق ألف. وصف عام لأنشطة الصناعة 33

1. الآثار الخاصة بالصناعة وكيفية التعامل معها

6. يقدم هذا القسم موجزًا لمسائل البيئة والصحة والسلامة المرتبطة بالمشروعات البحرية لاستخراج النفط والغاز، مع تقديم توصيات حول كيفية التعامل معها. وقد تتصل هذه المسائل بأي من الأنشطة المذكورة التي يمكن تطبيقها وفق هذه الإرشادات. وتتضمن الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة توجيهات حول إدارة قضايا البيئة والصحة والسلامة، وهي قضايا مشتركة بالنسبة لمعظم المنشآت الصناعية الكبيرة أثناء مراحل التشييد والبناء. وتتضمن **الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة الخاصة بمحطات النفط الخام والمنتجات البترولية** معلومات تتعلق بمحطات تخزين البترول البرية والبحرية التي ترد إليها وتخرج منها شحنات كبيرة من النفط الخام والمنتجات المكررة، سواء عن طريق خطوط الأنابيب أو الناقلات أو عربات السكك الحديدية الصهريجية أو الشاحنات للتوزيع التجاري.

1-1 البيئة

7. يجب مراعاة القضايا البيئية التالية باعتبارها جزءًا لا يتجزأ من برنامج التقييم والإدارة الشامل الذي يعد خصيصًا لمعالجة المخاطر التي تواجه المشروعات المحددة والتأثيرات المحتملة الناتجة عنها. وتتضمن القضايا البيئية المحتملة المرتبطة بالمشروعات البحرية لاستخراج النفط والغاز المسائل التالية:

- انبعاث الملوثات في الهواء
- التخلص مياه الصرف
- إدارة النفايات الصلبة والسائلة
- توليد الضوضاء (بما في ذلك تحت الماء)
- الانسكابات
- كفاءة استخدام الطاقة وحفظ الموارد

1-1-1 الانبعاثات الهوائية

8. تشمل المصادر الرئيسية لانبعاث الملوثات في الهواء (مستمرة أو متقطعة) والناتجة عن أنشطة المرافق البحرية ما يلي: مصادر الاحتراق (الغلايات، التوربينات) لغرض توليد الكهرباء والحرارة؛ واستخدام الضواغط، والمضخات، والمحركات الترددية، والمحركات الأخرى الموجودة بالمرافق البحرية بما في ذلك سفن ومروحيات الدعم والإمدادات؛ وهناك أيضاً الملوثات التي تنبعث نتيجة حرق وتنفيس الهيدروكربونات؛ والانبعاثات المتقطعة (مثل الانبعاثات المنطلقة من اختبار الآبار، والحرق لأغراض الأمان، وعوادم المحركات، إلخ)، الانبعاثات المنفلتة.

9. يمثل ثاني أكسيد الكربون أحد أهم مكونات مصادر الانبعاثات. وتشمل الملوثات الرئيسية أكاسيد النيتروجين، وأكاسيد الكبريت، وأول أكسيد الكربون، والجسيمات. ومن بين الملوثات الأخرى أيضاً كبريتيد الهيدروجين؛ والمركبات العضوية المتطايرة؛ والميثان والإيثان؛ والبنزين، والبنزين

الإيثيلي، والتولين، والزيلينات؛ والجلايكولات؛ والهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات. وربما وُجدت، في بعض الحالات، المركبات الهيدروجينية الكبريتية والزئبق، واللذان يتطلبان عناية خاصة. كما تحتوي أنظمة إطفاء الحريق والتبريد مواد مستنفدة لطبقة الأوزون، مثل الهالونات والكلوروفلوروكربونات. [2]

10. يتعين تقدير كميات غازات الاحتباس الحراري المنبعثة من جميع المرافق وأنشطة الدعم البحرية سنوياً وفقاً للمنهجيات المتعارف عليها دولياً.

11. يجب بذل جميع المحاولات المعقولة لتنفيذ الطرق الملائمة للتحكم في الانبعاثات المنفلتة وتقليلها في تصميم المرافق البحرية، وتشغيلها وصيانتها، ولتعظيم كفاءة استخدام الطاقة وتصميم المرافق بحيث تستهلك أقل قدر من الطاقة. ويتمثل الهدف العام من ذلك في تقليل انبعاث الملوثات الهوائية. كما يجب تقييم الخيارات معقولة التكلفة لتقليل الانبعاثات. وتناقش الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة توصيات إضافية حول كيفية التعامل مع غازات الدفيئة والمحافظة على الطاقة.

غازات العادم

12. يعد انبعاث غازات العادم الناتجة عن احتراق الغاز الطبيعي أو أنواع الوقود السائلة في التوربينات، أو المحركات الترددية، أو الغلايات، المستخدمة لتوليد الحرارة أو الكهرباء أو إدارة الآلات مثل الضواغط أو المضخات، أهم مصدر لانبعاث الملوثات في الهواء الناتجة عن أنشطة المرافق البحرية. ويجب أخذ المواصفات المتعلقة بانبعاث الملوثات في الهواء في الاعتبار عند اختيار المعدات، كما ينبغي استخدام أنواع من الوقود منخفض المحتوى من الكبريت و/أو الغاز الطبيعي.

13. تقدم **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** توجيهات حول إدارة الانبعاثات الناتجة عن مصدر صغير للحرق ذي طاقة تصل إلى 50 ميجاوات حرارية بما في ذلكً معايير الانبعاث في الهواء المعنية بانبعاثات العوادم. للاطلاع على الانبعاثات الناتجة عن مصدر احتراق ذي طاقة أكبر من 50 ميغاوات حرارية، ارجع إلى الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة من أجل الطاقة الكهربائية الحرارية.

التنفيس والحرق

14. تقوم المرافق البحرية أحياناً بالتخلص من الغاز المصاحب الذي يصعد إلى السطح مع النفط الخام أثناء إنتاج النفط بطريقة التنفيس أو الحرق. ويُعترف بهذه الممارسة الآن على نطاق واسع بأنها إهدار لموارد ذات قيمة عالية، كما أنها تُعد مصدراً كبيراً من مصادر انبعاث الغازات الدفيئة في الهواء.

15. ورغم ذلك، فإن عملية الحرق والتنفيس تعتبر من تدابير السلامة المهمة في مرافق النفط والغاز البحرية، وهي تساعد على التخلص من الغاز والهيدروكربونات الأخرى بطريقة آمنة في حالات الطوارئ أو في حالة انقطاع التيار الكهربائي أو تعطل المعدات أو في أي أوضاع مضطربة أو مناوئة أخرى في المرفق. وينبغي استخدام عمليات تقدير المخاطر (مثل دراسة المخاطر وقابلية التشغيل [HAZOP]، ودراسة تحديد المخاطر [HAZID]، إلخ) لتقدير تأثير الحالات من هذا النوع، في مثل هذه المنشآت.

16. يجب اعتماد التدابير التي تتوافق مع "المعيار العالمي الطوعي للحد من إحراق وتنفيس الغاز"[3] (في إطار الشراكة العالمية بين القطاعين العام والخاص التابعة لمجموعة البنك الدولي للحد من إحراق الغاز) عند دراسة خيارات التنفيس والحرق في المرافق البحرية. ويتيح هذا المعيار إرشادات حول كيفية القضاء على ممارسات حرق وتنفيس الغاز الطبيعي أو الحد منها.

17. التنفيس المستمر للغاز المصاحب ليس من الممارسات الجيدة ويجب تجنب العمل به. بل يجب أن يُحوّل تيار الغاز المصاحب إلى نظام حرق يتسم بالكفاءة، رغم أنه يجب تجنب حرق الغاز على نحو مستمر إذا وُجدت البدائل عن ذلك. وقبل اللجوء إلى الحرق، يجب تقييم جميع البدائل العملية لاستخدام الغاز إلى أقصى مدى ممكن ودمجها في تصميم عملية الإنتاج. [4]

18. قد تشمل الخيارات البديلة الاستفادة من الغاز لسد احتياجات الموقع من الطاقة، والحقن بالغاز للحفاظ على ضغط المكمن، وتحسين عملية استخراج النفط بطريقة الرفع بالغاز، وتصدير الغاز إلى مرفق مجاور أو إلى السوق. ويجب إجراء تقييم للبدائل وتوثيقه بطريقة مناسبة. وإذا لم يتمتع أي من البدائل المرتبطة باستخدام الغاز بنوع من الجدوى لاستخدامه في التعامل مع الغاز المصاحب فيجب تقييم التدابير المعنية بالحد من حجم كمية الغاز الذي يتم

[2] انظر "About the Industry" ,Oil and Gas UK, آخر تحديث نوفمبر/تشرين الثاني 2009, http://www.oilandgasuk.co.uk/knowledgecentre/atmospheric_emissions.cfm.
[3] انظر البنك الدولي (2004).
[4] المرجع السابق.

حرقه، والنظر إلى الحرق في حد ذاته على أنه حل مؤقت، مع الأخذ في الاعتبار أن التوقف عن الحرق المستمر للغاز المصاحب لعملية الإنتاج هو الهدف المنشود.

19. يجب تصميم المنشآت الجديدة، وإنشاؤها، وتشغيلها، على نحو يتجنب الاستخدام المعتاد للحرق. ويجب تحديد خيارات، للحد من الحرق في المرافق القائمة أو القديمة، فعالة من حيث التكلفة وتحقق منافع اجتماعية مستدامة (مثل توليد الكهرباء باستخدام الغاز) وتقييم هذه الخيارات بالتعاون مع حكومات البلدان المضيفة وغيرها من الجهات صاحبة المصلحة مع التركيز بوجه خاص على انبعاثات غازات الدفيئة.

20. إذا كان الحرق هو الحل الوحيد القابل للتطبيق، فيجب إجراء تحسين مستمر في طرق الحرق من خلال تطبيق أفضل الممارسات والتقنيات الجديدة. وعلاوة على ذلك، يجب مراعاة تدابير منع ومكافحة التلوث التالية عند حرق الغاز:

- تطبيق تدابير تقليل كميات الغاز عند المصدر إلى أقصى مدى ممكن.
- استخدام رؤوس مشاعل تتميز بالكفاءة، وتحقيق الحجم والعدد الأمثل لفوهات الحرق؛
- تحقيق أقصى كفاءة احتراق عن طريق التحكم في معدلات وقود الحرق وتدفق الهواء والتيار وتحسينها لضمان الوصول إلى النسبة الصحيحة للتيار المساعد إلى تيار الحرق.
- التقليل من حرق الغازات المنصرفة من نقاط التطهير والشعلات الدائمة، دون تقويض للسلامة، من خلال اتخاذ تدابير تشمل تركيب أجهزة تقليل غازات التصريف، ووحدات استعادة البخار، وغاز التطهير الخامل، وتكنولوجيا الصمام ذي المقعد اللين إن أمكن، وتركيب مشاعل دائمة حافظة.
- تقليل مخاطر انطفاء المشعل الدائم بضمان سرعة خروج كافية للغاز وتركيب واقيات من الريح.
- استخدام نظام شعلة دائمة موثوق به.
- تركيب أنظمة عالية الخدمة لحماية ضغط الأجهزة، حيثما كان ممكناً، لتقليل حالات الزيادة في الضغط وتجنب حالات الحرق أو تقليلها.
- تقليل انتقال السوائل واحتباسها في تيار نظام حرق الغاز بواسطة نظام فصل سوائل مناسب.
- التقليل من تصاعد اللهب و/أو تقطعه.
- تشغيل نظام الحرق بحيث يتم التحكم في انبعاث الروائح والدخان المرئي (عدم وجود دخان أسود مرئي).
- وضع المشعل على مسافة آمنة من وحدات الإقامة (السكن).
- تطبيق برامج صيانة واستبدال للموقد (نظام الحرق) لضمان استمرار أقصى كفاءة للمشعل.
- قياس خروج غاز الحرق.

21. يجب عدم تنفيس الغاز الزائد في الحالات الطارئة أو في حالة تعطل المعدات أو في الأوضاع المضطربة الأخرى للمرفق، بل يجب عوضا عن ذلك تحويله إلى نظام حرق غاز يتسم بالكفاءة. وقد يكون من الضروري تنفيس الغاز في الحالات الطارئة في أوضاع محددة بالحقل حيث يتعذر وجود نظام غاز حرق أو تيار غاز للحرق، على سبيل المثال في حالة عدم وجود محتوى هيدروكربوني كافٍ في تيار الغاز لدعم الاحتراق أو ضغط غاز كافٍ يمكّنه من دخول نظام الحرق. ويجب توثيق مبررات عدم استخدام نظام حرق الغاز بالمرافق البحرية توثيقاً تاماً قبل اللجوء إلى نظام تنفيس طارئ للغاز.

22. لتقليل حالات الحرق التي يُضطر إليها بسبب تعطل المعدات واضطرابات وحدة التصنيع، يجب أن تكون اعتمادية الوحدة مرتفعة (>95%) مع توافر الاستعدادات والاحتياطات اللازمة لبروتوكولات الحفاظ على المعدات وإيقاف تشغيل وحدات التصنيع.

23. يجب تقدير حجم الغازات التي سيتم حرقها للمرافق الجديدة أثناء فترة بدء التشغيل الأولية بحيث يكون في الإمكان تحديد أهداف ملائمة للحرق. ويجب تسجيل أحجام الغاز المشتعل في جميع حالات الحرق ورفع تقارير بشأنها.

اختبار آبار البترول

24. يجب تجنب حرق الهيدروكربونات المنتَجة أثناء اختبار البئر، خاصة في المناطق ذات الحساسية البيئية. ويجب تقييم البدائل العملية من أجل استرداد سوائل الاختبارات هذه، مع مراعاة سلامة التعامل مع الهيدروكربونات المتطايرة، لغرض النقل إلى مرفق تصنيع أو من أجل خيارات بديلة أخرى للتخلص . ويجب توثيق تقييم البدائل بالنسبة للهيدروكربونات المنتجة توثيقاً مناسباً.

25. إذا كان الحرق هو الخيار الوحيد المتاح للتخلص من سوائل الاختبار، فيجب فقط استخدام أقل قدر من الهيدروكربونات اللازمة لإجراء الاختبار، على أن يتم تخفيض فترات الاختبار إلى أقل حد عملي ممكن. وكذلك يجب انتقاء رأس مشعل اختبار يتسم بالكفاءة وبنظام تحسين احتراق ملائم للتقليل

من الاحتراق غير الكامل، وانبعاث الدخان الأسود، وسقوط الهيدروكربونات في البحر. ولابد أيضاً من تسجيل كميات الهيدروكربونات التي يتم حرقها.

الانبعاث المنفلتة

26. يمكن أن يرتبط انبعاث الملوثات المنفلتة في المرافق البحرية بالمنفسات الباردة (إطلاق تيار الغاز المجموع مباشرة في الهواء الجوي دون حرقه في المشعلة)، والأنابيب المسببة للتسرب، والصمامات، والتوصيلات، والفلنشات، والحشوات، والخطوط مفتوحة النهايات، وموانع تسرب المضخات وضواغط الهواء، وصمامات تنفيس الضغط، والصهاريج المفتوحة لموائع الحفر اللامائية، وعمليات تحميل الهيدروكربونات وتفريغها.

27. يجب مراعاة وتطبيق طرق التحكم والحد من انبعاث الملوثات المنفلتة في مراحل التصميم والتشغيل والصيانة الخاصة بالمرافق البحرية. كما يجب أن يكون اختيار الصمامات، والفلنشات، والوصلات، وموانع التسرب، وحلقات منع التسرب الملائمة على أساس متطلبات سلامة المعدات ومدى ملاءمتها للعمل وكذا قدرتها على تقليل تسريب الغاز وانبعاث الملوثات المنفلتة. علاوة على ذلك، يجب حرق جميع التيارات الغازية المجموعة في مشاعل عالية الكفاءة، وتطبيق برامج للكشف عن التسريب وإصلاحه.

2-1-1 مياه الصرف

المياه المستخرجة

28. تحتوي مكامن النفط والغاز على مياه (مياه التكوين) تصبح مياهاً مستخرجة عند سحبها للسطح أثناء إنتاج الهيدروكربونات. ويمكن أن تحتوي مكامن النفط على كميات كبيرة من هذه المياه، في حين تنتج مكامن الغاز عادة كميات مياه أقل، باستثناء مكامن ميثان طبقة الفحم، التي تتولد منها ابتداءً كميات كبيرة من المياه المستخرجة. ولا تستغل مكامن ميثان طبقة الفحم كثيراً في المناطق البحرية. بالإضافة إلى ذلك، يتم في حقول كثيرة حقن الماء في المكمن للمحافظة على الضغط و/ أو تعظيم الإنتاج. ولربما كان تيار المياه المستخرجة الكلي إحدى أكبر النفايات الناتجة عن العملية من حيث الحجم، وبالتالي يتطلب الإدارة من قبل مشغلي المرافق البحرية.

29. تحتوي المياه المستخرجة على خليط مركب من المركبات غير العضوية (الأملاح المذابة، وتركيزات نزرة لمعادن معينة، والجسيمات المعلقة)، والمركبات العضوية (الهيدروكربونات المعلقة والمذابة، وآثار من الأحماض الدهنية وغيرها من المركبات العضوية)، وتركيزات نزرة متبقية من المضافات الكيماوية في بعض الحالات (مثل، مثبطات التقشر والتآكل، ومثبطات الهيدرات) والتي تستخدم أحياناً لتحسين عملية إنتاج الهيدروكربونات.

30. يجب تقييم البدائل العملية المتعلقة بكيفية التعامل مع المياه المستخرجة وكيفية التخلص منها، ودمجها في تصميم المنشأة والإنتاج. وقد تشمل هذه البدائل الحقن مع مياه البحر للمحافظة على ضغط المكمن، والحقن في بئر نفايات بحرية مناسبة،[5] أو تصديرها للبر مع الهيدروكربونات المنتجة لإعادة استخدامها أو التخلص منها بعد المعالجة الملائمة.

31. إذا كانت آبار النفايات هي الحل المعتمد، فيجب أن تؤخذ في الاعتبار الجوانب الجيولوجية والفنية لتجنب تسرب مياه الصرف إلى قاع البحر أو مكامن المياه الجوفية غير العميقة. ويجب دراسة تحويل الآبار القائمة إلى آبار حقن أولاً، لتقليل كل من المخاطر الجيولوجية وتكاليف إنشاء آبار النفايات المخصصة.

32. إذا لم يكن أيٌ من هذه الخيارات مجدياً من الناحية الفنية أو المالية وكان الطرح في البحر هو الخيار الوحيد المجدي، فيجب تحديد مستهدفات للتخفيف من آثار المياه المستخرجة من خلال تقييم الآثار البيئية والاجتماعية وفقاً لإرشادات التصريف الواردة في الجدول 1 من القسم 2 قبيل طرحها في البيئة البحرية.

33. تشمل تقنيات المعالجة الواجب أخذها في الاعتبار الجمع بين الفصل بالجاذبية و/ أو الوسائل الميكانيكية والمعالجة بالكيماويات، وقد تشمل نظاماً متعدد المراحل، عادة ما يتضمن خزان قشد أو وحدة فصل بالألواح المتوازية، تتبعها خلية تعويم غازات أو حلزون سوائل. ويتوفر عدد من جزم تقنيات المعالجة ويجب أخذها في الاعتبار حسب التطبيق المراد وأوضاع الحقل المحدد.

34. يجب أن يتوافر لنظام المعالجة قدرة احتياطية كافية، لضمان استمرار العملية، وينبغي أن يكون جاهزاً للاستخدام في حالة إخفاق طريقة التخلص البديلة، على سبيل المثال: إخفاق نظام حقن المياه المستخرجة.

[5] انظر أيضاً المرجع التقني، مكتب السلامة والإنفاذ البيئي بالولايات المتحدة (US BSEE) (2009).

