الهيئة الإقليمية للمحافظة على بيئة البحر الأحمر وخليج عدن
Regional Organization for the Conservation of
Environment of the Red Sea and Gulf of Aden

(الدليـــل الاسترشادي)
حول الاستجابة لحوادث التسرب النفطي

أكتوبر 2024

PERSGA

الهيئة الإقليمية للمحافظة على بيئة البحر الأحمر وخليج عدن
Regional Organization for the Conservation of Environment of the Red Sea and Gulf of Aden

(الدليـــل الاسترشادي)

حول الاستجابة لحوادث التسرب النفطي

أكتوبر 2024

إخلاء المسؤولية Disclaimer

الهيئة الإقليمية للمحافظة على بيئة البحر الأحمر وخليج عدن (PERSGA) هي هيئة حكومية دولية تعمل في مجال الحفاظ على البيئات الساحلية والبحرية في المنطقة .و ينبع الأساس القانوني للهيئة من الاتفاقية الإقليمية للمحافظة على البحر الأحمر وخليج عدن ، المعروفة باسم اتفاقية جدة ، الموقعة في عام 1982.

تأسست الهيئة الإقليمية رسميًا في سبتمبر 1995 بموجب إعلان القاهرة ومنذ أنشائها تستضيف المملكة العربية السعودية المقر الرئيسي للهيئة في مدينة جدة.

إن جميع التسميات والرموز والاشكال المستخدمة في هذا المنشور وطريقة عرض المواد فيه عن أي رأي من جانب الهيئة بشأن الوضع القانوني لأي دولة أو إقليم أو مدينة أو منطقة أو سلطاتها أو بشأن ترسيم حدودها أو تخومها. وعلى الرغم من أن الهيئة تبذل قصارى جهدها لضمان دقة المعلومات المقدمة ، إلا أنها لا تتحمل أي مسؤولية عن أي أخطاء أو اقتباسات أو بيانات غير صحيحة قد ترد في هذا المنشور.

المحتويـــات

(1) المُقدمة 9
(2) مستويات الاستجابةُ 9
(3) تقنيات الاستجابة للانسكاب 11
(4) عملية التَجوية 12
(5) عملية النمذجة 13
(6) الموارِدُ المُعرّضة للخطر 14
(7) استراتيجياتُ الاستجابة للانسكابات 15
(8) تقييم الحد من آثار الانسكاب (SIMA) 18
(9) خيارات الاستجابة للانسكاب 20
(9-1) المُراقبة - (FC 5إرشاداتُ المراقبة) 20
(9-2) نمذجة المَسار 21
(9-3) مُراقبةُ التوهين الطبيعي (Natural Attenuation) 22
(9-4) التوهين الطبيعي المُساعَد 23
(9-5) رش المشتتات 23
(9-6) الاستعادةُ الميكانيكية 26
(9-7) الحرقُ في الموقع 37
(9-8) حمايةُ المواقعِ الحساسة 39
(9-9) تنظيف الخط الساحلي 41
المُرفق 1: أوراق الاستجابة التكتيكية 56

الأشكال

(الشكل1) : عملية التجوية على النفط في البحر 13
(الشكل2) : سلوك المواد الكيميائية المنسكبة..... 13
(الشكل3) : الموارد الحساسة لمنطقة PERSGA - برنامج الأمم المتحدة للبيئة 15
(الشكل4) : انسيابي للقرار لاستراتيجيات الاستجابة المناسبة..... 16
(الشكل5) : عملية تقييم التخفيف من آثار الانسكاب 20
(الشكل6) : عملية اختبار فعالية استخدام المشتت..... 25
(الشكل7) : تشكيل الحرف "U" 33
(الشكل8) : تشكيل الحرف «J» 33
(الشكل9) : تشكيل الحرف "V"..... 33
(الشكل10) : اكتساح جانبي من سفينة واحدة..... 34
(الشكل11) : تشكيل الحواجز: حاجز (L)، حاجز (M)، حاجز (R) 40
(الشكل12) : مراحل عمليات تنظيف الشواطئ 42