35. وحيثما كان التخلص في مياه البحر لابد منه يجب أخذ كافة الوسائل التي تمكن من خفض كمية المياه المستخرجة في الحسبان، بما يشمل:

- إدارة الأعمال المتعلقة بالبئر إدارة مناسبة أثناء تنفيذ أنشطة إنجاز البئر لخفض كمية المياه المستخرجة
- إعادة إنجاز الآبار التي تنتج كميات كبيرة من المياه لخفض هذه الكميات
- استخدام أساليب فصل السوائل داخل الجوف، حيثما كان ممكناً، وأساليب غلق المياه، عندما يكون عملياً من الناحية الفنية والاقتصادية
- غلق الآبار المنتجة للكميات الكبيرة من المياه

36. للتقليل من المخاطر البيئية المرتبطة ببقايا الإضافات الكيماوية في تيار المياه المستخرجة، حيث تُستخدم طرق التخلص السطحية، يجب انتقاء كيماويات الإنتاج بعناية بالأخذ في الاعتبار معدل الاستخدام وسميتها وتوافرها البيولوجي، وتراكمها البيولوجي المحتمل.[6] ويجب على وجه الخصوص تقدير استخدام مثبطات الهيدرات الحركية وتشتتها لتجنب التراكم المحتمل للبقايا التي لم تتحلل بشكل كامل.

الماء المرتد

37. يطلق على الماء الراجع من البئر إلى السطح بعد التكسير الهيدروليكي، بصفة عامة، *الماء المرتد*. وإذا كان من المخطط إجراء تكسير هيدروليكي، أو كان يشكل جزءاً من المشروع،[7] كما هو الحال في مشروعات الغاز الصخري أو ميثان طبقة الفحم، يجب تقييم جميع الجوانب البيئية، بما في ذلك انتشار التشقق وما يصاحب ذلك من انبعاثات محتملة للملوثات المنفلتة، وإدارة سائل التكسير، ومصير الماء المرتد والتعامل معه.[8] ويتطلب الماء المرتد اعتبارات مستقلة عن تلك المتعلقة بالمياه المستخرجة وإضافة إليها. وتعتمد خصائص الماء المرتد على نوع السائل (مياه أم ديزل)، والمواد الكيماوية المحقونة لإحداث التشقق الصخري، ومن الممكن أيضاً أن يوجد بكميات كبيرة. ومن ثم، يمكن أن يشكل الماء المرتد إحدى أهم قضايا الإدارة البيئية في عمليات التكسير الهيدروليكي.

38. يجب تقييم البدائل العملية المتعلقة بكيفية التعامل مع المياه الراجعة وكيفية التخلص منها، ودمجها في تصميم عملية التشغيل. وتشمل البدائل التخزين المؤقت في خزانات محكمة قبل الحقن في بئر نفايات بحرية مناسبة، أو التخزين المؤقت لإعادة الاستخدام في عمليات تكسير هيدروليكي أخرى، أو التصدير للبر مع الهيدروكربونات المنتجة لمعالجتها والتخلص منها. وإذا لم يكن أي من هذه البدائل ذا جدوى فنية أو مالية فيجب معالجة المياه المرتدة طبقاً لإرشادات التصريف المتاحة في الجدول 1 من القسم 2 بشأن محتوى النفط والشحم، قبل التخلص منها في البيئة البحرية. ويجب توثيق تقييم البدائل توثيقاً مناسباً. بالإضافة إلى ذلك، ينبغي إجراء تقدير للمخاطر البيئية للمواد الكيميائية الممزوجة بمياه التكسير الهيدروليكي – بما في ذلك السمية، والتوافر البيولوجي، وإمكانية التراكم البيولوجي – لتقدير أقصى تركيزات مسموح بها في الموقع.

مياه الاختبار الهيدروستاتيكي

39. يشمل الاختبار الهيدروستاتيكي للمعدات وخطوط الأنابيب البحرية اختبار الضغط بالماء (عادة ما يكون بمياه البحر المرشحة، إلا إذا لم تسمح به مواصفات المعدات)، وذلك للتحقق من سلامة المعدات وخطوط الأنابيب.

ويمكن تزويد المياه بمضافات كيماوية (مثبطات التآكل، ومزيلات الأكسجين، والمبيدات الحيوية، والأصباغ) لمنع التآكل الداخلي أو لكشف التسربات. وفي إدارة المياه التي تم اختبارها هيدروستاتيكيًا، يجب مراعاة تدابير منع التلوث ومكافحته، وهذه التدابير هي:

- التقليل من حجم مياه الاختبار الهيدروستاتيكي المستخدمة في المرافق البحرية باختبار المعدات بموقع بري قبل تحميل المعدات إلى المرافق البحرية.
- استخدام نفس المياه في اختبارات متعددة.
- تقليل الحاجة إلى المواد الكيماوية عن طريق تقليل الوقت الذي تمكثه مياه الاختبار في المعدة أو خط الأنابيب.
- الانتقاء الدقيق للإضافات الكيماوية من حيث تركيز الجرعة، ودرجة السمية، والتحلل البيولوجي، والتوافر البيولوجي، والتراكم البيولوجي المحتمل.
- إرسال مياه الاختبار الهيدروستاتيكي لخطوط الأنابيب البحرية إلى مرافق برية لمعالجتها والتخلص منها، حيثما كان عملياً.

---

[6] ينبغي اعتماد أدوات ونهج كافية لتقدير المخاطر والتهديدات الناشئة عن استخدام أي مواد كيميائية في إنتاج الهيدروكربونات. ومن بين هذه النهج نهج تقدير الأخطار الكيماوية وإدارة المخاطر.

[7] انظر الرابطة الدولية لمنتجي النفط والغاز(IOGP) (2013c)؛ والرابطة الدولية لمنتجي النفط والغاز ورابطة صناعة النفط الدولية لحفظ البيئة (IPIECA) (2013).

[8] يجب أيضاً إجراء تقدير لأي مخاوف اجتماعية محتملة (على سبيل المثال، ما يتعلق بالزلزالية الدقيقة المستحثة).

40. إذا كان تصريف مياه الاختبار الهيدروستاتيكي في البحر هو البديل العملي الوحيد للتخلص منها فيجب إعداد خطة للتخلص من هذه المياه تراعي نقاط التصريف، ومعدله، والاستخدام والانتشار الكيميائيين،[9] والمخاطر البيئية، والرصد. يجب تفادي طرح مياه الاختبار الهيدروستاتيكي في المياه الساحلية الضحلة والنظم الإيكولوجية الحساسة.

مياه التبريد

41. يجب دراسة جرعة المادة الكيماوية المضادة للحشف (الالتساخ) دراسة متأنية للحيلولة دون تلويث البيئة البحرية بأنظمة مياه تبريد المرافق البحرية. ويجب تقييم البدائل المتاحة، والاختيار الأمثل لعمق منطقة سحب (مأخذ) مياه البحر، حيثما كان ذلك عملياً، وذلك لتقليل الحاجة إلى استخدام الكيماويات. ويجب توثيق تقييم البدائل توثيقاً مناسباً. ويجب تركيب مصافٍ ملائمة بمأخذ مياه البحر إذا كان ذلك آمناً وعملياً، تجنباً لسحب النباتات والحيوانات البحرية وانحباسها.

42. ولابد من اختيار عمق تصريف مياه التبريد بما يعظم من عملية مزج وتبريد العمود الحراري للتأكد من أن درجة حرارته في حدود 3 درجات مئوية من درجة حرارة مياه البحر المحيطة عند حافة منطقة المزج المحددة أو إذا لم يتم تحديد منطقة المزج، وذلك في حدود 100 متر من نقطة التصريف، كما هو مبين في الجدول 1 من القسم 2 بوثيقة الإرشادات هذه.

المحلول الملحي لمياه التحلية

43. يجب على المشغلين دراسة إمكانية خلط المحلول الملحي لمياه التحلية من شبكة مياه الشرب مع مياه التبريد ومجاري المياه الأخرى. وإذا لم يكن الخلط مع مجاري الصرف الأخرى عملي فيجب انتقاء موقع التصريف بعناية فيما يتعلق بالآثار المحتملة على البيئة. وفي حالة المياه الساحلية و/أو الماء الأجاج، بصفة خاصة، ينبغي تصميم عملية التناضح العكسي للسماح بالحد من ملوحة المخلفات السائلة المطروحة.

المياه المستعملة الأخرى

44. نورد فيما يلي أنواع المياه المستعملة الأخرى التي يتم توليدها من الأنشطة الروتينية للمرافق البحرية، ونورد معها كذلك التدابير الملائمة للتعامل معها:

- *الصرف الصحي:* يجب معالجة المياه الرمادية والسوداء الناتجة عن استعمال الدُش، والمراحيض، والمطبخ في وحدة معالجة مياه الصرف الصحي البحري بالموقع مع الالتزام بالمتطلبات 78/73 بالاتفاقية الدولية لمنع التلوث الناجم عن السفن (MARPOL).
- *نفايات الأغذية:* يجب كحد أدنى تطرية النفايات (الغذائية) العضوية الناتجة عن أعمال المطبخ حتى مستويات مقبولة وتصريفها في البحر، مع الالتزام بالمتطلبات المنصوص عليها باتفاقية MARPOL 73/78.
- *مياه الصابورة ومياه الإزاحة بأماكن التخزين*[10]: يجب احتواء ومعالجة المياه التي تُضخ في أماكن التخزين ومنها أثناء عمليات التحميل/التعبئة والتفريغ قبل تصريفها بما يفي بالقيم الإرشادية المتاحة في الجدول 1 بالقسم 2.
- *الماء المتجمع في قاع المرافق والسفن:* يجب توجيه الماء المتجمع في قاع المرافق والسفن الناتجة من مناطق الآلات بالمرافق البحرية وسفن الدعم إلى شبكة الصرف المغلقة بالمرفق، أو احتواؤها ومعالجتها قبل التصريف بما يفي بالقيم الإرشادية الواردة في الجدول 1 بالقسم 2. وإذا تعذرت معالجة هذه المياه على نحو يفي بهذا المعيار، فيجب احتواؤها وشحنها إلى البر للتخلص منها.
- *مياه صرف السطح:* يجب توجيه مياه الصرف الناتجة عن الترسيب، ورذاذ مياه البحر، أو العمليات الروتينية كتنظيف السطح والمعدات وتمارين مكافحة الحريق، إلى أنظمة صرف مستقلة بالمرافق البحرية. ويشمل ذلك مياه الصرف الناتجة من مناطق العمليات التي يمكن أن تتلوث بالزيوت (المصارف المغلقة) ومياه صرف المناطق الأخرى من غير مناطق العمليات (المصارف المفتوحة). ويجب تجهيز جميع مناطق العمليات بحواجز لضمان تدفق مياه الصرف في شبكة الصرف المغلقة. ويجب استخدام صواني تقطير لتجميع المياه المنسابة من المعدات والتي لا يمكن احتواؤها في المنطقة المطوقة بالحواجز وتوجيه المحتويات إلى شبكة الصرف المغلقة. فضلاً عن ذلك، يجب معالجة مياه الصرف الملوثة قبل تصريفها بما يفي بالقيم الإرشادية الواردة في الجدول 1 بالقسم 2.

1-1-3 إدارة النفايات

45. تشمل النفايات غير الخطرة والخطرة[11] النموذجية التي تنتج في المرافق البحرية نفايات المكاتب والتغليف بوجه عام، والزيوت المستعملة، والخرق

[9] انظر اتفاقية أوسلو وباريس المعنية بحماية البيئة البحرية لشمال شرق المحيط الأطلسي (OSPAR) (2010a).
[10] وكالة حماية البيئة الأمريكية (US EPA) (2012a).
[11] طبقا لتعريف هذه المواد الخطرة في التشريعات المحلية أو الاتفاقيات الدولية.

الملوثة بالزيوت، والسوائل الهيدروليكية، والبطاريات المستهلكة، وعلب الدهانات، والنفايات من الكيماويات وحاويات الكيماويات المستهلكة، والمرشحات المستهلكة، واللمبات الفلوروسنت (النيون)، وخردة المعادن، والنفايات الطبية، إلى غيرها من النفايات.

46. كحد أدنى، يجب تقسيم مواد النفايات هذه بالمرافق البحرية إلى نفايات غير خطرة ونفايات خطرة، ثم شحنها إلى البر لإعادة استخدامها، أو إعادة تدويرها، أو التخلص منها. ولابد من إعداد خطة للتعامل مع النفايات بالمرافق البحرية تتضمن آلية تتبع لشحنات النفايات من المنشأ البحري إلى موقع المعالجة أو التخلص النهائي بالبر. ويجب بذل الجهود للقضاء على النفايات، أو الحد منها، أو إعادة تدويرها في جميع الأوقات.

47. تتيح **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** توجيهات حول كيفية التعامل مع هذه النوعية من النفايات بالبر.

48. تشمل مجاري النفايات الإضافية التي قد تصاحب أنشطة المشروعات البحرية ما يلي:

- سوائل الحفر وفتات الحفريات (نواتج الحفر)
- الرمال المستخرجة
- سوائل إنجاز الآبار والسوائل المستخدمة لتحسين قدرتها الإنتاجية
- المواد المشعة طبيعية المنشأ (NORM)

سوائل الحفر وفتات الحفريات

49. تشمل الوظائف الرئيسية لسوائل الحفر المستخدمة في عمليات حقول النفط والغاز إزالة فتات الحفريات (شظايا الصخور) من جوف البئر والتحكم في ضغط التكوين. وتتضمن الوظائف الهامة الأخرى سد التكوينات المُنْفِذة، والمحافظة على استقرار جوف البئر، وتبريد عدة (رأس) الحفر وتزليقها، ونقل الطاقة الهيدروليكية إلى أدوات وعدة الحفر. ويعتبر فتات الحفريات المزال من جوف البئر وسوائل الحفر المستهلكة في العادة أكبر مجاري النفايات، حسب الحجم والوزن، التي تنشأ أثناء أنشطة حفر آبار النفط والغاز.

50. على الرغم من وجود عدة أنواع من سوائل الحفر المتاحة، فإنه يمكن بوجه عام تصنيفها إلى التالي:

- سوائل الحفر ذات الأساس المائي: السوائل التي يكون طورها المستمر أو وسيط المواد الصلبة العالقة هو ماء البحر أو سائل يمتزج بالماء. وتوجد تنويعات كثيرة من هذه السوائل تشمل الجِل، وسوائل الملح/ البوليمر، والملح/ الجلايكول، والملح/ السيليكات.
- سوائل الحفر اللامائية: طورها المستمر ووسيط المواد الصلبة العالقة هو سائل لا يمتزج بالماء على أساس من الزيت أو الزيت المعدني المحسن، أو من مركب اصطناعي.

51. يجب أن يختار سائل الحفر بعد تقييم ملاءمته الفنية وتأثيره البيئي. فاستخدام الأنظمة التي تحتوي على الديزل كمكوّن رئيسي للمرحلة السائلة لطمي الحفر لا يُعتبر من الممارسات الجيدة في برامج الحفر البحرية ويجب تجنبه.

52. في العادة، يعد الباريت (كبريتات الباريوم) وسيط المواد الصلبة الذي يُستخدم لزيادة الكثافة النوعية لمعظم سوائل الحفر، مع طين البنتونيت الذي يستخدم لزيادة اللزوجة. وقد تحتوي سوائل الحفر أيضاً على مجموعة متنوعة من المكونات الأخرى لتعزيز أدائها و/أو تلبية متطلبات توافق المكامن.

53. سوائل الحفر: (1) يتم تدويرها في قاع البئر مع طرحها مباشرة على قاع البحر مع فتات الحفريات المزاح، خاصة أثناء حفر مقاطع البئر بالقرب من سطح قاع البحر، أو (2) تسترجع من أجل إعادة الاستخدام عند إعادتها إلى منصة الحفر عبر صندوق أو ماسورة رفع بحرية وتوجيهها إلى نظام لإزالة الجوامد. ويجب اعتبار نظام الطرح المباشر حلاً مؤقتاً بمرحلة الحفر الأولى، ولا يطبق إلا عندما يكون المحتوى الكيماوي منخفضاً وفي حالة استخدام طمي حفر ذي أساس مائي.

54. وفي نظام فصل المخلفات، يتم فصل سوائل الحفر عن الفتات حتى يمكن إعادتها إلى قاع البئر مخلفة الفتات وراءها للتخلص منه. وتتوقف الكمية المنتجة من الفتات على عمق البئر وقطر المقاطع المحفورة. تحتوي الفتات على بقايا من سائل الحفر.

55. تعدل الخواص الريولوجية لسائل الحفر وكثافته أثناء الحفر من خلال أنظمة التحكم في المواد الصلبة؛ ويستبدل السائل في نهاية الأمر (1) عندما يتعذر الحفاظ على خواصه التميعية أو كثافته أو (2) في نهاية برنامج الحفر. وحينئذ تُحتوى هذه السوائل المستهلكة (تُعبأ في حاويات) لإعادة استخدامها

أو للتخلص منها. ويجب تجنب التخلص من سوائل الحفر اللامائية المستهلكة عن طريق صرفها في البحر، بل يجب نقلها إلى البر لإعادة تدويرها أو معالجتها والتخلص منها.

56. يجب تقييم البدائل العملية للتخلص من سوائل الحفر ذات الأساس المائي المستهلكة وفتات الحفريات الناتج من مقاطع البئر المحفورة إما باستخدام سوائل الحفر ذات الأساس المائي أو اللامائية. وتتضمن الخيارات حقنها في بئر بحرية مخصصة للتخلص من النفايات أو في حيز حلقي لإحدى الآبار، أو احتواءها ونقلها إلى البر لمعالجتها والتخلص منها. وفي حالة عدم توافر خيارات بديلة، يجوز تصريف سائل الحفر ذي الأساس المائي المتبقي في البحر في نهاية برنامج الحفر، شريطة أن يكون تقدير الأثر البيئي والاجتماعي الشامل الذي أجري للموقع قد أخذ في الاعتبار هذا السيناريو، وأظهر إمكانية قبول هذه الممارسة من الناحية البيئية.

57. عندما يكون الصرف في البحر هو الخيار الوحيد يجب إعداد خطة للتخلص من فتات الحفريات وسوائل الحفر تأخذ في اعتبارها انتشار الفتات والسوائل، والاستخدام الكيماوي، والمخاطر على البيئة، وأعمال الرصد الضرورية. ولكن لابد من تجنب صرف فتات الحفريات في البحر، ذلك الذي نتج عن حفر الآبار باستخدام سوائل الحفر اللامائية. وأما إذا كان لا محيص عن الصرف في البحر، فيجب معالجة الفتات قبل ذلك بما يفي والقيم الإرشادية الواردة في الجدول 1 بالقسم 2.

58. تتيح الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة من أجل المشروعات البرية لاستخراج النفط والغاز توجيهات **حول معالجة السوائل والفتات والتخلص منهما واللذين يتم شحنهما إلى المرافق البرية.**

59. يجب أن تتضمن تدابير منع ومكافحة التلوث الواجب أخذها في الاعتبار قبل تصريف سوائل الحفر المستهلكة وركام الحفر الإرشادات التالية:

- الحد من المخاطر البيئية المتعلقة ببقايا الإضافات الكيماوية المزود بها الفتات المنصرف، وذلك من خلال الانتقاء الدقيق لمنظومة السوائل، حيث ينبغي اختيار سوائل الحفر ذات الأساس المائي حيثما كان ملائماً.
- الاختيار الدقيق لإضافات السوائل مع مراعاة تركيزها، ودرجة سميتها، والتوافر البيولوجي، والتراكم البيولوجي المحتمل.
- استعمال معدات عالية الكفاءة في السيطرة على الجوامد أو المواد الصلبة لتقليل الحاجة إلى استبدال السائل.
- استعمال معدات عالية الكفاءة لإزالة المواد الصلبة ومعالجتها لتقليل كمية السائل المتبقي في فتات الحفر والحد منها.
- تطبيق أساليب الحفر الموجه (الوصول الأفقي والممتد) لتفادي المناطق السطحية الحساسة وللوصول إلى المكمن من مناطق سطحية أقل حساسية.
- تطبيق أساليب الآبار متعددة الأطراف ضيقة الفتحة والحفر بالأنابيب الملتفة، حيثما كان ذلك عملياً، للتقليل من كمية السوائل والفتات.

60. تخضع سوائل الحفر التي يتم صرفها في البحر (بما في ذلك المادة المتبقية على فتات الحفريات) للاختبارات الواردة بالجدول 1 بالقسم 2 لتحديد درجة سميتها، وتلوثها بالباريت، ومحتوى الزيت بها. ويجب فحص تلوث الباريت بالزئبق (Hg) والكادميوم (Cd) لضمان الامتثال لحدود التصريف الواردة في الجدول 1. ويجب أن يطلب من الموردين التأكد من أن جودة الباريت مستوفية لهذا المعيار من خلال المعالجة المسبقة، إذا لزم الأمر.

61. يجب تصريف سوائل الحفر ذات الأساس المائي وفتات الحفر المعالج من خلال قيسون (قاعدة مجوفة) مغمور على عمق كاف لضمان التشتت المناسب للمخلفات السائلة (أي، أن تثبت دراسة التشتت أن التأثير الناجم عن ذلك مقبول).

الرمال المستخرجة

62. تُفصل الرمال المستخرجة من المكامن عن سوائل التكوين أثناء تصنيع الهيدروكربونات، علماً بأن هذه الرمال يمكن أن تحتوى هيدروكربونات، وأن محتوى الهيدروكربونات قد يتفاوت تفاوتاً كبيراً تبعاً للموقع، والعمق، وخصائص المكمن. ويجب أن تهدف أنشطة إنجاز البئر إلى خفض كمية الرمال المستخرجة في منبعها بتنفيذ التدابير الفعالة المعنية بالسيطرة على الرمال في قاع البئر.

63. يجب - حيثما كان عملياً - نقل الرمال المستخرجة التي تتم إزالتها عن معدات العملية إلى البر لمعالجتها والتخلص منها، أو توجيهها إلى بئر بحرية معدة للتخلص من النفايات لحقنها فيها. ولا يعد الصرف المباشر في البحر من الممارسات الجيدة. أما إذا كان هو الخيار العملي الوحيد المبرر فلابد أن يفي بالقيم الإرشادية المبينة في الجدول 1 بالقسم 2.

64. يجب استرداد أي مياه مختلطة بالزيت تنتج عن معالجة الرمال المستخرجة ومعالجتها بما يفي بالقيم الإرشادية للمياه المستخرجة المبينة في الجدول 1 بالقسم 2.

سوائل إنجاز الآبار وسوائل تحسين القدرة الإنتاجية

65. يمكن أن تشمل سوائل إنجاز الآبار والسوائل المستخدمة لتحسين قدرتها الإنتاجية (بما فيها سوائل التدخل وسوائل الخدمة) مادة صلبة، وسوائل حفر متبقية، ومحاليل ملحية موزونة أو أحماضاً، وهيروكربونات، والميثانول والجلايكولات، وأنواعا أخرى من مضافات تحسين الأداء. وتُستخدم هذه السوائل لتنظيف جوف البئر وحفز تدفق الهيدروكربونات، أو قد تُستخدم ببساطة للمحافظة على ضغط قاع البئر. وحين تُستخدم هذه السوائل تتلوث بمواد مثل المواد الصلبة، والزيت (النفط)، والإضافات الكيماوية.

66. يجب أخذ خيارات التخلص المجدية في الاعتبار، بما في ذلك:

- تجميع السوائل، إذا كان تداولها في أنظمة مغلقة، وشحنها إلى البر إلى الموزع الأصلي لإعادة تدويرها
- الحقن في بئر نفايات، إذا كانت متاحة
- الشحن إلى البر لمعالجتها والتخلص منها

67. إذا كان الصرف في البحر هو الخيار العملي الوحيد المبرر:

- اختيار المنظومات الكيماوية استناداً إلى درجة تركيزها، وسميتها، والتوافر البيولوجي، واحتمالات التراكم البيولوجي
- دراسة إمكانية توجيه هذه السوائل إلى مجرى المياه المستخرجة لمعالجتها والتخلص منها، إذا كان متاحاً
- معادلة الأحماض المستهلكة قبل معالجتها والتخلص منها
- التأكد من أن السوائل مستوفية لمستويات التصريف المبينة في الجدول 1 بالقسم 2

المواد المشعة طبيعية المنشأ (NORM)

68. من الوارد وجود مواد مشعة طبيعية المنشأ في السوائل المستخرجة، حسب خصائص مكمن الحقل.[12] كما يمكن أن تترسب هذه المواد على هيئة قشور أو حمأة في مواسير العملية وأوعية الإنتاج، والتي قد يكون فيها تركيز المواد أعلى من تركيز السائل.[13] وفي حالة وجود المواد المشعة طبيعية المنشأ أو كانت ظروف ترسبها و/أو تراكمها معلومة أو متوقعة، ينبغي وضع برنامج لإدارة المواد المشعة طبيعية المنشأ لضمان سلامة العمال وتطبيق الإجراءات المناسبة للتداول وإدارة النفايات.

69. في حالة الحاجة إلى التخلص من المواد المشعة طبيعية المنشأ، قد تشمل خيارات التخلص منها: التخلص بطريقة الحاويات (العلب) أثناء تنفيذ أنشطة إخلاء البئر، والحقن في الحيز الحلقي للبئر- والشحن إلى البر للتخلص منها في مدفن نفايات مصمم بطريقة هندسية ويتم تشغيله على نحو صحيح في حاويات محكمة الغلق، والتخلص في البحر - حسب نوع المادة المشعة الموجودة في الطبيعة وعندما لا يتاح خيار آخر - من خلال شبكة الصرف بالمرفق.

70. يجب تنفيذ أعمال معالجة، وتحويل، وعزل و/أو طرح المعدات المحتوية على المواد المشعة طبيعية المنشأ أو الحمأة أو القشور وفقاً للممارسات الصناعية الدولية الجيدة،[14] على نحو يجعل التعرض البشري المحتمل للنفايات المعالجة في الحدود المقبولة دولياً.[15]

1-1-4 إدارة المواد الخطرة

71. تستخدم المواد الخطرة (بما في ذلك بعض الكيماويات) أحياناً في عمليات النفط والغاز بالمرافق البحرية. وتتيح **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** توجيهات عامة حول كيفية التعامل مع المواد الخطرة.

[12] تعرف المواد المشعة طبيعية المنشأ بأنها "مادة مشعة لا تحتوي على كميات معتبرة من النويدات المشعة سوى النويدات المشعة ذات الأصول الطبيعية. ويندرج أيضاً ضمن المواد المشعة طبيعية المنشأ المواد التي تم فيها تغيير تركيزات الفاعلية للنويدات المشعة طبيعية المنشأ". اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاع (2007) (ICRP).
[13] انظر الجمعية الدولية لمنتجي النفط والغاز (2008a).
[14] للاطلاع على المزيد حول التعامل مع بقايا المواد المشعة طبيعية المنشأ، انظر الوكالة الدولية للطاقة الذرية (2013) (IAEA).
[15] اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاع (2007).

72. يجب اتّباع المبادئ الإضافية التالية أثناء التعامل مع المواد الخطرة البحرية:

- تطبيق أساليب تقييم وإدارة المخاطر الكيماوية لتقييم الكيماويات وآثارها.
- يجب ألا يختار إلا الكيماويات التي سبق إجراء اختبارات مسبقة لها لتقييم المخاطر على البيئة.
- يجب اختيار الكيماويات استناداً إلى "النموذج الموحد للتبليغ عن الكيماويات المُستخدمة في المرافق البحرية" (HOCNF) الصادر عن اتفاقية أوسلو وباريس المعنية بحماية البيئة البحرية لشمال شرق المحيط الأطلسي (OSPAR) [16] أو استناداً إلى نموذج مشابه معترف به دولياً.
- يجب اختيار الكيماويات الأقل خطراً، والأدنى من حيث المخاطر البيئية والصحية المحتملة، كلما أمكن.
- يجب تجنب الكيماويات التي يُشك في تسببها بأثر مفسد أو اختلالات معروفة في وظائف الغدد الصماء.
- بالنسبة لمرافق النفط والغاز البحرية الجديدة، يجب عدم استخدام المواد المستنفدة لطبقة الأوزون[17]؛ وينبغي تقييم فرص تغيير الأجهزة المحتوية على المواد المستنفدة لطبقة الأوزون الموجودة في مرافق النفط والغاز البحرية، ضمن إطار البرامج المستمرة لصيانة المعدات واستبدالها.
- تجنب الكيماويات المعلوم احتواؤها على المعادن الثقيلة المثيرة للقلق، بأي كميات خلاف الكميات النزرة.

1-1-5 الضوضاء

73. تشمل أنشطة مشروعات استخراج النفط والغاز المولِدة للضوضاء عمليات جمع البيانات الزلزالية، وأنشطة الحفر والإنتاج، وإقامة الهياكل في عرض البحر وبالقرب من الشواطئ (لاسيما دق الخوازيق)، والأنشطة الإنشائية وإنهاء العمل، وحركة السفن والقوارب. وقد تؤثر الضوضاء الصادرة عن الأنشطة البحرية (خاصةً عن العمليات الزلزالية) بشكل مؤقت على الأسماك والثدييات البحرية بدرجات متفاوتة تبعاً لشدة الضوضاء، والأنواع المحلية الموجودة، وبعدها عن المصدر. [18]

74. تخص الخصائص البيئية التي تحكم انتشار الصوت في البحر كل موقع على حدة، وتتفاوت أنواع الحياة البحرية المختلفة في حساسيتها السمعية في علاقة داليّة على حسب التردد. وينبغي إجراء تقدير للأثر من أجل: (1) تحديد موضع و/أو توقيت تسبب الصوت بشري المنشأ في إحداث تأثيرات كبيرة (2) تحديد تدابير التخفيف المناسبة، إن وجدت. وتتضمن التدابير الموصى بها للحد من تأثير الصوت على أنواع الكائنات البحرية ما يلي:

- تحديد مناطق الحياة البحرية الحساسة كمناطق التغذية، والتكاثر، والولادة، والتفريخ.
- تخطيط المسوحات الزلزالية والأنشطة الإنشائية البحرية لتفادي الأوقات الحساسة من السنة.
- تحديد مناطق صيد الأسماك والحد من الإزعاج من خلال تخطيط المسوحات الزلزالية والأنشطة الإنشائية لتنفيذها في الأوقات الأقل إنتاجية من السنة، حيثما كان ممكنا.
- تعظيم كفاءة المسوحات الزلزالية لتقليل زمن العمليات، حيثما أمكن.
- رصد وجود أنواع الكائنات الحساسة، إذا كانت متوقعة في المنطقة، بالاستعانة بمراقبين ذوي خبرة[19]، قبل البدء في تنفيذ الأنشطة المولدة للضوضاء التي قد تتسبب في آثار عكسية، واستمرار الرصد أثناء برنامج العمليات الزلزالية، أو الأنشطة الإنشائية.
- عندما يُلاحظ تجمع ثدييات بحرية بالقرب من منطقة تنفيذ الأنشطة المخططة، يجب البدء في العمليات الزلزالية أو الإنشائية على مسافة 500 متر على الأقل من منطقة التجمع.
- إذا شوهدت ثدييات بحرية على مسافة 500 متر من شبكة الأجهزة الزلزالية أو منطقة الإنشاءات المقترحتين، فيجب تأجيل العمل بهما حتى تتحرك هذه الثدييات البحرية بعيداً، مع السماح لها بوقت كافٍ منذ آخر مشاهدة؛
- اتّباع إجراءات بدء التشغيل الهادئة - وتسمى أيضاً الزيادة التدريجية (في النشاط) أو الرفع البطيء - في المناطق المعروفة بنشاط الثدييات البحرية. وهو ما ينطوي على زيادة تدريجية في الضغط الصوتي حتى الوصول إلى مستويات التشغيل الكاملة.
- يجب استخدام أقل مستويات ممكنة من الطاقة من الناحية العملية أثناء المسوحات الزلزالية، وتوثيق هذا الاستخدام.
- حيثما أمكن، يجب تطبيق أساليب خفض و/أو إعاقة (منع) الضوضاء ذات الترددات العالية غير الضرورية التي تصدر عن المدافع الهوائية أو مصادر الطاقة الصوتية الأخرى.

---

[16] تأتي هذه التسمية من اتفاقية أوسلو وباريس المعنية بحماية البيئة البحرية لشمال شرق المحيط الأطلسي، وهي متاحة على الموقع الإلكتروني: http://www.ospar.org/.

[17] كما يعرفه بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون لعام 1989، http://ozone.unep.org/new_site/en/montreal_protocol.php.

[18] انظر اللجنة المشتركة لحفظ الطبيعة (2010) (JNCC)؛ والرابطة الدولية لمتعهدي الأنشطة الجيوفيزيائية (IAGC) والجمعية الدولية لمنتجي النفط والغاز (2011)؛ والمراجع الأخرى في القسم 3-0.

[19] انظر أيضاً IAGC (2011)؛ و JNCC (2010).

• ينبغي عند دق الخوازيق استخدام المطارق الاهتزازية، وستائر الفقاعات الهوائية (المحصورة أو غير المحصورة)، والخوازيق المؤقتة المخمدة للضوضاء، والحواجز القماشية المملوءة بالهواء، والخوازيق المعزولة أو السدود الصندوقية، حيثما كان ذلك عملياً.

1-1-6 الانسكابات

75. تحدث الانسكابات في المرافق البحرية من التسربات، وأعطال المعدات، والحوادث، والخطأ البشري. وتتيح **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** إرشادات حول كيفية التخطيط لمنع إطلاق أو انبعاث المواد والسيطرة عليها، بما في ذلك متطلبات إعداد خطة لمنع الانسكابات والسيطرة عليها. وتتضمن التدابير الأخرى المعنية بمنع الانسكابات والسيطرة عليها والمرتبطة تحديداً بمرافق النفط والغاز البحرية المهام التالية:

- تنفيذ تقييم لمخاطر الانسكابات في المرافق البحرية وسفن الدعم.[20]
- تصميم أنظمة العمليات والمرافق والحَفر بما يحد من مخاطر الانسكابات الرئيسية التي لا يتم احتواؤها.[21]
- تركيب نظام منع انفجار أثناء مرحلة الحفر وصمامات أثناء بدء التشغيل من أجل الإنتاج – بما في ذلك صمامات غلق تحت سطح البحر، إذا لزم الأمر – للحد من المخاطر والسماح بالإغلاق المبكر أو العزل في حالة الطوارئ.
- التأكد من تصميم المرافق بمسموحات تآكل كافية لطول عمرها الافتراضي و/ أو تركيب أنظمة وقاية من التآكل والسيطرة عليه في جميع الأنابيب، ومعدات العملية، والصهاريج/ الخزانات.
- إعداد برامج صيانة ورصد لضمان سلامة معدات حقل الآبار. وفي حالة خطوط أنابيب التصدير، يجب أن تتضمن برامج الصيانة عمليات تنظيف منتظمة بالكشط (تسليك) لخط الأنابيب، ويجب أن يؤخذ التنظيف الذكي في الاعتبار حسبما يلزم.
- تركيب أنظمة كشف التسربات. واستخدام تدابير خطوط الأنابيب المركبة تحت سطح البحر، مثل أنظمة القياس عن بعد، والأنظمة الإشرافية للمراقبة والحصول على البيانات[22]، وحساسات الضغط، وصمامات الغلق الداخلي، وأنظمة العمل أثناء توقف المضخات، بما في ذلك المرافق ذات التركيبات غير المراقبة (بدون مشغل) في العادة، وذلك لضمان الكشف السريع عن فقدان الاحتواء (التسرب).
- يجب تركيب "نظام إغلاق طارئ"، بجميع المرافق، قادر على بدء سلسلة إجراءات إغلاق أوتوماتيكي لوضع المرفق البحري في حالة آمنة؛ وينبغي تنشيطه في حالات الانبعاثات الكبيرة.
- منح الأفراد تدريباً كافياً وتمارين ميدانية على منع انسكاب الزيت (النفط) واحتوائه والاستجابة لمثل هذه الحالات.
- التأكد من نشر أو إتاحة المعدات المخصصة للاستجابة للانسكابات واحتوائها – حسبما يلزم للاستجابة لهذه الحالات – ومعاينتها، وصيانتها، وتجربتها واختبارها تشغيلياً بصفة روتينية. وينبغي توثيق جميع حالات الانسكاب، فضلاً عن الحوادث الوشيكة، وإعداد تقارير بها. ويجب، بعد حالة الانسكاب أو الحادث الوشيك، أن يجرى إجراء تحقيق عن السبب الأساسي، واتخاذ الإجراء التصحيحي المانع من تكراره.

1-1-7 خطة الاستجابة لحالات الانسكاب

76. لابد من إعداد "خطة استجابة لحالات الانسكاب" إلى جانب القدرة على تنفيذها. ويوصى بوضع خطة أولية للاستجابة لحالات الانسكاب، بدءاً من مرحلة إعداد المشروع، واستناداً إلى تصميم المشروع الأولي، وينبغي أن تتضمن التشاور مع المجتمع المحلي واستطلاع رأيه.

77. يجب أن تعالج "خطة الاستجابة لحالات الانسكاب" حالات الانسكاب المحتملة للزيت أو المواد الكيماوية أو الوقود بالمرافق البحرية أو سفن الدعم – بما في ذلك الناقلات – وخطوط الأنابيب المتصدعة أو المسربة. ويجب أن تتضمن الخطة جميع الأدوات والخيارات المناسبة للاستجابة للانسكاب النفطي من أجل السماح للمستجيبين، بالتعاون مع السلطات المختصة، بوضع إستراتيجيات استجابة للتخفيف من الآثار البيئية إلى أقصى حد عملي. وينبغي أن تشمل الخطة أيضاً ما يلي:

- وصفاً للعمليات، وأوضاع الموقع، وخواص المنتج (المنتجات)، وبيانات التيارات والرياح الموسمية المتوقعة، وأوضاع البحر وعمق المياه، وترتيبات الإسناد اللوجستي.
- تقييم مخاطر الانسكاب، مع تحديد مدى التكرار والحجم المتوقعين لحالات الانسكاب من مصادر الإطلاق المحتملة، بما في ذلك تقييم للسيناريوهات المتوقعة.[23]
- ترتيب سيناريوهات الانسكاب المتوقعة من حيث الشدة المحتملة، مع وضع نهج استجابة متدرجة المستويات لكل منها.

[20] الجمعية الدولية لمنتجي النفط والغاز ورابطة صناعة النفط الدولية لحفظ البيئة (2013).
[21] انظر أيضاً مجلس البحوث الوطني (2014).
[22] يمكن استخدامها في مرافق النفط والغاز والمرافق الصناعية الأخرى للمساعدة في رصد المصانع والمعدات والسيطرة عليها.
[23] انظر أيضاً الجمعية الدولية لمنتجي النفط والغاز (2013ج)، كمرجع في حالة التكسير؛ والجمعية الدولية لمنتجي النفط والغاز ورابطة صناعة النفط الدولية لحفظ البيئة (2013).

- تحديد الأفراد المسؤولين عن إدارة جهود الاستجابة للانسكابات والمشاركة فيها، والمتطلبات الخاصة لتدريبهم، ومسؤولياتهم، وسلطتهم، وأدوارهم، وتفاصيل الاتصال بهم.
- رسم خرائط للموائل البيئية البحرية والساحلية الحساسة، والحياة البرية المرتبطة بها، والموارد الاجتماعية الاقتصادية التي يمكن أن تتأثر بالانسكابات الناتجة عن المشروعات البحرية لاستخراج النفط والغاز وأنشطة الإنتاج.[24]
- تدابير للتعاون مع الهيئات الحكومية، إذا كان ملائماً، وخطوات وإجراءات الإخطار ذات الصلة.

78. ينبغي أن تشمل خطة الاستجابة لحالات الانسكاب أيضاً ما يلي:

- تحديداً واضحاً لدرجة شدة الانسكاب، حسب حجمه، وذلك باستخدام نهج محدد واضح يُحدد حالة الانسكاب على أنها "مستوى 1"، أو "مستوى 2" أو "مستوى 3".[25]
- نهجاً لإعداد نموذج لمسار حالة انسكاب النفط، مدعوماً بنماذج متعارف عليها دولياً (وفقاً للوائح جهة الاختصاص التنظيمية المعنية، إن وجدت)، للتنبؤ بمصير النفط والآثار البيئية لعدد من عمليات محاكاة حالات الانسكاب (بما يشمل سيناريو أسوأ الحالات كانفجار بئر نفطية)، مع إمكانية إدخال بيانات التيارات والرياح المحلية.
- إستراتيجيات للتعامل مع المستوى 1، والمستوى 2، والمستوى 3 من حالات الانسكاب بالمرافق البحرية وسفن الدعم.
- بالنسبة للمستوى 1 من حالات الانسكاب، وصف للحد الأدنى من معدات الاستجابة التي يجب توافرها (ويجوز أيضاً تضمين الحد الأدنى لمعدات المستوى 2 والمستوى 3 من حالات الانسكاب).
- ترتيبات وإجراءات لتعبئة الموارد الخارجية لغرض الاستجابة لحالات الانسكاب الأكبر وإستراتيجيات نشرها.
- قائمة كاملة بمعدات الاستجابة، ووصفها، وموقعها واستخداماتها سواءً كانت بالموقع أو خارجه، وكذلك زمن الاستجابة لغرض نشرها.
- إستراتيجيات احتواء النفط الطافي واسترداده، بما في ذلك استخدام معدات الاستعادة الميكانيكية ومواد التشتيت الكيماوية (وحدود استعمالها).
- أولويات الاستجابة (مع مُدخلات من الأطراف المحتمل تأثرها أو الأطراف المعنية).[26]
- طرق لزيادة قدرات الاستعادة والاستجابة (مثل الاستشعار عن بعد، والمراقبة الجوية والقيادة والتحكم، الأشعة تحت الحمراء، والرادار، إلخ).
- إستراتيجيات حماية خط الساحل وتنظيفه.
- تدابير إعادة تأهيل الحياة البرية، مثل الطيور، والثدييات، والسلاحف البحرية.
- تعليمات مناولة بخصوص استعادة المواد المنسكبة سواءً كانت النفط، أو الكيماويات، أو الوقود أو المواد الملوثة الأخرى التي يتم استردادها، بما في ذلك النقل، والتخزين المؤقت، والتخلص.
- التدابير الواجب اتخاذها لحماية صحة أفراد الاستجابة للانسكاب النفطي وسلامتهم.