الجداول

(الجدول1) : المدى الجغرافي لكلّ مستوى مقدرة..... 10
(الجدول2) : أدوار ومسؤوليات اللاعبين الرئيسيين المحتملين في حالة تسرّب النفط.... 10
(الجدول3) : فوائد وعيوب تقنيات الاستجابة للانسكابات المختلفة..... 17
(الجدول4) : ملخص المكشطة المحبة للنفط 28
(الجدول5) : ملخص المكشطة غير المحبة للنفط 28
(الجدول6) : تكتيكات تنظيف الخط الساحلي لأنواع الخط الساحلي..... 46
(الجدول7) : المخاطر المحتملة على المستجيبين للتسرب النفطي..... 54
(الجدول8) : متطلبات معدات الوقاية الشخصية لتقنيات التنظيف المحددة..... 55

الهيئة الإقليمية للمحافظة على بيئة البحر الأحمر وخليج عدن
The Regional Organization For The Conservation Of The Red Sea And Gulf Of Aden
PERSGA

(1) المُقدمة

يُقدم هذا الدليل الاسترشادي ملخصاً لخياراتِ الاستجابة للانسكابات النفطية.

يمكن الحصول على معلومات أكثر تفصيلاً من خلال المواقع التالية:

- المنظمة البحرية الدولية (www.imo.org)
- أوراق المعلومات الفنية

ITOPF (www.itopf.org/knowledge-resources/documents-guides/technical-information-papers/)

- IPIECA (www.ipieca.org/our-work/oil-spill-preparedness-and-response/oil-spill-response-resources/)
- أنشطة تنظيف

CEDRE (www.cedre.fr/en/Resources/Practical-datasheets/Cleanup-activities)

- المكتبة الفنية

OSRL (www.oilspillresponse.com/technical-library/)

كما تحتفظُ PERSGA بمكتبةٍ إلكترونيةٍ تحتوي على عدد من الوثائق المَرجعية المُفيدة.

يجب أن يخضعَ الموظفون المسؤولون عن الاستعداد والاستجابة للانسكابات لتدريبٍ نظريٍ وعمليٍ يضمن لهم القيام بالمهام المنوطة بهم في عملية الاستجابة.

(2) مستويات الاستجابة

يتمّ تصنيف الاستعداد للاستجابة للتسرّب النفطي إلى ثلاثة مستوياتٍ أو درجاتٍ تُمثّل القدرة على الاستجابة للتسرّب النفطي (على سبيل المثال ، أفراد الاستجابة ، المعدات والدعم الإضافي). يكونُ النهجُ المُتدرّج بحسب مستويات الاستجابة بحيث يتمُّ استكمال عناصر استجابة المستوى 1 بقدرة مستوى أعلى على ألّا يتم تخطّيها أو استبدالها بها.

المقدرة	المدى الجغرافي
المستوى 1	محلّي
المستوى 2	وطني أو إقليمي
المستوى 3	عالمي

(الجدول1) : المدى الجغرافي لكلٍّ مستوى مقدرة

في هذا السياق ، يُمكن أن تشاركَ وكالاتٌ ومنظماتٌ متعددة في الإدارة والاستجابة لحادث الانسكاب البحريّ. يقدّم الجدول 2 ملخصاً لأدوار ومسؤوليات اللاعبون الرئيسيون أثناء التسرّب في سياق عملية الاستجابة PERSGA RSCP.