[24] انظر، كمرجع، رابطة صناعة النفط الدولية لحفظ البيئة، والمنظمة البحرية الدولية (IMO)، والجمعية الدولية لمنتجي النفط والغاز (2012).
[25] انظر رابطة صناعة النفط الدولية لحفظ البيئة (2008). انسكابات المستوى 1 تشغيلية بطبيعتها، وتحدث في المرافق التي يعمل بها المشغل أو بالقرب منها، نتيجة للأنشطة التي يقوم بها. ومن المتوقع أن يستجيب المشغل بمفرده لها مستعيناً بموارده الخاصة. وتمتد انسكابات المستوى 2، على الأرجح، إلى خارج نطاق منطقة الاستجابة للمستوى 1، وقد تكون أكبر حجماً، على نحو يستدعي موارد إضافية من مجموعة متنوعة من المصادر المحتملة، ومشاركة مجموعة أكبر من أصحاب المصلحة في الاستجابة. أما انسكابات المستوى 3، فنتيجة لحجمها واحتمالية تسببها في آثار ضخمة، فهي تستدعي توفير موارد كبيرة من مجموعة من المصادر الوطنية والدولية.
[26] المجلس الوطني للبحوث (2005).

79. يجب على خطة الاستجابة لحالات الانسكاب أن تحدد بوضوح تعليمات التخزين والصيانة لمعدات الاستجابة للمستوى 1 من حالات الانسكاب، وما يتعلق بها من المعاينة الروتينية، والاختبار، والتجريب. وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي لكل مرفق بحري ومجموعة مرافق نصب محطة لرصد الأحوال الجوية والبيانات البحرية وصيانتها لتخطيط أنشطة المحاكاة والاستجابة.

1-1-8 عمليات التحميل، والتخزين، والمعالجة، والتفريغ

80. يجب استخدام إجراءات تحد من مخاطر الانسكاب في أعمال التحميل، والتخزين، والمعالجة، والتفريغ، سواء للمواد المستهلكة (مثل الوقود، وسوائل الحفر، والمضافات) أو للمنتجات السائلة. ويجب معاينة المضخات، والخراطيم، والصمامات، وصيانتها أو استبدالها، إذا لزم الأمر.

81. يجب أن تخضع المراكب العائمة (للإنتاج) والتخزين والتفريغ (FSO/FPSO)، أو المراكب العائمة (للتسييل) والتخزين (FSU/FLSU) للمعاينة والاعتماد بمعرفة إحدى الهيئات الوطنية أو الدولية، وفقاً لمتطلبات المنظمة البحرية الدولية. وتفضل المراكب مزدوجة البدن، متى كان ذلك متاحاً.[27]

82. يجب أن تخضع جميع أنشطة التفريغ لإشراف ربان عمليات الرسو المعين،[28] والذي له سلطة تحديد ما إذا كان سيعتمد الاصطفاف "الترادفي" أم "جنباً لجنب"، تبعاً لحالة البحر.

83. يجب تقدير حالة وخصائص ناقلات التصدير من قبل ربان عملية الرسو، وإبلاغ المدير الميداني البحري[29] بها قبل بدء عمليات التفريغ؛ ويجب ألا تستخدم سوى السفن ذات البدن المزدوج المسجلة حسب الأصول والمصونة جيداً.

1-1-9 إنهاء المشروعات

84. ما لم تكن هناك اشتراطات تنظيمية محلية أكثر صرامة، ينبغي اتباع الإرشادات والمعايير المتعارف عليها دولياً، الصادرة عن المنظمة البحرية الدولية واتفاقية أوسلو وباريس المعنية بحماية البيئة البحرية لشمال شرق المحيط الأطلسي (OSPAR) [30] بشأن إنهاء مشروعات المرافق البحرية. [31]

85. تنص معايير المنظمة البحرية الدولية على أنه يجب إزالة الإنشاءات أو الهياكل التي يقل وزنها عن 4000 طن، عدا السطح والهيكل العلوي، والمقامة في مياه يقل عمقها عن 75 متراً إزالة كاملة في مرحلة إنهاء المشروع، ما لم يعتمد استخدام بديل للهيكل. وعلاوة على ذلك، يجب أن تكون الإنشاءات أو الهياكل المنشأة بعد الأول من يناير/ كانون الثاني 1998 مصممة بحيث تكون قابلة للإزالة بالكامل. وتشير هذه المعايير إلى أنه سيتم النظر في الاستثناءات لكل حالة على حدة بالنسبة للإنشاءات أو الهياكل المقامة قبل 1998 والتي لا يمكن إزالتها بالكامل لأسباب مبررة تتعلق بالجدوى الفنية أو المالية، غير أنه يجب إزالة هذه المرافق جزئياً لإتاحة عمود مياه واضح بعمق 55 متراً.

86. ويرى قرار اتفاقية أوسلو وباريس المعنية بحماية البيئة البحرية لشمال شرق المحيط الأطلسي أن الإزالة الكاملة للمرافق من المواقع البحرية لإعادة استخدامها، أو إعادة تدويرها، أو التخلص منها نهائياً على اليابسة هي الخيار المفضل لإنهاء مشروعات المرافق البحرية. ويمكن أخذ خيارات التخلص البديلة في الاعتبار إذا كان لها ما يبررها على أساس إجراء تقييم للخيارات البديلة. وعلى هذا التقييم أن يدرس نوع المرفق، وطرق ومواقع التخلص، والأثر البيئي والاجتماعي، بما في ذلك التداخل مع مستخدمي البحر الآخرين، والآثار على السلامة، واستهلاك الطاقة والمواد الخام، وانبعاث الملوثات.

87. يجب إعداد خطة مبدئية لإنهاء مشروعات المرفق البحري تراعي إخلاء البئر (أو الآبار)، وإزالة الهيدروكربونات من خطوط التدفق، وإزالة المرفق، وإنهاء خط الأنابيب المركب تحت سطح البحر إضافة إلى خيارات التخلص بالنسبة لجميع المعدات والمواد. ويمكن تطوير هذه الخطة أثناء عمليات تشغيل الحقل وتحديدها مقدماً بالكامل قبل انتهاء العمر الافتراضي للحقل. ويجب أن تتضمن الخطة نصوصاً مفصلة عن تنفيذ أنشطة إنهاء المشروع والترتيبات المتعلقة بأعمال الرصد والعناية اللاحقة الواجب القيام بها في مرحلة ما بعد إنهاء المشروعات.

---

[27] المنظمة البحرية الدولية (2005-2006).
[28] الشخص المؤهل المسؤول، على سبيل المثال لا الحصر عن تقدير وضمان أن تصميم السفينة وحالتها على المستوى المطلوب للعملية، ويرفع التقارير إلى مدير الحقل البحري لاتخاذ القرارات، ويقدم المشورة إلى ربابنة كل من المراكب العائمة (للإنتاج) والتخزين والتفريغ وناقلة التصدير، ويشرف على اقتراب السفن، والمناورة حتى الوصول إلى الوضع النهائي، والإرساء ووضع خراطيم نقل الحمولة، ومراقبة نقل النفط في وعاء نقل الحمولة لضمان عدم حدوث تسربات أو انسكابات، والإشراف على توصيل الخراطيم، ومناورة السفن عند الانتهاء من العملية.
[29] ومدير العمليات الخارجية هو المسؤول عن الشركة، من بين أشياء أخرى، فحص المنشأة والميدان، وكتابة التقارير، وإخطار الإدارة بجميع الأنشطة.
[30] انظر اتفاقية أوسلو وباريس المعنية بحماية البيئة البحرية لشمال شرق المحيط الأطلسي (OSPAR)، http://www.ospar.org/.
[31] انظر المنظمة البحرية الدولية (1989)؛ واتفاقية حماية البيئة البحرية لشمال شرق المحيط الأطلسي (1998)؛ واتفاقية OSPAR.

1-2 الصحة والسلامة المهنية

88. تنطبق الاشتراطات التالية على المرافق الثابتة والعائمة للحفر البحري، والإنتاج، والإقامة. وترد الاشتراطات الإضافية المتعلقة بمنع الأخطار للمرافق العائمة بالفقرة المعنونة "عمليات التحميل، والتخزين، والمعالجة، والتفريغ" بالقسم 1-1.

89. ويجب مراعاة المسائل المتعلقة بالصحة والسلامة المهنية والأخطار الرئيسية ضمن إطار تقدير شامل لمخاطر المرفق البحري من خلال مجموعة تضم، على سبيل المثال، دراسة التعرف على المخاطر (HAZID)، أو دراسة المخاطر والتشغيل (HAZOP)، أو دراسات تقدير المخاطر الأخرى التي تشمل الأخطار المهنية، بالإضافة إلى أخطار الحوادث الكبرى (بما في ذلك مخاطر الانفجار). ويجب استخدام النتائج للتخطيط لإدارة قضايا الصحة والسلامة، وفي مرحلة تصميم المرفق وأنظمة التشغيل الآمنة، وفي إعداد إجراءات التشغيل الآمنة. ويجب أن يوضح التخطيط كيفية التعامل مع مسائل الصحة والسلامة واعتماد نهج منظم وهيكلي للتعامل مع مسائل الصحة والسلامة في المرافق البحرية وتنفيذ ضوابط لخفض المخاطر إلى أقل حد معقول وعملي. ويجب تحديد الأخطار المهنية وتقديرها من خلال خطة لإدارة الأخطار المهنية، تفصل تدابير الوقاية والتخفيف من الآثار (بما في ذلك الإجراءات التشغيلية) التي يجب مراعاتها. ويجب أن يحاط جميع العمال علماً بمحتويات هذه الوثيقة من خلال التدريب التوجيهي.

90. يجب أن تُصمم المرافق البحرية بما يسمح بالوقاية أو الحد من إمكانية حدوث إصابات أو حوادث.[32] وتتيح **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** التدابير والمتطلبات العامة المتعلقة بتصميم المرافق. وبالإضافة إلى ذلك، يجب أن تُراعى المسائل التالية في تصميم المرافق:

- الأوضاع البيئية في الموقع البحري (على سبيل المثال: الأنشطة الزلزالية، والظروف التي تهب فيها رياح عاتية وأمواج هادرة، والتيارات المائية، والتكوينات الثلجية).
- الاختيار السليم للمواد ووضع خطة مراقبة لضمان حماية المعدات والمنشآت من التآكل.
- الإقامة المعيشية الملائمة للأوضاع البيئية الخارجية، بالإضافة إلى السياسات ذات الصلة التي تراعي الضغط البدني والذهني الذي يتعرض له الأفراد الذين يعيشون في مرافق الإنتاج أو الحفر؛ وتوفير مساحة للترفيه والأنشطة الاجتماعية و/أو دراسة وضع حد لعدد الأيام المتتالية المسموح بها بالمرفق البحري.
- أماكن إقامة محدودة بمرافق الإنتاج والحفر للعاملين الذين لهم علاقة بتشغيل الأصول فقط.
- الملاجئ المؤقتة والملاذات الآمنة في منطقة محمية بالمرفق يمكن للأفراد استخدامها في الحالات الطارئة.
- عدد كافٍ من طرق الهرب المؤدية إلى نقاط تجمع الأفراد المحددة، والهروب من المرفق.
- الدرابزينات، والحواجز القصيرة، والأسطح الواقية من الانزلاق على المنصات والممرات العلوية، والدرج، والأسطح المائلة ("المطالع") لغرض الوقاية من حوادث سقوط الأفراد في الماء.
- تحديد منطقة وضع الروافع ("الأوناش") والمعدات لتفادي تحريك الأحمال فوق المناطق الحيوية والحد من الآثار الناجمة عن سقوط الأشياء. (كبديل آخر، يجب توافر تدابير حماية الهياكل).

91. يجب أن تستند إدارة مخاطر الصحة والسلامة المهنية إلى تطبيق مبادئ تقدير المخاطر لتحديد الأخطار، والمخاطر، ووسائل السيطرة (مثل دراسة التعرف على المخاطر)، وينبغي أن تتضمن إعلام الأفراد بأهمية إجراء أنشطة العمل بطريقة آمنة ومتقنة، وتدريب العاملين على الصحة والسلامة المهنية، والمحافظة على المعدات في حالة آمنة.

92. يجب وضع نظام تصاريح عمل (PTW) رسمي للمرافق البحرية. فهو يؤدي إلى ضمان تنفيذ كافة الأعمال الخطرة المحتملة بأمان، وضمان تصريح فعّال للأعمال المكلَّفة والتعريف على نحو فعّال بالأعمال المراد تنفيذها بما تنطوي عليه من مخاطر، واتّباع إجراءات العزل الآمن قبل بدء العمل. ويجب تنفيذ إجراءات الإغلاق و/أو الحماية للمعدات لضمان عزل جميع المعدات من مصادر الطاقة قبل الصيانة والإصلاح أو النقل من المكان.

93. يجب كحد أدنى تزويد المرافق البحرية بمتخصصين في مجال الإسعافات الأولية (أفراد رعاية ما قبل دخول المستشفى لعمال الشركات الصناعية) وتجهيزها بوسائل تقديم رعاية المرضى عن بُعد قصيرة الأجل. وبناء على عدد الأفراد الموجودين ومستوى تعقيد المرفق، قد يلزم بحث إتاحة وحدة طبية وطبيب في الموقع. وفي حالات محددة، قد تكون مرافق التطبيب عن بُعد من الخيارات البديلة.

94. يجب تركيب جهاز إنذار يمكن سماعه في كافة أرجاء المرفق، ويجب أن تُتاح إنذارات للحريق، وتسرب غاز كبريتيد الهيدروجين والهيدروكربون، وسقوط الأفراد في البحر.

[32] أكاديمية الهندسة الوطنية (NAE) ومجلس البحوث الوطني للأكاديميات الوطنية (2011) (NRCNA)؛ مجلس بحوث النقل للأكاديميات الوطنية (TRBNA) (2012).

95. يجب تحديد مسؤوليات واضحة فيما يتعلق بشؤون البيئة والصحة والسلامة، بما في ذلك تعيين دور وظيفي لإدارة المسائل المتعلقة بالبيئة والصحة والسلامة بالمرفق. ويجب أن يكون الموظف المسؤول عن البيئة والصحة والسلامة موجوداً باستمرار بالمرفق، وأن يعرّف جميع أفراد قوة العمل بإجراءات الصحة والسلامة قبل تجميعهم للعمل بحراً ويوثقها.

96. تتيح الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة توجيهات حول كيفية التعامل مع المخاطر البدنية الشائعة في كافة الصناعات والمرتبطة تحديداً بالمخاطر التي تنشأ عن المعدات الدوارة والمتحركة، والتعرض للضوضاء والاهتزازات، والمخاطر الكهربائية، والعمل بالمواد الساخنة، والعمل بمعدات ثقيلة، والعمل في الأماكن المغلقة، والعمل على ارتفاعات عالية، وبيئة العمل العامة. وتقدم هذه الإرشادات أيضاً توجيهاً بشأن معدات الوقاية الشخصية للعمال.

97. تتضمن قضايا الصحة والسلامة المهنية الأخرى التي يجب أخذها في الاعتبار في عمليات النفط والغاز بالمرافق البحرية ما يلي:

- الوقاية من الحرائق والانفجارات والسيطرة عليها
- جودة الهواء
- المواد الخطرة
- نقل الأفراد والسفن
- انفجار البئر
- تصادم السفن
- المسائل المتعلقة بالأجسام الساقطة ومناولة المواد
- الاستعداد للطوارئ والتصدي لها

1-2-1 الوقاية من الحرائق والانفجارات والسيطرة عليها

98. تتيح **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** توجيهات حول الاحتياطات من الحريق والوقاية من اندلاع الحرائق والانفجارات والسيطرة عليها.

99. تتمثل أكثر الطرق فعالية للوقاية من اندلاع الحرائق والانفجارات في المرافق البحرية في منع انطلاق أو انبعاث المواد والغازات الملتهبة، وتطبيق إجراءات للكشف المبكر، وضمان وقف التسربات. ويجب خفض مصادر الحرق المحتملة إلى الحد الأدنى وترك مسافات كافية بين مصادر الحرق المحتملة والمواد الملتهبة. ويجب أن تتم عمليات التنفيس والحرق بعيداً عن مصادر الاشتعال المحتملة؛ ويجب توثيق ملاءمة موضع المنفس من خلال إجراء تحليل لتشتت الغاز. ويجب أيضاً تقسيم المرافق البحرية إلى مناطق خطر عدة استناداً إلى المعايير الدولية[33]، وحسب احتمالية انبعاث الغازات والسوائل الملتهبة.

100. يجب أن تتضمن التدابير الملائمة المعنية بالوقاية من الحرائق والانفجارات والسيطرة عليها في المرافق البحرية ما يلي:

- توفير وسائل الحماية السلبية من الحرائق في أنحاء المرفق لمنع انتشار الحريق في حالة نشوء حادث. ويجب أن تصمم تدابير الوقاية من الحريق بناءً على اعتبارات أخطار الحريق. [34] وينبغي لتدابير الوقاية من الحريق:
  - أن تتيح كل من وسائل الحماية السلبية من الحرائق على الهياكل الحاملة والجدران الواقية من الحرائق، وكذلك إنشاء قواطع واقية من الحرائق بين الغرف؛
  - أن تأخذ في الاعتبار أحمال الانفجار في تصميم الهياكل الحاملة أو تركيب جدران واقية من الانفجار؛
  - أن تصمم القطع والهياكل كي تضاد الانفجارات وتقييم الحاجة إلى الجدر الواقية من الانفجار بناءً على تقدير خصائص الانفجار المحتمل؛
  - أن تدرس إمكانية تركيب لوحة واقية من الانفجار أو نظام تنفيس الانفجارات، كما يجب أن تؤخذ رأس البئر، والمناطق الآمنة، ومناطق المعيشة في الاعتبار تحديداً عند دراسة استخدام وسائل الحماية من الحرائق والانفجارات.

[33] مثل معهد البترول الأمريكي (API) (1997c، 1997d) الممارسات الموصى بها 500 و 505؛ اللجنة الكهربائية التقنية الدولية؛ أو المعايير البريطانية.
[34] معهد النفط الأمريكي (2013ب).

- ضمان حماية أماكن السكن بتحديدها في مكان على مسافة بعيدة من المرفق أو عن طريق استخدام الجدران الواقية من الحرائق. ويجب أن تصمم مآخذ هواء التهوية لمنع دخول الأدخنة والغازات الملتهبة أو الخطرة إلى أماكن السكن.
- إقامة أنظمة مكافحة الحريق (على سبيل المثال: مضخات مياه الحريق أو غرفة التحكم) في منطقة آمنة بالمرفق، وحماية هذا الموقع من الحرائق بأن يكون على مسافة بعيدة أو باستخدام جدران الحماية من الحرائق. وإذا وُجد النظام أو القطعة داخل منطقة حريق فلا بد أن يكونا محميين من الحرائق بوسيلة حماية سلبية أو من النوع ذاتي الوقاية بطبيعته.
- تجنب الأجواء المنفجرة في الأماكن المحصورة من خلال تحويل المساحات إلى مساحات خاملة أو عن طريق استخدام التهوية الكافية.
- يجب أن يتم توصيل إشارة بحدوث تسرب غاز، أو حريق أو انفجار إلى غرفة التحكم عن بعد بالنسبة للمرافق التي تعمل بدون مشغل، وذلك لضمان اتخاذ الإجراء المناسب.
- إجراء تقدير لأثر الحريق لتحديد نوع ومدى وسائل اكتشاف الحرائق والوقاية اللازمة للمرفق البحري. ويجب أن تُتاح بالمرافق البحرية في العادة مجموعة متنوعة من أنظمة الإنذار من الحريق، الأتوماتيكية واليدوية. ويجب تركيب أنظمة نشطة للحماية من الحرائق بالمرافق البحرية، على أن تتوزع على مواقع إستراتيجية لتمكن من الاستجابة السريعة والفعالة. ويمكن استخدام مزيج من آليات إخماد (إطفاء) الحريق الفعالة، حسب نوع الحريق وتقدير أثره (على سبيل المثال: نظام الرغوة الثابت، ونظام مياه الحريق الثابت، ونظام إطفاء الحريق بثاني أكسيد الكربون، ونظام رذاذ المياه، ونظام الإطفاء الغازي، ونظام الكيماويات الجافة الثابت، ونظام الكيماويات الرطبة الثابت، ومدافع مياه الإطفاء، وبكرات الخراطيم العاملة، والمعدات المنقولة لإخماد الحريق). وفيما يتعلق بالمشروعات البحرية الجديدة لاستخراج النفط والغاز، ينبغي تجنب أنظمة إطفاء الحرائق بغاز الهالون. كما يجب أن تكون مضخات مياه الحريق متاحة ومصممة لضخ المياه بمعدلات ملائمة. وتعد الفحوص وأعمال الصيانة المنتظمة على معدات مكافحة الحريق من الأمور الأساسية.
- يجب إتاحة التدريب على السلامة من الحرائق والاستجابة لها في إطار تعريف وتدريب قوة العمل على إجراءات الصحة والسلامة، مع إتاحة تدريب متقدم على السلامة من الحرائق لفريق مخصص لمكافحة الحريق.

1-2-2 جودة الهواء

101. تتيح الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة توجيهات حول المحافظة على جودة الهواء في مكان العمل، إضافة إلى مستويات جودة الهواء المطلوبة.

102. بالنظر إلى مخاطر انطلاق الغاز بسبب حالات التسرب أو الأحداث الطارئة، يلزم وجود تهوية كافية في الأماكن المغلقة أو شبه المغلقة في مرافق النفط والغاز البحرية. ويجب تركيب فتحات سحب (مآخذ) الهواء لتهوية المناطق الآمنة بالمرفق والمناطق الواجب تشغيلها أثناء الحالات الطارئة. وإذا لزم الأمر، ينبغي تركيب وسائل لاكتشاف الغاز بالمآخذ وأنظمة إنذار أو إغلاق تلقائي.[35]

103. يجب تجهيز المرافق بنظام يعتمد عليه في كشف الغاز يسمح بعزل مصدر انبعاثه وتقليل كمية الغاز التي يمكن أن تنبعث. ويجب بدء عملية تهدئة معدات توليد الضغط لتقليل ضغط الأنظمة وبالتالي تقليل معدل تدفق الغازات المنبعثة. ويجب أيضًا استخدام أجهزة كشف الغازات للسماح بالدخول وإجراء عمليات التشغيل في الأماكن المطوقة.

104. يجب تركيب أجهزة رصد في الأماكن التي يُحتمل تراكم غاز كبريتيد الهيدروجين بها، وضبطها بحيث تنشط إشارات إنذارية عندما تتجاوز التركيزات المكتشفة 7 ملليغرام/ متر مكعب. كما يجب تزويد الأفراد بكاشفات غاز كبريتيد الهيدروجين وتدريبهم على الاستجابة في حالة حدوث تسرب له. ولابد أيضاً من إتاحة أجهزة تنفس قائمة بذاتها، على أن تكون مصممة تصميماً مريحاً وموجودة بمواقع سهلة بما يمكن الأفراد من إيقاف أعمالهم بأمان واللجوء إلى مأوى مؤقت أو ملاذ آمن.

1-2-3 المواد الخطرة

105. يجب تصميم المرافق البحرية بما يحد من تعرض الأفراد للمواد الكيماوية والوقود والمنتجات التي تحتوي على مواد خطرة. كما يجب تحديد استخدام المواد والمنتجات المصنفة على أنها عالية السمية أو مسرطنة أو (مسببة للحساسية) أو مسببة للتغيرات الجينية أو مسببة للتشوه أو مسببة للتآكل بقوة، والاستعاضة عن هذه المنتجات بمواد بديلة أقل خطورة، إن أمكن. ويجب أن تكون صحيفة بيانات سلامة المواد لكل مادة من المواد الكيماوية في المتناول بالمرفق. وتوجد إرشادات حول النهج الهرمي العام المعني بالوقاية من آثار مخاطر المواد الكيماوية في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة**.

[35] في العادة، لا تضبط مستويات الإنذار للغازات الملتهبة على أكثر من 25% تقريباً من "حد الانفجار الأدنى" للمادة. ومن الممارسات الشائعة استخدام العديد من أجهزة الكشف وتحديد نقاط ضبط أعلى للإغلاق التلقائي وإغلاق المخمد.

106. يجب إعداد إجراء للسيطرة على مصادر المواد المشعة المستخدمة بالمرافق البحرية والتعامل معها، إلى جانب تجهيز حاوية محمية تُخصص لتخزين المادة إذا لم تكن قيد الاستخدام، على أن توضع هذه الحاوية في مستودع آمن لا يُستخدم إلا لهذا الغرض.

107. بالنسبة للمواقع التي قد تترسب فيها المواد المشعة طبيعية المنشأ في مواسير العملية أو أوعية الإنتاج في شكل قشور أو حمأة، يجب رصد هذه المواد المشعة في معدات المرفق و/أو العملية التي أخرجت من الخدمة لإجراء الصيانة عليها، أو استبدالها، أو استبعادها من الاستعمال. وقد تكون للمواد المشعة طبيعية المنشأ آثار سلبية على الصحة من خلال الإشعاع الخارجي أو التعرض الداخلي (في حالة دخول المواد المشعة طبيعية المنشأ للجسم عن طريق الاستنشاق، أو البلع، أو الامتصاص). وفي حالة اكتشاف المواد المشعة طبيعية المنشأ، يجب تقدير الجرعات السنوية المتوقعة واحتمالية حالات التعرض المحتملة وحجمها، وينبغي وضع وتنفيذ برنامج لمراقبة قوة العمل وإدارتها، يتناسب مع حجم المخاطر وطبيعتها (مثل السيطرة على المصدر، ورصد التعرض، وتوعية العمال، وممارسات التشغيل الآمنة، بما في ذلك معدات الوقاية الشخصية المناسبة). وتحدد الإجراءات درجة تصنيف المنطقة التي توجد بها المواد المشعة طبيعية المنشأ ومستوى الإشراف والتحكم المطلوبين.

108. ويحدد المشغل ما إذا كان سيترك المادة المشعة الموجودة في الطبيعة في مكانها، أو أن يزيلها للتخلص منها كما هو مبين في القسم 1-1 من وثيقة الإرشادات هذه.

1-2-4 نقل الأفراد والسفن

109. يتم نقل الأفراد في المعتاد من وإلى المرافق البحرية إما بمروحية (طائرة هليكوبتر) أو بالمراكب والسفن. ولابد من وجود إجراءات سلامة بشأن نقل الأفراد بالمروحيات والسفن، كما يجب إعطاء إيجاز سلامة للركاب كإجراء منهجي ضمن إجراءات النقل بالمروحيات أو السفن إضافة إلى معدات السلامة.

110. يجب أن تكون المعدات المستخدمة لنقل الأفراد معتمدة، وأن يكون طاقم النقل مؤهلاً وفقاً للوائح الوطنية والدولية المعمول بها. وفي حالة النقل بالمروحية، فيجب أن تكون المروحية معتمدة وفقاً لقواعد المنظمة الدولية للطيران المدني (ICAO). وفي حالة النقل البحري، يجب أن تكون السفينة من فئة معتمدة.

111. على المسؤولين اتّباع متطلبات المنظمة الدولية للطيران المدني (ICAO) فيما يتعلق بمهابط الهليكوبتر المقامة على المرافق البحرية. ويجب أن تُراعى في المرافق والتجهيزات الخاصة برسو السفن أثناء نقل الأفراد أوضاع البحر المناوئة من أجل حماية المركب وهيكل المرفق من الصدمات الشديدة.

112. حين يتم نقل الأفراد من أي مركب إلى أي مرفق بحري بمرفاع ("ونش") لا تُستخدم إلا الروافع والكابلات والسلال المعتمدة لنقل الأفراد.

113. يجب أن تكون لدى سفن الدعم التصاريح والاعتمادات ذات الصلة التي تبين التزامها بمتطلبات المنظمة البحرية الدولية. كما يجب تنفيذ "نظام إدارة سلامة السفن".

1-2-5 انفجار البئر

114. يمكن أن يتسبب التدفق غير المسيطر عليه لسوائل المكمن في جوف البئر في انفجار (أي فقدان السيطرة على البئر) ينتج عنه انطلاق سوائل وغازات التكوين في البيئة. ويمكن أن يحدث الانفجار خلال مرحلتي الحفر وتحسين القدرة الإنتاجية (ويلزم ذلك الانتباه) أو أثناء مراحل الإنتاج.

115. يجب أن تركز تدابير الوقاية من الانفجار على المحافظة على ضغط جوف البئر الهيدروستاتيكي بتقدير فعال لضغوط سوائل التكوين وقوة التكوينات الموجودة تحت السطح. ويمكن تحقيق ذلك باستخدام أساليب مثل التخطيط السليم لمرحلة ما قبل حفر البئر، وإجراء مراجعات فنية (أي تدقيق كفاءة معدات وأفراد التحكم في البئر، والمراجعة المستقلة لتصميم البئر وإجراءات التحكم)، وتسجيل بيانات سوائل الحفر، واستخدام ضغط هيدروستاتيكي كافٍ من سائل حفر أو طين إنجاز البئر بوصلات ثقيلة لموازنة الضغط في جوف البئر. ويجب إجراء اختبار سلامة للبئر (مثل اختبار الضغط السلبي، وسجل الرابط الإسمنتي)، على أن يحدد المشغل نوع الاختبار ومعدل تكراره، بناءً على خصائص التشغيل الفعلية، وحسبما يستفاد من عملية مستندة إلى تحليل المخاطر التي تؤكد أن طريقة الاختبار المقترحة كافية لضمان سلامة البئر والسيطرة عليه.[36]

116. يجب تركيب نظام منع انفجار يمكن غلقه غلقاً سريعاً في حالة اندفاع سوائل التكوين بطريقة لا يمكن السيطرة عليها، وبما يسمح بالمحافظة على سلامة البئر بتنفيس الغاز عند السطح وتوجيه النفط إلى حيث يتم احتواؤه. ويجب اختبار نظام منع الانفجار عند التركيب وعلى فترات منتظمة (كل 14 يوماً على الأقل) عن طريق الإغلاق الجزئي أو الكامل وبناءً على اعتبارات التوافر المتعلقة بالتطبيق المعين. كما يجب اختبار ضغط صمام منع الانفجار عند التركيب، وبعد فصل أو إصلاح أي سدادات احتواء للضغط بنظام منع الانفجار، وعلى فترات منتظمة، بقدر ما تسمح العمليات. ويجب اختبار قوائم

[36] انظر الجمعية الدولية لمنتجي النفط والغاز (2011أ).

مانع الانفجار السطحية وفقاً للضغط التشغيلي المقنن لها أثناء اختبار الضغط الأول، ثم عند أقصى ضغط سطحي متوقع خلال الاختبارات اللاحقة. أما قوائم مانعات الانفجار المركبة تحت سطح البحر فينبغي اختبارها أولاً وفقاً للضغط التشغيلي المقنن للمانعات ذات المكبس أو نظام رأس البئر، أيهما أقل، ثم عند أقصى ضغط متوقع لرأس البئر لبرنامج الآبار الحالي خلال الاختبارات اللاحقة. كما يجب أن يجري أفراد المرفق تمارين السيطرة على الآبار على فترات منتظمة، وأن يحضر الأفراد الرئيسيون أيضاً دورات للسيطرة على الآبار دورياً؛ ويجب توثيق التدريبات والتمارين الخاصة بالسيطرة على الآبار. وينبغي أن يُجرى اختبارات مانعات الانفجار اختصاصي مستقل، ولا سيما للآبار الحرجة (مثل آبار المياه العميقة، أو عالية الضغط، أو ذات درجة الحرارة العالية). كما يجب أن يجري أفراد المرفق تمارين السيطرة على الآبار على فترات منتظمة، وأن يحضر الأفراد الرئيسيون أيضاً دورات للسيطرة على الآبار دورياً؛ ويجب توثيق التدريبات والتمارين الخاصة بالسيطرة على الآبار.

117. يجب أن يتم تصميم نظام منع الانفجار، وصيانته، وإصلاحه على نحو يتماشى بصفة عامة مع المعايير الدولية. ومن المستحسن، كحد أدنى، أن تتألف أنظمة مانعات الانفجار الموجودة تحت سطح البحر، من مانع حلقي، ومانعين بمكبس قطع مسدود، ومانعين بمكبس أنابيب، وأن تكون مجهزة بخطوط اختناق وتحكم في التدفق وصمامات غلق آمنة من التعطل. ويجب أن تكون المانعات بنظام منع الانفجار قادرة على إغلاق نظام منع الانفجار لأقصى سلسلة أنابيب حفر متوقعة لعمليات الحفر. ويجب أن تعمل أنظمة منع الانفجار (المضمونة) في حالة فقدان إشارة التحكم من السطح. وكحد أدنى، يجب أن تسمح أنظمة منع الانفجار الموجودة تحت سطح البحر بإغلاق مجموعة واحدة من مكابس الأنابيب وجميع المكابس من النوع القاص المسدود، عن طريق تدخل المركبة المشغلة عن بُعد، في حالة تعطل الأنظمة الآلية.[37]

118. يجب إعداد خطط طوارئ لعمليات الآبار، على أن تتضمن تحديداً لتجهيزات تغطية الآبار في حالة حدوث انفجار خارج عن السيطرة (مع بيان الأدوات، والمعدات، ووقت التدخل اللازم) وتحديداً لتدابير استرجاع المنسكب.[38]

119. يجب إعداد تحليل مخصص لمخاطر الانفجار وخطة طوارئ، تفصل التدابير المطبقة لمنع حدوث انفجار، وتجهيزات السيطرة على الآبار في حالة حدوث سيناريو الانفجار (بما في ذلك أدوات التغطية ووسائل استرجاع النفط المنسكب)، مع بيان الوقت اللازم للتدخل. وينبغي أن يتضمن تحليل المخاطر تحليلاً لنمط التعطل وتأثيره، بالإضافة إلى تحليل موثوقية للأنظمة الفنية المعمول بها للسيطرة على الانفجارات، فضلاً عن تحليل موثوقية الأنظمة. كما يجب أن يتضمن تحليل المخاطر تقييماً للظروف التي تتكون هيدرات الغاز في ظلها،[39] وتأثير تكون الهيدرات على سلامة البئر والسيطرة عليها أثناء احتواء الاندفاع المفاجئ، وعلى تشغيل معدات السيطرة على الآبار، وتدابير التخفيف ذات الصلة. ويعد تحليل مخاطر الانفجار إلزامياً في آبار المياه العميقة، حيث يكون التدخل في حالات الطوارئ أصعب، ومرات التدخل أعلى من المعتاد، وفي الآبار عالية الضغط، مرتفعة درجة الحرارة.

1-2-6 تصادم السفن

120. يجب أن تكون المرافق البحرية مزودة بالأجهزة الملاحية التي تفي بالمتطلبات الوطنية والدولية، حتى يمكن تفادي التصادم مع سفن الأطراف الخارجية وسفن الدعم. ويجب تخصيص منطقة أمان نصف قطرها 500 متر كحد أدنى حول المرافق البحرية. وعلى المرفق مراقبة السفن التي تقترب منه والاتصال بها للحد من خطر اصطدامها به.

121. يجب إخطار الهيئة البحرية أو سلطة الميناء أو الشحن المعنية بوجود مرافق بحرية دائمة وبمناطق الأمان حولها وطرق الشحن الروتينية التي تستخدمها السفن المرتبطة بالمشروع. كما يجب وضع علامات على خرائط الملاحة البحرية تعيّن مواقع المرافق الدائمة. ولابد من إبلاغ الهيئات البحرية بجدول ومواقع الأنشطة عندما تكون هناك زيادة كبيرة مزمعة في حركة السفن، كما في أثناء تركيب المرفق، وتحركات الحفار، والمسوحات الزلزالية.

122. يجب إقرار منطقة أمان لممر خط الأنابيب المركب تحت سطح البحر (عادة ما يكون عرضها 1000 متر) لتحديد مناطق حظر الرسو، وتوفير الحماية لمعدات صيد الأسماك. وأما في المياه الأقل عمقاً التي تجري فيها أنشطة شحن كثيرة، فيجب دراسة دفن خط الأنابيب تحت قاع البحر.

---

[37] انظر API (2012)، المعيار 53، القسم 6 (مانعات الانفجار السطحية) والقسم 7 (مانعات الانفجار تحت سطح البحر)، للاطلاع على الترددات، والضغوط المستخدمة في الاختبار وتوقعات التوثيق. ويتضمن معيار API رقم 53 أيضاً إرشادات لاختبار معدات السيطرة على الآبار المساعدة، بما في ذلك خطوط الاختناق/التحكم في التدفق، والمحول الحلقي، ومشعب الخنق، إلخ، لكل من الآبار السطحية والبحرية. وترد متطلبات أنظمة منع الانفجار واعتبارات السلامة المعنية بسلامة الآبار في المكتب الأمريكي للشحن (ABS) (2012)؛ معهد النفط الأمريكي (2012) المعيار 53؛ والجمعية الدولية لمنتجي النفط والغاز (2011أ)؛ NORSOK (2004)؛ ومكتب السلامة والإنفاذ البيئي بالولايات المتحدة (2013b).

[38] انظر الجمعية الدولية لمنتجي النفط والغاز (2011ب، 2011ج).

[39] يشكل تكوين هيدرات غاز الميثان أحد أخطار الحفر المحتمل في عمليات الحفر في المياه الضحلة في البيئات الباردة وفي أعماق المياه التي تزيد على 500 متر.

1-2-7 المسائل المتعلقة بالأجسام الساقطة ومناولة المواد

123. يجب إعداد تحليل مخصص للأجسام الساقطة، وتقدير مخاطر سقوط الأحمال من معدات المناولة والارتطام بالمناطق الحرجة في المرفق أو خطوط الأنابيب تحت سطح البحر القريبة من المرفق. ومن شأن هذا التحليل أن يحدد مدى الحاجة إلى تدابير لمنع الإضرار بالقطع أو الهياكل ذات الأهمية البالغة وبمواسير الرفع والخطوط البحرية. ويجب إعداد دراسة لمناولة المواد، لتحديد معدات المناولة وإجراءاتها تجنباً لحوادث الارتطام والإجهاد والإصابات التي يمكن أن تلحق بالأفراد.

1-2-8 الاستعداد للطوارئ والاستجابة لها

124. تقدم **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** توجيهات حول الاستعداد للطوارئ والاستجابة لها. ويجب على المرافق البحرية إرساء إجراءات استعداد على أعلى مستوى للحالات الطارئة والمحافظة عليها لضمان الاستجابة للحوادث بفاعلية ودون إبطاء. وعلى تقييم المخاطر أن يحدد الحوادث التي تمثل أسوأ السيناريوهات المحتملة، وتصميم متطلبات الاستعداد المناسبة. ويجب إنشاء فريق استجابة للحالات الطارئة بالمرافق البحرية؛ وتدريب هذا الفريق على الاستجابة للحالات الطارئة، وإنقاذ المصابين، وتنفيذ الإجراءات المتبعة في الحالات الطارئة. كما يجب أن يقوم الفريق بتنسيق العمل مع الوكالات والمنظمات الأخرى التي قد تشارك في جهد الاستجابة للحالة الطارئة.