(الجدول2) : أدوار ومسؤوليات اللاعبين الرئيسيين المحتملين في حالة تسرّب النفط

	اللاعبون الأساسيون	الأدوار والمسؤوليات
المستوى الوطني - الهيئة التشغيلية	قائد الاستجابة على المستوى الوطني	• استلام تقرير التلوث النفطي وتقرير المراقبة البصرية للنفط • مشاركة ونشر تقارير POLREP وSITREPS ، وتقارير الملاحظات المرئية للنفط مع عضو اللجنة الوطنية في بلاده وإرسال نسخة منها إلى EMARSGA • المسؤولية الشاملة عن تنسيق وتنفيذ عمليات الاستجابة في الموقع ، بناءً على خطط إدارة الحوادث • إعداد وتوثيق خطط إدارة الحوادث ، وتتبع الموارد المخصصة للحادث ، والحفاظ على توثيق الحوادث ، ووضع الخطط لفترات العمليات والتسريح • تقديم تقارير الحوادث بانتظام إلى أعضاء اللجنة الوطنية وارسال نسخة إلى EMARSGA • إعداد خطة عمل للحوادث (Incident Action Plan IAP) تتضمن تفاصيل حول إجراءات الاستجابة وإعادة تأهيل الشواطئ وحمايتها • الإشراف العام على التنفيذ الكامل والفعّال لخطة عمل الحوادث داخل دولتها وتنسيق الجهود والتواصل بين الأطراف المشاركة في عملية الاستجابة
	الوزارات السيادية والهيئات الحكومية	• تسهيل نقل الخبراء والمعدات والمواد من/إلى موقع التسرب/الحادث والمواقع المتضررة • الإشراف وتسهيل حركة/نقل المعدات والخبراء عبر الحدود وعبر الحدود من/إلى مواقع التسرب/الحادث والمواقع المتضررة إذا لزم الأمر ، بما في ذلك إجراءات الهجرة والجمارك • الإشراف وتسهيل إصدار تصاريح الطيران وتصاريح حركة السفن البحرية إذا لزم الأمر لعملية الاستجابة • تسهيل عملية الاتصال بين الأطراف المشاركة في عملية الرد • توفير تأمين يغطي الفِرَق المُشاركة في عملية الاستجابة وضمان سلامة الأفراد والمعدات والمواد • يمكن للقوات المسلحة وحرس الحدود وقطاعات الدفاع المدني المساهمة طوعاً حسب الظروف لدعم فرق الاستجابة من خلال توفير العديد من العمال ووسائل النقل – سيارات الدفع الرباعي أو الزوارق السريعة – أو وسائل الاتصال إذا لزم الأمر • مراقبة تأثير التلوث والإشراف على كافة جهود الاستجابة داخل حدودها الوطنية (البرية والبحرية) • التواصل المنتظم مع المنظمات الإقليمية والدولية ذات الصلة والدول المجاورة لتنسيق جهود الاستجابة • إصدار التعليمات اللازمة بشأن أي تعديلات على خطوط الملاحة للسفن العابرة للمنطقة • الإشراف والتنسيق الكامل للمشاورات المتعلقة بجميع التهديدات الصحية العامة التي يتعرض لها السكان أو الوصول إلى الشاطئ أو حظر الصيد في مناطق معينة • الإشراف والمساعدة في تقييم وتنظيف المواقع الملوثة • الإشراف على إدارة النفايات النفطية والتأكد من التخلص السليم منها • تخصيص مواقع مخصصة لنشر معدات الاستجابة وإنشاء الكوادر الفنية • إصدار التصاريح والتفويضات اللازمة لدخول/خروج وحركة الأفراد والمعدات والمواد ، وحركة الطائرات وسفن الإمداد البحرية • تقديم الدعم اللوجستي (الإقامة ، وسائل العيش والإقامة ، وتسهيل الوصول إلى الإمدادات لفرق الاستجابة)
	القطاع الخاص المعنيّ	• دعم الفرق المشاركة في تنفيذ خطة الاستجابة من خلال توفير وسائل الاتصال والمعدات المتوفرة التي يمكن أن تساعد في احتواء الحادث والحد من آثاره • تقديم الدعم اللوجستي للفرق المشاركة من خلال توفير وتجهيز وسائل العيش والإقامة

	اللاعبون الأساسيون	الأدوار والمسؤوليات
المستوى الإقليمي	PERSGA/ EMARSGA	• تعميم البلاغ عن وقوع حادث تسرب النفطي على الفور لـ المنسقين الوطنيين في الدول الأعضاء في الهيئة ، وكذلك على المنظمات والهيئات الدولية المعنية مثل المنظمة البحرية الدولية (IMO) وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) وغيرها. • بذل الجهود للحصول على مزيد من المعلومات حول الحادث ، بما في ذلك تحديد (المنطقة المهددة ، مستوى التلوث ، طبيعة ونوع الحادث) ، وتعميم ذلك على المنسقين الوطنيين في الدول الأعضاء ، ومتابعة التطورات بشكل مستمر • تفعيل منظومة النمذجة الخاصة بتوقع مسار ومصير الانسكاب النفطي في البيئة البحرية في الوقت المناسب وبطريقة مستمرة وتعميم النتائج على منسقي الاستجابة الوطنيين • تشكيل خلية أزمات تعمل على مدار الساعة من موظفي PERSGA والتي تتواصل باستمرار مع مسؤولي الاستجابة على المستوى الإقليمي لتقديم الدعم والمشورة الفنية وإبقائهم على اطلاع بشكل مستمر على نتائج التقارير الواردة من دول أو منظمات دولية أخرى • التنسيق الشامل للاستجابة الإقليمية والدولية للتسرب ، لإدارة وتنسيق وتسهيل طلبات وعروض المساعدة من الكيانات الإقليمية والدولية
المستوى الدولي	الدول المجاورة والوكالات الدولية ذات الصلة	• إذا تطلب الأمر ، توفير موارد إضافية للاستجابة • المشاركة في عملية الاستجابة إذا تأثرت مياه الدول أو سواحلها كما هو موضح على المستوى الوطني.