125. يجب تزويد الأفراد بالمعدات المناسبة والكافية للاستجابة للطوارئ، بما في ذلك معدات الطوارئ الطبية والإخلاء، وأن توضع هذه المعدات في أماكن ملائمة من أجل عملية إخلاء المرفق. ولابد من توافر قوارب النجاة بأعداد تكفي أفراد قوة العمل بالكامل، وأن تكون من النوع المغلق المقاوم للحريق وعليها طاقم مدرب. وتستلزم عملية إخلاء المرافق الواقعة في المياه المتجمدة توافر المركبات القادرة على التحرك على الجليد، كما يجب إتاحة عدد كافٍ من سترات النجاة، والعوامات، وبزات النجاة.

126. لا ينبغي استخدام طائرات الهليكوبتر كخيار أول في عملية الإخلاء.

127. يجب تنفيذ تمارين الاستعداد للحالات الطارئة بتكرارات تناسب المخاطر المحتمل تعرض المشروع أو المرفق لها. وكحد أدنى، يجب تنفيذ جدول الممارسات التالية:

- إجراء تمارين دون معدات على أساس ربع سنوي كحد أدنى
- تمارين إخلاء وتدريب على مغادرة المنصة في ظل أحوال جوية متنوعة وفي أوقات مختلفة من اليوم
- تمارين محاكاة سنوية مع نشر المعدات
- تدريب منتظم، يحدَّث كما يلزم استناداً إلى التقييم المستمر

128. يجب إعداد خطة استجابة للطوارئ، استناداً إلى سيناريوهات الطوارئ المحتملة المحددة، تتضمن التدابير التالية كحد أدنى:

- وصفاً لتنظيم الاستجابة (الهيكل، والأدوار، والمسؤوليات، ومتخذي القرار)
- وصفاً لإجراءات الاستجابة (تفاصيل معدات الاستجابة ومواقعها، والإجراءات، ومتطلبات التدريب، والواجبات، إلخ)
- وصف وإجراءات أنظمة الإنذار والاتصالات
- التدابير الاحتياطية لتأمين البئر أو الآبار
- ترتيبات بئر التنفيس، بما يشمل وصفاً للمعدات، والمواد المستهلكة، وأنظمة الدعم المعدة لاستخدامها
- وصفاً لمستلزمات الإسعافات الأولية بالموقع، والمساندة الطبية الاحتياطية المتاحة
- وصفاً لمرافق الطوارئ الأخرى كمواقع التزود بالوقود في الحالات الطارئة
- وصفاً لمعدات وأجهزة النجاة، ومرافق الإقامة البديلة، ومصادر الكهرباء الطارئة
- الإجراءات الواجب اتّباعها في حالة سقوط شخص في البحر
- إجراءات الإخلاء
- إجراءات الإخلاء الطبي الطارئ للأفراد المصابين والمرضى
- السياسات التي تحدد التدابير الواجب تنفيذها للحد من خطورة الحدث أو إيقافه، وأوضاع إنهاء الإجراءات

1-3 الصحة والسلامة المجتمعية

129. ترتبط الآثار التي تقع على الصحة والسلامة المجتمعية من عمليات المرافق البحرية لاستخراج النفط والغاز بالتداخل المحتمل مع مستخدمي البحر الآخرين، لاسيما شركات الملاحة وصائدي الأسماك. وقد تشمل الآثار الحوادث، وفقدان الاحتواء، والانفجارات. ويلزم إجراء تقدير شامل لمعالجة الأخطار المحتملة على المجتمعات المحلية وعلى البيئة. واستناداً إلى نتائج التقدير، يجب اتخاذ تدابير كافية لتجنب الأخطار أو السيطرة عليها، ووضعها في الحسبان عند التخطيط للطوارئ.

130. فقد تنتج عن أنشطة مثل الحفر والإنشاء في عرض البحر ومد خطوط الأنابيب والعمليات الزلزالية وأنشطة إنهاء المشروعات آثارٌ مؤقتة على مستخدمي البحر الآخرين. وأما الإنشاءات والهياكل الدائمة، بما فيها مرافق الإنتاج والحفر وخطوط الأنابيب المركبة تحت سطح البحر فينجم عنها آثار طويلة الأجل، على الأقل حتى نهاية العمر الافتراضي للحقل. ويجب إبلاغ الهيئات البحرية المحلية والإقليمية - بما في ذلك جماعات مصائد الأسماك - بموقع المرافق البحرية (والمخاطر الموجودة تحت سطح البحر) وتوقيتات الأنشطة المزمع تنفيذها في عرض البحر. ولابد أيضاً من وضع علامات على خرائط الملاحة البحرية تعيّن مواقع المرافق الثابتة ومناطق الحرم المخصصة لسلامتها. ويجب إبلاغ مستخدمي البحر الآخرين بتعليمات واضحة حول قيود دخول مناطق حرم المرافق. كما يجب مراقبة مسارات خطوط الأنابيب المركبة تحت سطح البحر مراقبة منتظمة تحرزاً من وجود ارتخاء أو استطالة فيها، وإصلاح ما وُجد في التوقيت المناسب.

131. يجب تعيين مسؤول اتصال مصائد الأسماك في المناطق التي يُتوقع فيها حدوث آثار كبيرة على صائدي الأسماك، وذلك لإتاحة اتصال مباشر مع العاملين في صيد الأسماك. ويجب تضمين خططَ الاستجابة للانسكابات ترتيبات للتعامل مع الآثار المحتملة على المجتمع المحلي أو سبل راحته من الآثار التي يتعرض لها الساحل من جراء انسكاب النفط، أو الكيماويات، أو الوقود. وينبغي إبلاغ العاملين في صيد الأسماك بهذا بطريقة فاعلة.

1-3-1 الأمن

132. يجب تجنب دخول المرافق البحرية لغير المصرح لهم بتركيب بوابات على الدرج المؤدي من مهابط المراكب والسفن إلى سطح المرفق. ويمكن دراسة تركيب وسائل للكشف عن التسلل (على سبيل المثال: الدوائر التلفزيونية المغلقة)، مما يسمح لمسؤولي غرفة التحكم بالتحقق من الأوضاع بالمرفق. ويجب تحديد تدابير أمنية إضافية نشطة وكامنة بناءً على تقدير المخاطر الخاصة بالموقع.

133. بالنسبة للمرافق البحرية، ينبغي دراسة الاستعانة بسفينة احتياطية لخدمة المرفق (في حالة المشروعات متعددة المنصات، ليس من الضروري أن تكون للمنصات سفن احتياطية خاصة بها). وينبغي لهذه السفن دعم العمليات الأمنية، ومراقبة دخول سفن الأطراف الثالثة إلى منطقة حرم المرفق، وإدارة اقتراب سفن الإمداد من المرفق، وكذلك دعم العمليات في حالات الطوارئ.

2. رصد مؤشرات الأداء

2-1 البيئة

2-1-1 إرشادات بشأن الانبعاثات والنفايات

134. يبين الجدول 1 القيم الإرشادية الخاصة بالنفايات السائلة الناتجة عن مشروعات استخراج النفط والغاز بالبحر. وتشرح القيم الإرشادية الخاصة بالنفايات السائلة الناتجة عن العمليات التي تجري في هذا القطاع بوضوح الممارسة الصناعية الدولية الجيدة كما هي واردة في المعايير ذات الصلة للبلدان التي لديها أطر تنظيمية معترف بها. ومن المفترض إمكانية تطبيق هذه الإرشادات في ظروف التشغيل العادية داخل المرافق المصممة والمشغلة على نحو ملائم من خلال تطبيق أساليب منع التلوث والسيطرة عليه، والتي تم تناولها بالمناقشة في الأقسام السابقة من هذه الوثيقة.

135. تنطبق الإرشادات بشأن النفايات السائلة بشكل أساسي على التصريف في المواقع البحرية. ويجب إقرار جودة مياه التصريف بالنسبة إلى مياه الشواطئ القريبة على أساس الحالة المحددة مع الأخذ في الاعتبار المناطق ذات الحساسية البيئية والطاقة الاستيعابية للمياه المستقبلة.

الجدول 1. مستويات النفايات السائلة من المشروعات البحرية لاستخراج النفط والغاز	
المحددات	**التوجيه**
سوائل الحفر والفتات - سوائل الحفر اللامائية	1) سوائل الحفر اللامائية: إعادة الحقن أو الشحن للبر، ومنع الصرف في البحر. 2) فتات الحفر: إعادة الحقن أو الشحن للبر، ومنع الصرف في البحر، فيما عدا: • المرافق الواقعة على مسافة أبعد من 3 أميال (4.8 كم) من الشاطئ؛ • بالنسبة للمرافق الجديدة: يكون تركيز سائل الحفر في المرحلة العضوية أقل من 1٪ حسب الوزن على الفتات الجافة؛ للمرافق الحالية: استخدام السوائل القاعدية غير المائية من المجموعة الثالثة والمعالجة في مجففات الفتات. الحد الأقصى لبقايا سائل الحفر اللامائي (NAF) 6.9% (أوليفينات C16 -C18 داخلية) أو 9.4٪ (إستر C12-C14 أو إسترات C8) على الفتات المبللة؛ • الزئبق: حد أقصى 1 ملليغرام/ كغم وزن جاف في مخزون الباريت • الكادميوم: حد أقصى 3 ملليغرامات/ كغم وزن جاف في مخزون الباريت• الصرف بواسطة قيسون (يوصى بعمق لا يقل عن 15 متراً تحت السطح حيثما يمكن تطبيق ذلك؛ وفي جميع الأحوال، ينبغي إثبات حدوث تشتت جيد للمواد الصلبة على قاع البحر)
سوائل الحفر وفُتَاتُ الحَفْرِ - سوائل الحفر ذات الأساس المائي	1) سوائل الحفر ذات الأساس المائي: إعادة الحقن أو الشحن للبر، ومنع الصرف في البحر، فيما عدا: • ما يتفق مع إجراء اختبار درجة السمية للتركيز المميت لنصف العدد بعد 96 ساعة بمرحلة الجسيمات المعلقة-3% بالحجم لسوائل الحفر أولاً أو، كبديل عن ذلك، الاختبار حسب الأنواع القياسية لتقدير السمية (يفضل أنواع الكائنات الموجودة بالموقع المحدد) 2) فتات سائل الحفر ذي الأساس المائي: إعادة الحقن أو الشحن للبر، ومنع الصرف في البحر، فيما عدا: • المرافق الواقعة على مسافة أبعد من 3 أميال (4.8 كم) من الشاطئ؛ • الزئبق: حد أقصى 1 ملليغرام/ كغم وزن جاف في مخزون الباريت • الكادميوم: 3 ملليغرامات/ كغم وزن جاف في مخزون الباريت• يجب أن يكون الحد الأقصى لتركيز الكلوريدات أقل من أربع مرات من درجة التركيز المحيطة للمياه المستقبلة العذبة أو المائلة للملوحة• الصرف بواسطة قيسون (يوصى بعمق لا يقل عن 15 متراً تحت سطح البحر حيثما يمكن تطبيق ذلك؛ وفي جميع الأحوال، ينبغي إثبات حدوث تشتت جيد للمواد الصلبة على قاع البحر)
المياه المستخرجة	إعادة الحقن. يُسمح بالتصريف إلى البحر إذا كان محتوى النفط والشحوم لا يتجاوز 42 ملليغرام/لتر يومياً كحد أقصى؛ 29 ملليغرام/لتر شهرياً في المتوسط
المياه المرتدة	إعادة الحقن أو إعادة الاستخدام. يُسمح بالتصريف إلى البحر إذا كان محتوى النفط والشحوم لا يتجاوز 42 ملليغرام/لتر يومياً كحد أقصى؛ 29 ملليغرام/لتر شهرياً في المتوسط. خطر بيئي إجراء تقدير لتحديد أقصى تركيزات مسموح بها في الموقع لجميع المواد الكيميائية الأخرى
سوائل إنجاز الآبار وسوائل تحسين القدرة الإنتاجية	الشحن للبر أو إعادة الحقن. ومنع الصرف في البحر، فيما عدا: • لا يتجاوز محتوى النفط والشحوم 42 ملليغرام/لتر يومياً كحد أقصى؛ 29 ملليغرام/لتر شهرياً في المتوسط • المعادلة للحصول على أس هيدروجيني (درجة حموضة) 5 أو أكثر • ما يتفق مع إجراء اختبار درجة السمية للتركيز المميت لنصف العدد بعد 96 ساعة بمرحلة الجسيمات المعلقة-3% بالحجم لسوائل الحفر أولاً أو، كبديل عن ذلك، الاختبار حسب الأنواع القياسية لتقدير السمية (يفضل أنواع الكائنات الموجودة بالموقع المحدد)
الرمال المستخرجة	الشحن للبر أو إعادة الحقن: ويمنع الصرف في البحر إلا عندما يكون تركيز الزيت أقل من 1% بالوزن على الرمل الجاف.
مياه الاختبار الهيدروستاتيكي	• الإرسال للبر لمعالجتها والتخلص منها. • الصرف في عرض البحر تبعاً لتحليل المخاطر البيئية، والانتقاء الدقيق للمواد الكيماوية • الحد من استخدام المواد الكيماوية.

الجدول 1. مستويات النفايات السائلة من المشروعات البحرية لاستخراج النفط والغاز	
المحددات	**التوجيه**
مياه التبريد	يجب ألا ترفع النفايات السائلة من درجة الحرارة أكثر من 3°م عند حافة المنطقة التي يتم فيها إجراء المزج الأولي وعملية التخفيف. وفي حالة عدم تحديد المنطقة، يتم الابتعاد بمسافة 100 متر من نقطة التصريف.
المحلول الملحي لمياه التحلية	المزج مع مجاري تصريف النفايات الأخرى إن كان عملياً.
الصرف الصحي	الالتزام بمتطلبات الاتفاقية الدولية لمنع التلوث الناجم عن السفن MARPOL 78/73[ج]
نفايات الأغذية	الالتزام بمتطلبات الاتفاقية الدولية لمنع التلوث الناجم عن السفن MARPOL 78/73[ج]
مياه الإزاحة بأماكن التخزين	الالتزام بمتطلبات الاتفاقية الدولية لمنع التلوث الناجم عن السفن MARPOL 78/73[ج]
الماء المتجمع في قاع السفن والمرافق	الالتزام بمتطلبات الاتفاقية الدولية لمنع التلوث الناجم عن السفن MARPOL 78/73[ج]
مياه صرف السطح (مصارف المواد غير الخطرة والخطرة)	الالتزام بمتطلبات الاتفاقية الدولية لمنع التلوث الناجم عن السفن MARPOL 78/73[ج]

[أ] تشمل المرافق الجديدة منصات الحفر البحرية التي تم تصميمها حديثاً أو تعديلها هيكلياً من أجل المشروع.
[ب] على النحو المحدد بالقرار 3/2000 الصادر عن اتفاقية أوسلو وباريس المعنية بحماية البيئة البحرية لشمال شرق المحيط الأطلسي OSPAR (2000).
[ج] تنطبق على منصات الحفر البحرية القائمة المنشورة من أجل برامج حفر آبار التطوير. ويمكن تطبيقها على برامج حفر الآبار الاستكشافية. ويجب النظر في تنفيذ تقنيات مجدية فنياً ومالياً، بما في ذلك تركيب أنظمة تنظيف الفتات الحرارية الميكانيكية، لاستيفاء الإرشادات الخاصة بالمرافق الجديدة، فيما يتعلق بعدد الآبار (بما في ذلك المنتجة والحاقنة) المدرجة في برامج الحفر التطويري و/أو الآثار المحتملة على الموائل الحرجة.
[د] على النحو المحدد في وكالة حماية البيئة الأمريكية (2013a).
[ه] التركيز المميت لنصف العدد بعد 96 ساعة: تركيز بالجزيئات بالمليون أو نسبة مئوية لمرحلة الجسيمات المعلقة من العينة المميتة لمقدار 50% من المتعضي (الكائن الحي) المُختبر والمتعرض لهذا التركيز لمدة 96 ساعة متواصلة. انظر أيضاً: http://www.epa.gov/nrmrl/std/qsar/TEST- user-guide-v41.pdf.
[و] بالتوافق مع وكالة حماية البيئة الأمريكية (2013a)؛ واتفاقية أوسلو وباريس المعنية بحماية البيئة البحرية لشمال شرق المحيط الأطلسي (2011)؛ والجمعية الدولية لمنتجي النفط والغاز (2005).
[ز] وفقاً لاتفاقية أوسلو وباريس المعنية بحماية البيئة البحرية لشمال شرق المحيط الأطلسي OSPAR (2010a) "التوصية 4/2010 بشأن خطة الفحص المسبق المنسقة للكيماويات المستخدمة بالمرافق البحرية" أو أي عملية أخرى قابلة للتطبيق
[ح] في المياه القريبة من الشواطئ، يتم اختيار موقع الصرف بعناية بناءً على درجة الحساسية البيئية والطاقة الاستيعابية للمياه المستقبلة.

136. تعالج الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة الإرشادات الخاصة بانبعاثات مصادر الاحتراق المرتبطة بأنشطة توليد الطاقة البخارية والكهربائية من مصادر لها قدرة تساوي أو تقل عن 50 ميغاوات؛ أما انبعاثات مصادر الطاقة الأكبر فتعالجها الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة من أجل الطاقة الكهربائية الحرارية. كما تتضمن الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة توجيهات خاصة بالاعتبارات البيئية المستندة إلى إجمالي حِمل الانبعاثات.

137. يجب أن تكون جميع السفن، والمنصات، ومنصات الحفر متوافقة مع لوائح منع تلوث الهواء الناجم عن السفن المنصوص عليها في الملحق السادس لاتفاقية MARPOL، عند الاقتضاء. ولا تنطبق أحكام الملحق السادس[40] على الانبعاثات الناشئة مباشرة عن التنقيب والاستغلال وما يرتبط بذلك من معالجة النفط والغاز بالمرافق البحرية.

2-1-2 الرصد البيئي

138. يجب تنفيذ برامج الرصد البيئي الخاصة بهذا القطاع، حسب الحاجة، من أجل معالجة الأنشطة المنطوية على آثار كبيرة محتملة على البيئة، خلال عمليات التشغيل العادية وغير العادية. ويجب أن تستند أنشطة الرصد البيئي إلى مؤشرات مباشرة أو غير مباشرة بشأن الانبعاثات، والنفايات، واستخدام الموارد لكل مشروع من المشروعات.

139. ينبغي أن تكون عملية الرصد متواترة بدرجة كافية لتوفير بيانات ممثلة بشأن الضوابط والمحددات التي يتم رصدها. ويجب أن يتم الرصد من قبل أفراد مدربين طبقا للإجراءات الخاصة بالمتابعة وحفظ السجلات وباستخدام معدات تتم معايرتها وصيانتها بالطرق السليمة. وينبغي تحليل بيانات الرصد ومراجعتها في فترات فاصلة منتظمة ومقارنتها بمعايير التشغيل حتى يمكن اتخاذ أية إجراءات تصحيحية لازمة. وتتضمن الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة توجيهات إضافية بخصوص أخذ العينات وطرق تحليل الانبعاثات والنفايات.

2-2 الصحة والسلامة المهنية

140. ينبغي اعتماد مؤشرات أداء رئيسية لمراقبة العمليات وتوقع المشكلات المحتملة على الصحة والسلامة. كما ينبغي تحديد كل من المؤشرات المتأخرة (التي تقيس أداء المرافق بأثر رجعي) والمؤشرات الرائدة (التي تبين المواقف التي يمكن أن تؤدي إلى مشكلات مستقبلية تتعلق بالصحة والسلامة) للمرفق؛ وينبغي أن تأخذ هذه المؤشرات في الاعتبار كلاً من النظم الفنية والمسائل التشغيلية والإدارية.