(3) تقنيات الاستجابة للانسكاب

تتمثّلُ أهداف أي عملية استجابةٍ للتسرّب النفطي في تقليلِ الأضرار التي تلحق بالموارد البيئية والاجتماعية والاقتصادية ، وتقليل الوقتِ اللازم لاستعادة الموارد المُتضررة من خلال تحقيق مستوىً مقبولٍ من النظافة. بمجرد انسكاب مادةٍ مُلَوثة ، يجب اتخاذ قراراتٍ عاجلةٍ بشأن الخيارات المُتاحة للتنظيف ، بحيث تظل التأثيرات البيئية والاجتماعية والاقتصادية عند الحد الأدنى.

يمكن أن يكون الحصولُ على التوازنِ الصحيح عمليةً صعبةً ، ومن المُحتم أن تنشأ صراعاتٍ تحتاج إلى حلٍ بأفضل طريقةٍ عملية. يجب أخذ مزايا وعيوب الاستجابات المختلفة في الاعتبار ومقارنتها مع بعضها البعض ومع مزايا وعيوب التنظيف الطبيعي ، هذه العملية تُعرف أحياناً باسم تقييم الحد من آثار الانسكاب أو (Spill Impact Mitigation Assessment or SIMA). يتمُّ تناول هذا بالتفصيل في القسم 8.

بغضّ النظرِ عن المستوى الذي يقعُ فيه حادثٌ معين ، فإن نفس استراتيجيات الاستجابة ستكون قابلةً للتطبيق بالتساوي على أنواع مماثلة من الحوادث. ولذلك ، ليس هناك شرطٌ لتحديد استراتيجيات الاستجابة المُحددة بناءً على مستوى معين. فعلى سبيل المثال ، الاستراتيجية الأساسية لاحتجازِ 3 أطنان أو 3000 طن

من النفط في البيئات البحرية هي نفسها تماماً؛ يتمُّ احتوائها عن طريق حواجز الاحتواء ويتم استعادتها باستخدام المكشطة.

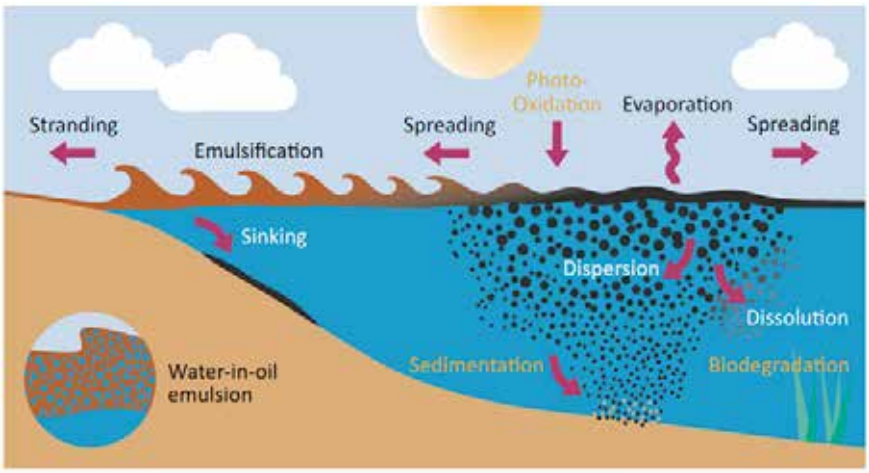
الجانبُ الأكثر أهميةً في الحادث المُتَصاعد يتعلّق بمدى تعقيد متطلبات الاستجابة. فمثلاً عندما يكون التسرّبُ من المستوى الأول حادثاً مباشراً لا يتطلب عادةً سوى استراتيجيتين أو ثلاث استراتيجيات استجابة كحد أقصى. من المحتمل أن يتطلب التسرّب من المستوى 2/المستوى 3 مجموعةً واسعةً من الاستراتيجيات في مراحل مختلفة من الاستجابة ، أو ربما استخدام عدة استراتيجات في وقتٍ متزامن.

يتمُّ اختيار تقنيات الاستجابة للانسكابات ، بناءً على SIMA والظروف السائدة لضمان التنفيذ الناجح للاستراتيجية. وبالتالي فقد تختلف المُعدات المستخدمة لتنفيذ استراتيجية الاستجابة (على سبيل المثال ، هل يتم استخدام المُشتتات أم استخدام حاجزٍ احتواء بحري) يتم تحديد ذلك في وقت وقوع الحادث مع الأخذ في الاعتبار الظروف والحالات الخاصة بالحادث (على سبيل المثال ، الطقس ، اتجاه الرياح ، حالة البحر).

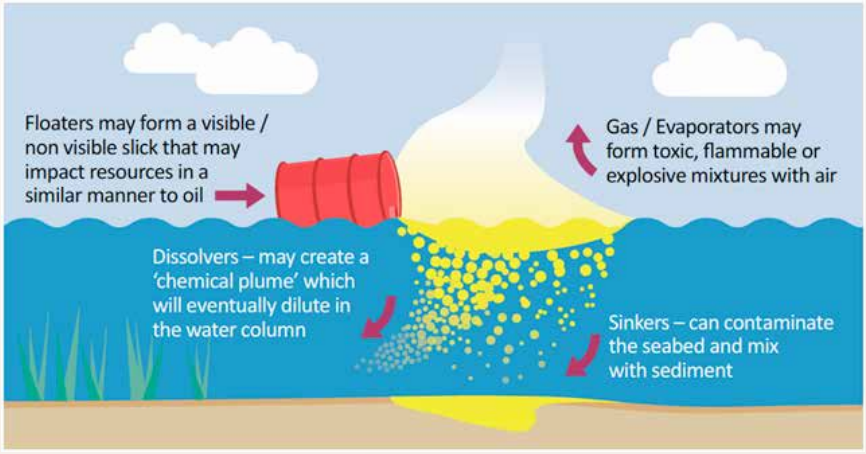
يقومُ القائد الوطني في مكان الحادث (The National On-Scene Commander NOSC) ، بالتشاور مع الآخرين كما هو مطلوب (على سبيل المثال ، أعضاء فريق قيادة الحوادث) ، بتحديد استراتيجيات الاستجابة المناسبة المطلوبة لمكافحة الانسكاب في أقرب وقت ممكن عملياً باستخدام المعلومات المتاحة (أي المسار المتوقع لانتشار التلوث ، مدى الحساسية البيئية للمنطقة المهددة وما إلى ذلك). وسيشكل هذا أساساً لتنفيذ خطة عمل الحوادث (Incident Action Plan IAP) لمكافحة االانسكاب. بمجرد تنفيذ IAP ، يجب على NOSC مراجعة فعالية عملية الاستجابة بانتظامٍ وتعديل الأساليب المعتمدة بما يتلائم مع ظروف الحادث المتغيرة.

(4) عملية التَجوية

عند انسكاب النفط أو المواد الكيميائية في البحر ، فإنها تخضع لعددٍ من التغيرات الكيميائية والفيزيائية ، وتسمى هذه العمليات بـ "التجوية". يبيّن الشكل 1 عملية التجوية المُؤثرة على النفط في البحر بينما يوضّح الشكل 2 سلوكَ المواد الكيميائية في البحر.



(الشكل1) : عملية التجوية على النفط في البحر(1)



(الشكل2) : سلوك المواد الكيميائية المنسكبة

(5) عملية النمذجة

يُوفّر نمذجة مسار الانسكاب النفطيّ معلوماتٍ عن مسار الانتشار المتوقع للبقع النفطية. وتدعمُ هذه المعلومات عملية صُنع القرار لتحديد الموارد العامّة المُعرضة للخطر وتعبئة وحشد موارد الاستجابة. وتوفر النمذجة المحوسبة لمسار النفط

1 كتيب ITOPF 2021 - 2020

تنبؤاتٍ بحركة النفط (ثنائية وثلاثية الأبعاد 2D و3D) بالإضافة إلى معلوماتٍ مفصّلةٍ حول عملية التجوية النفطية مثل التبخّر والاستحلاب والتشتت الطبيعي.