2-2-1 إرشادات الصحة والسلامة المهنية

141. ينبغ تقييم الأداء من حيث الصحة والسلامة المهنية قياساً على إرشادات التعرض المنشورة دولياً، والتي تشمل على سبيل المثال، المبادئ التوجيهية للتعرض المهني المعبر عنها بقيمة الحد الحرج (TLV®) ومؤشرات التعرض البيولوجي (BEIs®) التي نشرها المؤتمر الأمريكي لخبراء الصحة المهنية الحكوميين (ACGIH)؛ [41] ودليل الجيب للمخاطر الكيميائية التي نشرها المعهد الوطني الأمريكي للصحة والسلامة المهنية (NIOSH)؛ [42] وحدود التعرض المسموح بها (PELs) التي نشرتها الإدارة الأمريكية للصحة والسلامة المهنية (OSHA)؛ [43] ومؤشرات الأداء الصحي الرائدة، التي نشرتها رابطة صناعة النفط الدولية لحفظ البيئة (IPIECA) والرابطة الدولية لمنتجي النفط والغاز (IOGP)؛ [44] والقيم الإرشادية لحدود التعرض المهني التي نشرتها الدول الأعضاء[45] في الاتحاد الأوروبي، أو ما يشابهها من مصادر. كما يجب إيلاء اهتمام خاص بإرشادات التعرض المهني المتعلقة بكبريتيد الهيدروجين (H2S).

142. تتيح **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** وغيرها من المصادر المعترف بها دولياً توجيهات حول التعرض المهني للإشعاع المؤين ورصده في حالة وجود مواد مشعة طبيعية المنشأ. [46]

---

[40] الاتفاقية الدولية لمنع التلوث الناجم عن السفن (المعروفة عالمياً باسم MARPOL)، الملحق السادس المنقح المعتمد في أكتوبر/تشرين الأول 2008، ودخل حيز التنفيذ في 1 يوليو/تموز 2010. انظر http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/.

[41] http://www.acgih.org/TLV/ and http://www.acgih.org/store/.

[42] http://www.cdc.gov/niosh/npg/.

[43] http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992.

[44] http://www.ogp.org.uk/publications/health-committee/health-performance-indicators-data/health-performance-indicators-2012-data/.

[45] http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/.

[46] اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاع (2007).

2-2-2 معدلات الحوادث والوفيات

143. يجب أن تسعى المشروعات إلى تخفيض عدد الحوادث التي يتعرض لها العاملون بالمشروع (من الموظفين المعينين مباشرة أو العمال المتعاقدين من الباطن) إلى الصفر، وخاصة أن الحوادث تؤدي إلى ضياع وقت العمل، وحدوث مستويات مختلفة للعجز والإعاقة، أو الوفيات. ويمكن مقارنة المعدلات الخاصة بالمنشآت الصناعية بالمعدلات المرجعية المتعلقة بأداء المنشآت الصناعية العاملة في هذا القطاع في الدول المتقدمة من خلال الرجوع إلى المصادر المنشورة (عن جهات مثل المكتب الأمريكي لإحصاءات العمل والمكتب التنفيذي البريطاني للصحة والسلامة المهنية).[47]

2-2-3 عمليات الرصد المعني بالصحة والسلامة المهنية

144. يجب متابعة أوضاع بيئة العمل لرصد الأخطار المهنية المرتبطة بالمشروعات. وينبغي تصميم الرصد والقيام به على أيدي متخصصين معتمدين في إطار برنامج رصد الصحة والسلامة المهنية.[48] كما ينبغي أن تحتفظ المنشآت بسجل للحوادث والأمراض المهنية، وكذلك الحوادث والوقائع الخطيرة. وتوجد توجيهات إضافية حول برامج الرصد الخاصة بالصحة والسلامة المهنية في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة**.

[47] http://www.bls.gov/iif/ and http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm.
[48] قد يشمل المتخصصون المعتمدون الخبراء الصحيين المعتمدين، وخبراء الصحة المهنية المسجلين، أو أخصائيي السلامة المعتمدين أو المناظرين لهم.

3. مراجع

Alberta Energy Resources Conservation Board (ERCB). 2011. “Upstream Petroleum Industry Flaring, Venting and Incineration.” Directive 060. Calgary.

American Bureau of Shipping (ABS). 2012. “2012 Guide for the Classification of Drilling Systems.” Houston, TX.

American Petroleum Institute (API). 1997a. “Environmental Guidance Document: Waste Management in Exploration and Production Operations.” API E5, 2nd ed. Washington, DC.

———. 1997b. “Management and Disposal Alternatives for Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) Wastes in Oil Production and Gas Plant Equipment.” Publ. 7103. Washington, DC.

———. 1997c. “Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Division I and Division 2.” API RP 500 (R2002). Washington, DC.

———. 1997d. “Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Zone 0, and Zone 2.” API RP 505 (R2013). Washington, DC.

———. 2012. “API Standard 53: Blowout Prevention Systems for Drilling Wells”, 4th ed. Washington, DC.

———. 2013a.”Offshore Hydraulic Fracturing Briefing Paper.” Washington, DC.

———. 2013b. “Fireproofing Practices in Petroleum and Petrochemical Processing Plants: Recommended Practice 2218.” Washington, DC.

Asociation Regional De Empresas de Petroleo y Gas Natural en Latinoamerica y el Caribe (Regional Association of Oil, Gas and Biofuels Sector Companies in Latin America and the Caribbean, ARPEL). 1999a. “Control of Contamination from Offshore Exploration and Production Operations.” Environmental Guideline No. 26. Montevideo. http://www.arpel.org.

———. 1999b. “International Review of Health Risks for Oil and Gas Industry Workers: Current Status and Future Prospects.” Occupational Health and Safety Report No. 5. Montevideo. http://www.arpel.org.

———. 2005a. “Gas Flaring, Venting, Leaks and Losses at Exploration & Production Facilities.” Environmental Guideline #12-2005. Montevideo. http://www.arpel.org.

———. 2005b. “Statistics on Incidents in the Oil and Gas Industry in Latin America and the Caribbean: 2004 Statistics for ARPEL Member Companies.” Montevideo. http://www.arpel.org.

Australian Petroleum Production and Exploration Association Limited (APPEA). 2002. “Guidelines for Naturally Occurring Radioactive Materials.” Canberra, Australia.

Canadian Association of Petroleum Producers (CAPP). 2000. “Naturally Occurring Radioactive Material (NORM). Guide.” Report 2000-0036. Calgary.

———. 2001. “Offshore Produced Water Waste Management.” Report 2001-030. Calgary.

Canadian NORM Waste Management Technical Committee. 2005. “Technical Report on the Management of Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) in Waste: Final Draft.” Ottawa.

Canada Nova Scotia Offshore Petroleum Board (CNSOPB). 2010. “Offshore Waste Treatment Guidelines.” Nova Scotia.

Canadian Nuclear Safety Commission (CNSC). 2013. “Naturally Occurring Radioactive Material (NORM).” Ottawa.

Committee on Potential Impacts of Ambient Noise in the Ocean on Marine Mammals, National Research Council. 2003. *Ocean Noise and Marine Mammals.” National Research Council of the National Academies*. Washington, DC: National Academies Press.

Decreto Legislativo (Legislative Decree) No. 152, “Norme in Materia Ambientale,” Rome, 2006.

Del Villano, Kommendal, et al. 2009. “A Study on Kinetic Hydrate Inhibitor Performance and Seawater Biodegradability.” *Energy and Fuels* 23.

Ekins, Paul, Robin Vanner, and James Firebrace. 2005. “Management of Produced Water on Offshore Oil Installations. A Comparative Analysis using Flow Analysis.” Policy Studies Institute, UK Department of Trade and Industry, London.

Exploration and Production Forum (E&P Forum). 1993. “Exploration and Production (E&P) Waste Management Guidelines.” Report No. 2.58/196. London.

Exploration and Production Forum and United Nations Environment Programme (UNEP). 1997. “Environmental Management in Oil and Gas Exploration and Production. An Overview of Issues and Management Approaches.” UNEP IE/PAC Technical Report 37, E&P Forum Report 2.72/254. London and Paris..Fisheries and Oceans Canada. 2004. “Review of Scientific Information on Impacts of Seismic Sound on Fish, Invertebrates, Marine Turtles and Marine Mammals.” Habitat Status Report 2004/002. Ottawa.

Grant, Alistair. 2003. “Environmental Impacts of Decommissioning of Oil and Gas Installations in the North Sea.” University of East Anglia, Norwich, UK. http://www.uea.ac.uk/~e130/cuttings.htm.

Health Canada, Canadian NORM Working Group of the Federal Provincial Territorial Radiation Protection Committee (FPTRPC). 2000. “Canadian Guidelines for the Management of Naturally Occurring Radioactive Materials (NORM),” 1st ed., October 2000, Canadian Ministry of Health, Minister of Public Works and Government Services Canada. Ottawa.

Helsinki Commission (HELCOM). 1997. Recommendation 18/2: “Offshore Activities.” Helsinki.

” IWC SC/E/13. Scripps
Institution of Oceanography, University of California-San Diego,
http://www.anp.gov.br/brnd/round9/round9/guias_R9sismica_R9/Bibliografia/Hildebrand%202004%20-%20Impacts%20of%20Anthropogenic%20Sound%20on%20Cetaceans.pdf.

———. 2005. “Impacts of Anthropogenic Sound.” In *Marine Mammal Research: Conservation beyond Crisis*, edited by J. E. Reynolds et al., 101-124. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.

International Association of Geophysical Contractors (IAGC). 2001. *Environmental Manual for Worldwide Geophysical Operations*. Houston, TX.

———. 2011. “Recommended Mitigation Measures for Cetaceans during Geophysical Operations.” Houston, TX.

———. 2012. “MARPOL 73/78, Consolidated Edition 2012.” London.

International Association of Oil and Gas Producers (IOGP). 2002a. “Aromatics in Produced Water: Occurrence, Fate and Effects, and Treatment.” Report No. 324. London.

———. 2002b. “Oil and Gas Exploration and Production in Arctic Offshore Regions—Guidelines for Environmental Protection.” Report No. 2.84/329. London.

———. 2005. “Fate and Effects of Naturally Occurring Substances in Produced Waters on the Marine Environment.” Report No. 364. London.

———. 2006. “Guidelines for Managing Marine Risks Associated with FPSOs.” Report No. 377. London.

———. 2008a. “Guidelines for the Management of Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) in the Oil and Gas Industry.” Report No. 412. London.

———. 2008b. “Guidelines for Waste Management with Special Focus on Areas with Limited Infrastructure.” Report No. 413. Rev I.I (updated March 2009). London.

———. 2011a. “Deepwater Wells: Global Industry Response Group Recommendations.” Report No. 463. May 2011. London.

———. 2011b. “Capping and Containment. Global Industry Response Group Recommendations.” Report No. 464. London.

———. 2011c. “Oil Spill Response. Global Industry Response Group Recommendations.” Report No. 465. London.

———. 2012a. “Environmental Performance Indicators, 2011 Data.” Report No. 2011e. London.

———. 2012b. “List of Standards and Guidelines for Drilling, Well Construction and Well Operations.” Report No. 485, version 1.1. London.

———. 2012c. “Offshore Environmental Monitoring for the Oil and Gas Industry.” Report No. 457, version 1. London.

———. 2013a. “Guidelines for the Conduct of Offshore Drilling Hazard Site Surveys.” Report No. 373-181, version 1.1. London.

———. 2013b. “OGP Safety Performance Indicators - 2012 Data.” Report No. 2012s, IOGP Data Series. London.

———. 2013c “Good Practice Guidelines for the Development of Shale Oil and Gas.” Report No. 489. London.

International Association of Oil and Gas Producers (IOGP) and International Association of Geophysical Contractors (IAGC). 2004. “Seismic Surveys and Marine Mammals. A Joint OGP/IAGC Position Paper.” Report No. 358. London and Houston, TX.

International Association of Oil and Gas Producers (IOGP) and International Petroleum Industry Environmental Conservation Association (IPIECA). 2013. “Oil Spill Risk Assessment and Response Planning for Offshore Installations: Final Report.” IPIECA-OGP Oil Spill Response Joint Industry Project. London. http://oilspillresponseproject.org/.

International Association of Geophysical Contractors (IAGC) and International Association of Oil and Gas Producers (IOGP). 2011. “An Overview of Marine Seismic Operations “, Joint IOGP/IAGC Position

Paper. Houston, TX, and London.

International Atomic Energy Agency (IAEA). 2012. “Safety Standards Series No. SSR-6. Regulation for the Safe Transport of Radioactive Material.” 2012 ed., Specific Safety Requirements. Vienna

———. 2013. “Management of NORM Residues.” IAEA-TECDOC series. ISSN 1011-4289, No. 1712. Vienna.

International Commission on Radiological Protection (ICRP). 2007. “The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection.” ICRP Publication 103, Ann. ICRP 37 (2-4). Ottawa. http://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP+Publication+103.

International Maritime Organization (IMO). 1990. “International Convention on Oil Pollution, Preparedness, Response and Cooperation.” London.

———. 1989. “Guidelines and Standards for the Removal of Offshore Installations and Structures on the Continental Shelf and in the Exclusive Economic Zone.” Resolution A.672 (16). London,

———. 2003. “Guidelines for Application of MARPOL Annex I Requirements to FPSOs and FSUs.” MEPC/Circ.406. London.

———. 2005-2006. IMO Resolutions MEPC, 139(53), 2005, as amended by MEPC, 142(54), 2006. London.

International Petroleum Industry Environmental Conservation Association (IPIECA). 2008. *Guide to Tiered Preparedness and Response*. Vol. 8 of *Oil Spill Preparedness and Response*. London. http://www.ipieca.org/.

International Petroleum Industry Environmental Conservation Association (IPIECA), International Maritime Organization (IMO), and International Association of Oil and Gas Producers (IOGP). 2012. *Sensitivity Mapping for Oil Spill Response*. London, UK: IPIECA. http://www.ipieca.org/.

Joint Nature Conservation Committee (JNCC). 2010. “JNCC Guidelines for Minimizing the Risk of Injury and Disturbance to Marine Mammals from Seismic Surveys.” Joint Nature Conservation Committee, Aberdeen, UK.

Joint Industry Oil Spill Preparedness and Response Task Force (JIFT). 2012. “Second Progress Report on Industry Recommendations to Improve Oil Spill Preparedness and Response.” JIFT.

McCauley, R. D., J. Fewtrell, A. J. Duncan, C. Jenner, M-N. Jenner, J. D. Penrose, R. I. T. Prince, A. Adhitya, J. Murdoch, and K. McCabe. 2000. “Marine Seismic Surveys. A Study of Environmental Implications.” *APPEA Journal* 20: 692-708.

McGinnis, Michael V., Linda Fernandez, and Caroline Pomeroy. 2001. “The Politics, Economics, and Ecology of Decommissioning Offshore Oil and Gas Structures.” OCS Study MMS 2001-006. Coastal Research Center, Marine Science Institute, University of California, Santa Barbara, California. Cooperative Agreement Number 14-35-0001-30761.

Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer. As adjusted and amended by the Second Meeting of the Parties (London, 27-29 June 1990), and by the Fourth Meeting of the Parties (Copenhagen, 23-25 November 1992), and further adjusted by the Seventh Meeting of the Parties (Vienna, 5-7 December 1995), and further adjusted and amended by the Ninth Meeting of the Parties (Montreal, 15-17 September 1997), and by the Eleventh Meeting of the Parties (Beijing, 29 November-

3 December 1999), and further adjusted by the Nineteenth Meeting of the Parties (Montreal, 17-21 September 2007). http://ozone.unep.org/new_site/en/montreal_protocol.php.

Mosbech, A., R. Dietz, and J. Nymand. 2000. "Preliminary Environmental Impact Assessment of Regional Offshore Seismic Surveys in Greenland: Arktisk Milj0 - Arctic Environment." Research Notes from NERI No. 132, 2nd ed., National Environmental Research Institute, Denmark.

National Academy of Engineering (NAE) and National Research Council of the National Academies (NRCNA). 2011. *Macondo Well-Deepwater Horizon Blowout: Lessons for Improving Offshore Drilling Safety*. Washington, DC: National Academies Press, 2011.

National Research Council (NRC). 2005. *Oil Spill Dispersants: Efficacy and Effects*. Washington, DC: National Academies Press.

———. 2014. *Responding to Oil Spills in the U.S. Arctic Marine Environment*. Washington, DC: National Academies Press. NORSOK Standards. 2004. "Well Integrity in Drilling and Well Operations." D-010, rev. 3. Oslo: Standards Norway.

———. 2005. "Environmental Care." S-003, rev. 3, Standards Norway, NORSOK.

Norwegian Oil and Gas Association (NOGA). 2013. "Recommended Guidelines for Waste Management in the Offshore Industry." No. 093, rev. 02. Sandnes, Norway.

Oil and Gas UK. Updated November 2009. "About the Industry," http://www.oilandgasuk.co.uk/knowledgecentre/atmospheric_emissions.cfm.

"Oslo-Paris Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic." http://www.ospar.org. Last updated in 2007.

OSPAR Commission (OSPAR). 1998. "Decision 98/3 on the Disposal of Disused Offshore Installation." London.

———. 2000. "Decision 2000/3 on the Use of Organic-Phase Drilling Fluids (OPF) and the Discharge of OPF-Contaminated Cuttings." London.

———. 2001. The Environmental Aspects of On- and Off-Site Injection of Drill Cuttings and Produced Water." Best Available Technique (BAT) and Best Environmental Practice (BEP) Series. London.

———. 2002. "Guidelines for the Consideration of the Best Environmental Option for the Management of OPF-Contaminated Cuttings Residue." Reference number 2002-8. London.

———. 2004. "Guidelines for Monitoring the Environmental Impact of Offshore Oil and Gas Activities." Reference number 2004-11. London.

———. 2010a. "Recommendation 2010/4 on a Harmonised Pre-Screening Scheme for Offshore Chemicals." OSPAR 10/23/1, annex 10. London.

———. 2010b. "Recommendation 2010/18 on the Prevention of Significant Acute Oil Pollution from Offshore Activities." London.

———. 2011. "Recommendation 2011/8 Amending OSPAR Recommendation 2001/1 for the Management of Produced Water from Offshore Installations as Amended." London.

Patin, Stanislav. 1999. *Environmental Impact of the Offshore Oil and Gas Industry.* East Northport, NY: EcoMonitor Publishing.

Peterson, David. 2004. “Background Briefing Paper for a Workshop on Seismic Survey Operations: Impacts on Fish, Fisheries, Fishers and Aquaculture.” Prepared for the British Columbia Seafood Alliance, Vancouver.

Russell, R. W. 2005. “Interactions between Migrating Birds and Offshore Oil and Gas Platforms in the Northern Gulf of Mexico: Final Report.” OCS Study MMS 2005-009, US Dept. of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA.

Transportation Research Board of the National Academies (TRBNA). 2012. “Evaluating the Effectiveness of Offshore Safety and Environmental Management Systems.” Special Report 309, TRBNA, Washington

U.S. Bureau of Safety and Environmental Enforcement (US BSEE). 2009. “Notice to Lessees and Operators (NTL) No. 2009-G35; Sub-Seabed Disposal and Offshore Storage of Solid Wastes.” Washington, DC.

———. 2013a. “Code of Federal Regulations (CFR). Title 30: Mineral Resources. Part 250: Oil and Gas and Sulfur Operations in the Outer Continental Shelf. Subpart C: Pollution Prevention and Control.” Washington, DC.

———. 2013b. “Code of Federal Regulations (CFR). Title 30: Mineral Resources. Part 250: Oil and Gas and Sulfur Operations in the Outer Continental Shelf. Subpart D: Oil and Gas Drilling Operations.” Washington, DC.

———. 2013c. “Code of Federal Regulations (CFR). Title 30: Mineral Resources. Part 250: Oil and Gas and Sulfur Operations in the Outer Continental Shelf. Subpart K: Oil and Gas Production Requirements.” Washington, DC.

U.S. Environmental Protection Agency (US EPA). 2000. “Sector Notebook Project: Profile of the Oil and Gas Extraction Industry.” EPA/310-R-99-006, EPA Office of Compliance, EPA, Washington, DC.

———. 2011. “Code of Federal Regulations (CFR). Title 49: Part 173. Subpart H [Reserved] Subpart I—Class 7 (Radioactive) Materials, 173. 427: Transport Requirements for Low Specific Activity (LSA) Class 7 (Radioactive) Materials and Surface Contaminated Object (SCO).” 10-1-11 ed., EPA, Washington, DC.

———. 2012a. “Fact Sheet: Proposed National Pollutant Discharge Elimination System (“NPDES”) General Permit No. CAG280000 for Offshore Oil and Gas Exploration, Development and Production Operations off Southern California.” EPA, Washington, DC.

———. 2012b. “User's Guide for T.E.S.T. (version 4.1) (Toxicity Estimation Software Tool)” A Program to Estimate Toxicity from Molecular Structure.” Washington, DC.

———. 2013a. “Code of Federal Regulations (CFR).Title 40: Protection of Environment. Part 435. Oil and Gas Extraction Point Source Category; Subpart A—Offshore Subcategory.” Washington, DC.

———. 2013b. “Code of Federal Regulations (CFR).Title 40: Protection of Environment Part 60. Standards of Performance for New Stationary Sources. Subpart GG—Standards of Performance for Stationary Gas Turbines.” Washington, DC.

———. 2013c. “Code of Federal Regulations (CFR). Title 40: Protection of Environment. Part 63. National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants for Source Categories. Subpart Y—National Emission Standards for Marine Tank Vessel Loading Operations.” Washington, DC.

———. 2013d. “Code of Federal Regulations (CFR). Title 40: Protection of Environment. Part 63. National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants for Source Categories. Subpart HH— National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants from Oil and Natural Gas Production Facilities.” Washington, DC.

———. 2013e. “Code of Federal Regulations (CFR). Title 40: Protection of Environment. Part 98. Mandatory Greenhouse Gas Reporting Subpart W—Petroleum and Natural Gas Systems.” Washington, DC.

World Bank. 2004. *A Voluntary Standard for Global Gas Flaring and Venting Reduction. Global Gas Flaring Reduction: Public-Private Partnership*. Report No. 4. Washington, DC. http://documents.worldbank.org/curated/en/2004/05/4946640/voluntary-standard-global-gas-flaring-.venting-reduction

الملحق ألف. وصف عام لأنشطة الصناعة

145. إن المنتجات الرئيسية لصناعة النفط والغاز البحرية هي النفط الخام وسوائل الغاز الطبيعي والغاز الطبيعي. ويتكون النفط الخام من مزيج من الهيدروكربونات ذات الأوزان والخواص الجزيئية المتباينة. ويمكن إنتاج الغاز الطبيعي من آبار النفط أو من آبار تم حفرها ليكون الغرض الرئيسي منها هو استخراج الغاز الطبيعي. ويعتبر الميثان هو المكوّن الغالب للغاز الطبيعي، بيد أن الإيثان، والبروبين، والبوتين يمكن أن تكون أيضاً مكونات هامة به. وتوجد المكونات الأعلى كثافة (الأثقل)، بما فيها البروبين والبوتين، كسوائل عند تبريدها وضغطها، وغالباً ما يتم فصلها وتصنيعها كسوائل غاز طبيعي.

ألف-1 الأنشطة الاستكشافية

المسوحات الزلزالية

146. يتم تنفيذ المسوحات الزلزالية للتحديد الدقيق للاحتياطيات الهيدروكربونية (النفطية والغازية) المحتملة في التكوينات الجيولوجية في أعماق ما تحت قاع البحر. وتستخدم تكنولوجيا المسح الزلزالي الموجات الصوتية المنعكسة لتحديد التكوينات الموجودة تحت السطح. وفي المسوحات الزلزالية البحرية الحديثة، تسحب سفينة المسح الزلزالي خلفها عدداً قد يصل إلى 16 من " كابلات مقاييس الاهتزازات البحرية" (كابلات تحتوي على مسماعات مائية لتحديد اتجاه الصوت ومسافته تحت الماء، وتسمى أيضاً "هيدروفونات") تُستخدم لكشف الصوت المنعكس من الأجسام الموجودة تحت السطح، على أعماق من 5 إلى 10 أمتار. وقد يمتد طول كل كبل منها من 8 حتى 10 كيلومترات. وبالإضافة إلى مجموعة الهيدروفونات، تقوم السفينة بسحب مصفوفات مصادر زلزالية تتألف من عدة مدافع هوائية تطلق رشقات صوتية للأسفل قوتها ما بين 200 و250 ديسيبل. وتعكس التكوينات الجيولوجية العميقة هذه الرشقات الصوتية، التي تتكرر كل 6 إلى 10 ثوانٍ في المتوسط، وتقوم مجموعة الهيدروفونات بتسجيلها.

الحفر الاستكشافي

147. تتبع أنشطة الحفر الاستكشافي البحري تحليل بيانات المسوحات الزلزالية لإجراء التحقق والتقدير الكمي لحجم موارد النفط والغاز ونطاقها في التكوينات الجيولوجية المحتمل احتواؤها على موارد ذات جدوى إنتاجية. وإذا عُثر على نفط أو غاز يتم تنفيذ أنشطة الحفر الإضافية التي تستهدف تطوير البئر.

148. هناك عدة أنواع من الحفارات البحرية، تشمل ما يلي:

- الحفارات المرفوعة (Jack-up rigs): ملائمة للمياه الضحلة حتى عمق مائة متر تقريباً، ويتم نقلها إلى الموقع بقدرتها الدافعة نفسها أو بسحبها بمراكب القطر. وعند وصولها إلى الموقع المحدد، تقوم روافع كهربائية أو هيدروليكية بإنزال ثلاث أو أربع أرجل إلى قاع البحر لتثبيت وحمل منصة الحفر الموجودة فوق سطح الماء.
- *الحفارات شبه الغاطسة (Semisubmersible rigs)*: ملائمة للمياه العميقة، ويتم نقلها إلى الموقع بقدرتها الدافعة نفسها أو بسحبها بمراكب القطر. وهيكل هذه الحفارات يغطس جزئياً وتثبت في مكانها بسلسلة من المراسي؛ وربما زودت بمساعدة من أنظمة التمركز الديناميكي.
- *الحفارات الغاطسة* (Submersible rigs): لا تُستخدم إلا في المياه الضحلة وتُسحب إلى الموقع، وهي تتكون من هيكلين: هيكل علوي أو منصة، وهيكل سفلي يُعبأ بالماء ويغطس حتى قاع البحر.
- *مراكب الحفر كمنصات عائمة* (Drilling barges as floating platforms): ملائمة للمياه الضحلة، ومناطق المصبات، والبحيرات، والسبخات، والمستنقعات، والأنهار. وهي لا تناسب المياه المفتوحة أو العميقة، ويتم سحبها للموقع.
- *سفن الحفر* (Drillships): مصممة للحفر في مواقع المياه العميقة. وتُنفذ أعمال الحفر من منصة حفر أو برج يقع في منتصف السطح ينزل منه عمود أو مواسير الحفر من خلال فتحة في الهيكل ("طاقة ضي القمر"). وفي العادة، فإن سفن الحفر تبقى "في موقعها" بواسطة تقنية التمركز الديناميكي.

149. وحين تصل سفينة الحفر إلى الموقع، يقوم فنيو الحفار بحفر سلسلة من المقاطع للبئر بأقطار متناقصة؛ ويتم تدوير عدة الحفر (رأس الحفر أو المثقاب) في البئر، وهذه العدة مركبة على تجميعة (أو ساق) الحفر المعلقة من برج (أو "صاري") الحفار. وتُركب كذلك أطواق حفر لإضافة الوزن، وتمرر سوائل حفر في تجميعة الحفر وتُضخ خلال عدة الحفر. ولسائل (أو "طين") الحفر عدة وظائف: يوصل قدرة هيدروليكية تساعد عدة الحفر على القطع في صخر البئر أو طينها، إلخ؛ كما أنه يعمل على تبريد عدة الحفر، ويزيل فتات الحفريات من جوف البئر ويحميها (البئر) من الضغوط التي تمارسها التكوينات عليها. وحين يحفر كل مقطع للبئر، يُثبت على جدران جوفه ظرفٌ من الفولاذ لحماية البئر من التهدم، وانسياب السوائل، والضغوط الشاذة عند الحلقة. وفي حالة اكتشاف الهيدروكربونات بكميات تسمح بإنتاجها اقتصادياً، يُركب رأس بئر وتركيبة فوهة البئر للسماح بالإنتاج في المستقبل،

وإلا فيسد البئر (بالإسمنت) ويهجر. وحال الوصول إلى التكوينات المستهدفة الحاملة للمواد الهيدروكربونية، يمكن استكمال أعمال البئر واختبارها بإدخال "قميص" ومعدات الإنتاج للعمل على تدفق الهيدروكربونات (النفط أو الغاز) إلى السطح في محاولة للوقوف على خواص المكمن في جهاز فصل اختباري ("فرّازة").

ألف-2 تطوير الحقل

150. يمكن أن تُنفذ أنشطة تطوير للحقل بعد أن حددت وأكدت الأعمال الاستكشافية (والحفر الإضافي لتقييم البئر) وجود احتياطيات من الهيدروكربونات قابلة للاستخراج من الناحية الاقتصادية. وفي كثير من الحالات، ينطوي ذلك على تركيب منصة حفر وإنتاج بحرية تتمتع بالاكتفاء الذاتي من حيث الطاقة واحتياجات المياه اللازمة لطاقم العمل ولحفر الآبار وتجهيز الهيدروكربونات (النفط/ الغاز) لتكون جاهزة للتصدير.

151. وهناك أنواع كثيرة من المنصات البحرية، وتشمل ما يلي:

- *المنصات الثابتة* (Fixed platforms): تُستخدم في المياه ذات الأعماق حتى 500 متر تقريباً، وتتكون من أرجل (روافع) من الفولاذ أو الخرسانة تُثبّت مباشرة على قاع البحر بخوازيق فولاذية تحمل سطحاً من الفولاذ أيضاً. وعادة ما يضم السطح معدات الحفر، ومرافق الإنتاج والإقامة.
- *الأبراج المتوافقة* (Compliant towers): تُستخدم في المياه ذات الأعماق التي تتراوح بين 500 إلى 1000 متر تقريباً، وهي تتكون من برج ضيق مرن وقائم على قاعدة خازوقية تحمل سطحاً تقليدياً.
- *المنصات المشدودة الأرجل* (Tension leg platforms): تُستخدم في المياه ذات الأعماق حتى 2000 متر تقريباً، وتتكون من مرفق عائم يتصل بقاع البحر بمراسٍ تثبته في مكانه. وتستخدم منصات صغيرة من النوع مشدود الأرجل ("سيستار" أو "نجم البحار") في المياه ذات الأعماق بين 200 متر و1000 متر.
- *المنصات المرفوعة* (Jack-up platforms): تُستخدم في المياه الضحلة حتى عمق مائة متر تقريباً، ويتم نقلها إلى الموقع حيث تعمل روافع هيدروليكية على إنزال الأرجل في مكانها لتحمل السطح.
- *المنصات العمودية* (Spar platforms): تُستخدم في المياه ذات الأعماق بين 500 و1700 متر، وتتكون من هيكل أسطواني يحمل منصة عائمة.
- *أنظمة الإنتاج العائمة* (Floating production systems): السفن المجهزة بمرافق تجهيز/ تصنيع والمثبتة في الموقع بسلسلة من المراسي أو بواسطة أجهزة النظام العالمي لتحديد المواقع. وبالاستناد في بعض الأحيان إلى ناقلة نفط معدلة، فإن الأنواع الرئيسية لأنظمة الإنتاج تكون عائمة، عبارة عن أنظمة عائمة للإنتاج والتخزين والتفريغ (FPSO)، أو أنظمة تخزين وتفريغ عائمة (FSO)، أو وحدات تخزين عائمة (FSU).

152. توجد بمنصات الإنتاج مرافق لفصل سوائل التكوين إلى نفط، وغاز، وماء. ووفقاً لنوع المشروع، يمكن أن تُستخدم المنصة فقط للإنتاج، أما الحفر فيقوم به حفار منفصل يؤتى به ويثبت بجانب المنصة. وبعض المنصات لا تُستخدم إلا لرفع المحتوى الهيدروكربوني (النفط/ الغاز) إلى السطح وتصدره مباشرة لمرافق التجهيز، على حين تعمل بعض منصات الغاز بدون طاقم أثناء عمليات الإنتاج الروتينية. وعادة ما يتم حفر عدة آبار من موقع المنصة باستخدام أساليب الحفر الموجه (المائل). وفي بعض الحالات، عندما يصعب الوصول إلى نهايات الحقل بالحفر الموجه من الموقع الثابت أو عندما توجد مكامن صغيرة يتم تركيب وحدات إنتاج أعماق على قاع البحر بعد الحفر، وتُربط الهيدروكربونات المنتجة بمرفق منصة قريب بمنظومة من مواسير الرفع.

153. يتبع أعمالَ حفر التطوير وإنجاز البئر للإعداد لتدفق سوائل التكوين تركيب تجميعة الصمامات وتركيبة فوهة البئر على رأس البئر للتحكم في تدفق سوائل التكوين إلى السطح. يُنتج النفط و/ أو الغاز بفصل مكونات مزيج سائل التكوين إلى نفط وغاز وماء، أو إلى غاز ونواتج تكثف بالمنصة. ويُصدّر النفط من المنصة بضخه في خط أنابيب تحت البحر موصل بالبر، أو بوحدة تخزين بحرية عائمة، أو بناقلة مباشرة. وأما طريقة تصدير الغاز النموذجية فهي عبر خطوط الأنابيب.

154. وتُنتج غالبية الحقول بنمط سهل التنبؤ به يُطلق عليه المنحنى النازل، حيث يزيد الإنتاج بسرعة نسبياً حتى يصل إلى الذروة، ثم يتبع خطاً هابطاً طويلاً وبطيئاً. وكثيراً ما يتم حقن المكمن بالماء أو الغاز للمحافظة على ضغطه ولتحسين الإنتاج. ولكن في حالات أخرى، قد تُستخدم أساليب "استخراج النفط المحسن"، كالحقن ببخار الماء، أو النيتروجين، أو ثاني أكسيد الكربون، أو بمواد خفض الشد السطحي، وذلك بهدف تحسين عملية الاستخراج.

155. وقد يقوم المشغلون بأعمال إصلاحية دورية (عمليات تحسين القدرة الإنتاجية) الغرض منها هو تنظيف جوف البئر، مما يسمح بتدفق النفط أو الغاز بسهولة أكبر إلى السطح. وتشمل التدابير الأخرى التي تزيد من الإنتاج التكسير ومعالجة قاع جوف البئر بحامض لإنشاء مسارات أفضل تتيح تدفق النفط والغاز إلى السطح.

ألف-3 التكسير الهيدروليكي

156. يعد التكسير الهيدروليكي للطبقات تحت السطحية المحتوية على الهيدروكربون إحدى التقنيات المستخدمة لتحقيق الإنتاج التجاري للغاز والنفط من المكامن منخفضة النفاذية وتعظيم هذا الإنتاج. وهذه التقنية قابلة للتطبيق على المواقع البرية والبحرية. وقد جرى على مدى سنوات عديدة استخدام التكسير المائي على نطاق أصغر لتحسين التدفق من آبار النفط والغاز التقليدية، وإن أصبح الأمر مثاراً للجدل مؤخراً. واليوم، يطبق التكسير الهيدروليكي بشكل كبير براً، مع بعض التطبيق في الحقول البحرية. وثمة فروق بين الترتيبات الفنية المعتمدة بحرياً عنها براً؛ ومع ذلك، فهي تنطوي على حقن بضعة آلاف من الأمتار المكعبة من الماء المخلوط بالرمال وكميات صغيرة من المضافات الكيميائية، من خلال رأس البئر؛ ويمكن أيضاً استخدام سوائل مختلفة، مثل الهيدروكربونات أو الغازات (N2, CO2) والرغويات. وهناك علاقة دالية بين ضغط الحقن وعمق البئر وخواص الصخور. ويتراوح التركيب المتوسط للخليط المحقون من 90 إلى 95% من الماء، من 4.5 إلى 9.5% من الرمل، و 0.5% من المضافات الكيميائية. وتشمل المضافات الأحماض غير العضوية أو العضوية، وعوامل التبلور، ومخفضات الاحتكاك، ومخفضات الشد السطحي. ويمكن أن توجد أيضاً مبيدات حيوية، ومثبطات تكون القشور، ومثبطات التآكل، وعوامل الترابط بتركيزات منخفضة. وفي حالة التكوينات عالية النفاذية، كما يحدث في بعض المكامن البحرية، سيكون سائل التكسير عادة أكثر لزوجة، وتركيز الرمل به أعلى من السوائل المماثلة المستخدمة براً. وأصبح التكسير الهيدروليكي متعدد المراحل الآن نهجاً شائع الاستخدام. وفي بعض الحالات، عندما تتألف الوحدة الجيولوجية المستهدفة المنتجة للهيدروكربونات من رمل سائب، تستخدم تقنية محددة، يطلق عليها "frack pack (حشوة التكسير)"، تجمع بين التكسير والحشو بالحصى (الرمل). وفي هذه الحالة، يضخ المزيد من الرمل في البئر لتكوين طبقة داعمة، مما يقلل أو يستبعد إنتاج الرمال من البئر. [49]

ألف-4 ميثان طبقة الفحم

157. يتم تطوير ميثان طبقة الفحم بقدر أكبر براً. وفي الحالات المحدودة التي يكون فيها موجوداً في المناطق البحرية، يستعان بالتكسير الهيدروليكي (انظر أعلاه) لتحسين أداء الإنتاج. وتتميز آبار ميثان طبقة الفحم بالإنتاج العالي للمياه، وهو ما يتطلب أنظمة معالجة مناسبة (تركيزا منخفضا من الزيوت والشحوم، مع وجود محتمل للمعادن الثقيلة والمركبات المنجذبة للماء).

ألف-5 التخزين والتفريغ

158. يمكن ضخ المرحلة الهيدروكربونية السائلة للسوائل المستخرجة من بئر أو مجموعة من الآبار إلى الشاطئ للتجهيز بواسطة خطوط التدفق، أو معالجتها في مرافق الإنتاج البحرية (مثل منصات المعالجة، المراكب العائمة للإنتاج والتخزين والتفريغ) لإنتاج منتج مناسب للنقل بواسطة ناقلات النفط.

159. يخزن النفط المنتج والمعالج بحرياً بصفة مؤقتة في مرافق التخزين البحرية قبل نقله إلى ناقلات التصدير. ويمكن التخزين في أسطوانات تحت الماء، مثبتة إلى هيكل حفارات الجاذبية، أو يخزن النفط، في حالات أكثر شيوعاً، في سفينة راسية بصورة دائمة (أو شبه دائمة) ذات سعة كبيرة (150 ألف-250 ألف طن من الإزاحة). ومن هناك، ينقل النفط المثبت إلى ناقلات التصدير على فترات منتظمة، وفقاً لملامح إنتاج الحقل وسعة تخزين المرفق.
160. قد تنطوي عمليات التفريغ (أي النقل من نظام التخزين البحري إلى ناقلات التصدير) على مخاطر لانسكاب النفط؛ وينبغي تقديرها والحد منها. وترتبط المخاطر بالنسبة للمراكب العائمة للإنتاج والتخزين والتفريغ بتزامن عمليات معالجة النفط وتخزين المنتج. وتشكل الظروف البحرية مخاطر إضافية؛ على سبيل المثال، في مناطق الأعاصير، فقد تقع تصادمات محتملة بين المراكب العائمة (للإنتاج) والتخزين والتفريغ وناقلات التصدير. ويتعين أيضاً التحلي بدرجة عالية من اليقظة للحيلولة دون حدوث تمزق في الخراطيم واسعة القطر المستخدمة في تحميل ناقلات التصدير.

[49] انظر أيضاً معهد النفط الأمريكي (2013أ).

ألف-6 إنهاء المشروعات والإخلاء

161. يتم إنهاء المشروع القائم بالمرافق البحرية عندما ينضب المكمن أو حين يتوقف إنتاج الهيدروكربونات من هذا المكمن عن تحقيق أرباح. وتُعالج أجزاء من المرفق البحري كالمنصات، لإزالة الملوثات عنها، وتتم في العادة إزالتها من الموقع، بينما يتم التعامل مع مكونات إنتاج أخرى لتصير آمنة ثم تُترك في الموقع.

162. وتُسد الآبار وتُهجر للحيلولة دون انتقال السوائل إلى داخل جوف البئر، وهو ما يمكن أن يلوث البيئة السطحية. تُسحب المعدات المركبة في جوف وقاع البئر التي تُنظف أجزاؤها التي تحتوي على فتحات أو ثقوب من الرواسب والقشور وأنواع النفايات والحطام الأخرى. ثم يُسد جوف البئر منعاً من دخول السوائل إليه. وتوضع سوائل بكثافة ملائمة بين السدادات للحفاظ على ضغط كافٍ، وأثناء هذه العملية، يتم اختبار السدادات للتحقق من صحة وضعها وسلامتها. وفي نهاية المطاف، يُقطع أنبوب التغليف تحت السطح ويوضع عليه غطاء.