تقوم مراقبةُ الانسكابات النفطية ، سواءً من خلال الطائرات أو الاستشعارِ عن بعد (مثل الأقمار الصناعية) ، بجمع صورٍ للانسكابات لتقييم سُمْك النفط بصرياً ، تقدير التجوية النفطية وتحديد مدى ومظهر البقع النفطية. كما توفّر تَحقُّقاً من صحة المعلومات التي تمّ الحصول عليها من تصميم الانسكابات النفطية.

يمكن طلب المساعدة في تصميم المسار ومراقبة الانسكابات من EMARSGA عن طريق

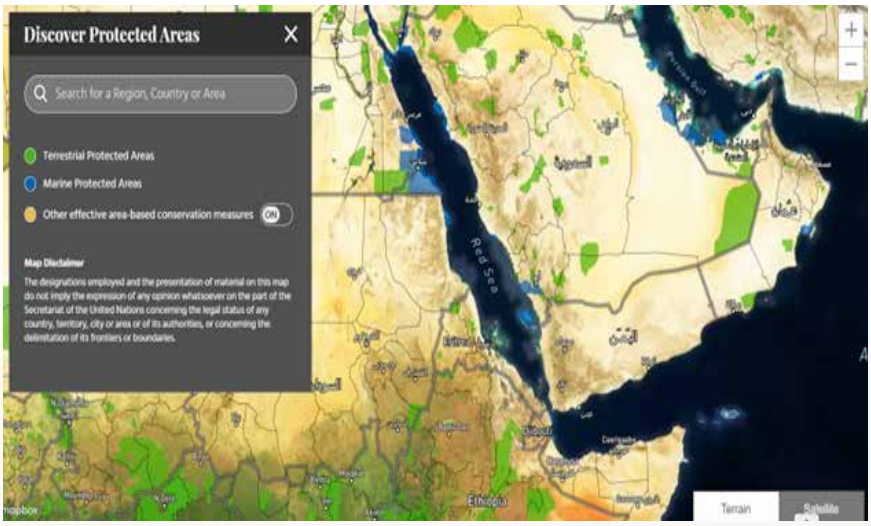
هاتف: 0653544159 (2+) | فاكس: 0653544174 (2+) | بريد الكتروني: emarsga@persga.org

أكمل وأرسل نموذج طلب تصميم مسار الانسكاب (PERSGA RF 2) إلى EMARSGA

(6) الموارِدُ المُعرّضة للخطر

يجبُ أن تتضمنَ خطة الطوارئ الوطنية لكل دولة عضوٍ في PERSGA تحديدَ الموارد المحلية الحسّاسة التي قد تكون مُعرضةً لخطر التسرّب النفطي. كما ينبغي تحديدُ الموارد الحسّاسة بالتعاون مع مختلف أصحاب المصلحة بما في ذلك المجالات الاقتصادية والبيئية والثقافية ذات الأهمية.

تحتوي قاعدةُ البيانات العالمية للمناطقِ المَحميّةِ التي يُديرها المركز العالمي لحفظ الطبيعة التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة على كميةٍ هائلةٍ من المعلومات عن المناطق المحمية (www.protectedplanet.net). كما يمكن العثور على خريطةٍ تفاعليةٍ لتحديد المناطق البحرية المحمية والمناطق المحمية الأرضية في منطقة PERSGA كما هو موضّحٌ أدناه.



(الشكل3) : الموارد الحساسة لمنطقة PERSGA – برنامج الأمم المتحدة للبيئة

(7) استراتيجياتُ الاستجابة للانسكابات

الهدفُ العام للاستجابةِ هو تقليل آثار التسرّب النفطي على السكان والأنشطة البيئية والاجتماعية والاقتصادية مثل السياحة وصيدِ الأسماك. ويجب أن تسترشدَ جميع قرارات الاستجابة خاصةً قرارات اختيار استراتيجيات الاستجابة بمبادئ منهجية تحليل صافي الفوائد البيئية (Net Environmental Benefits Analysis NEBA). من المُرجّح أن تكون أولوياتُ الحماية للاستجابة على النحو التالي:

- الأفراد والمجتمعات – الأفراد والمجتمعات التي تعيش على الساحل أو بالقرب منه والتي يمكن أن تتأثر بشدة بالنفط
- المناطق الحساسة بيئياً ومناطق الحياة البرية والمحميات الطبيعية – التي تُعتبر مواقع بيئية محلية مهمة ، ومحمية بموجب القوانين المحلية و/أو الوطنية وتلك التي تدعم الأنواع المستوطنة المهددة بالانقراض أو الأنواع المحمية دولياً
- الأصول والبُنية التحتية – الأصول والبنية التحتية عند الخط الساحلي أو بالقرب منه مثل مداخل محطات الطاقة والموانئ وما شابه

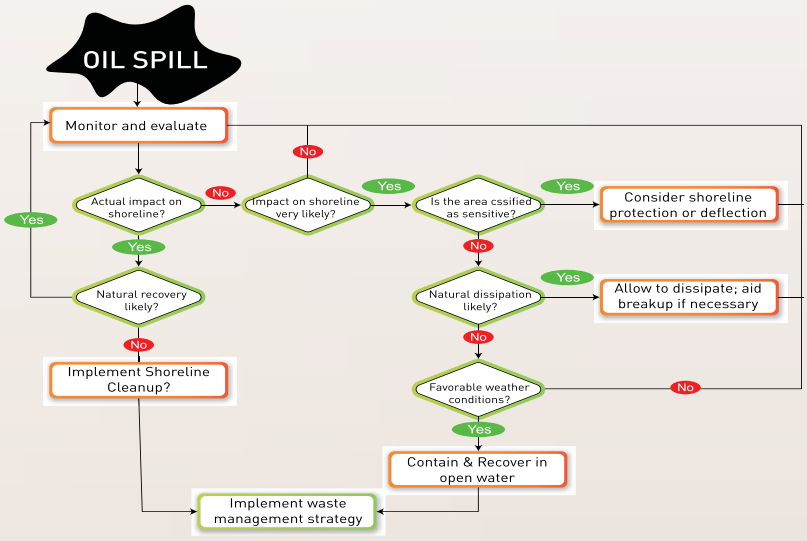
سيكون من المهم في وقتٍ مبكرٍ من الاستجابة تحديدُ نقاط نهاية التنظيف للاستجابة في البحر وتنظيف الخط الساحلي. اذ يتمثّل تحديد نقاط النهاية في

توفير تعليمات واضحة للمُستَجيبين حول موعد إيقاف عمليات استرجاع النفط. وبشكلٍ عام ، يؤخذ في عين الاعتبار عواملَ متعددةً مثل سلامة المُستجيبين أو حساسية البيئة أو العوامل التشغيلية. اذ يجب أن تهدف معايير نقطة النهاية إلى تعزيز الاستعادة الطبيعية وتجنّب التسبّب في وقوع أضرارَ إضافية بسبب عملية الاستجابة.

من المهم أيضاً أن يتم الاتفاق على معايير نقطة النهاية وفَهمها من قِبل جميع الأطراف المشاركة في الاستجابة. كما يمكن العثور على إرشادات مفصّلة حول تحديد نقطة النهاية على هذا الرابط:

https://www.ipieca.org/resources/good-practice/a-guide-to-oiled-shoreline-clean-up-techniques/ .

سيتعيّن على المستجيبين تحديد استراتيجيات الاستجابة المُطبقّة بناءً على كل موقف في وقت التسرّب. ويجب أن يستندَ تحديد استراتيجيات الاستجابة إلى مبادئ NEBA وبناء على الموارد المتاحة للاستخدام ومع الاخذ بعين الاعتبار القيود اللوجستية. يمكن أن يساعد المُخطط الانسيابي للقرار (الشكل 4) في هذه العملية.



(الشكل4) : انسيابي للقرار لاستراتيجيات الاستجابة المناسبة

استراتيجيات الاستجابة	الفوائد	العيوب والقيود
الاحتواء والاستعادة في البحر	• إزالة النفط بأقل قدر من التأثير السلبي على البيئة • فعّال لاستعادة كمية كبيرة من الملوثات المنسكبة • يتيح نافذة كبيرة من الفرص • يترتب عليه الحد الأدنى من الآثار الجانبية • أكبر قدر من توافر المعدات والخبرة • يمكن إعادة معالجة واستخدام المواد المستردة	• غير فعالة بطبيعتها وغالباً ما تستغرق وقتاً طويلاً • من الصعب استعادة نسبة كبيرة من النفط في حالات الانسكاب الكبيرة • غير فعّالة وغير عملية على البقع الرقيقة • انخفاض الفعالية في الطقس العاصف أو الأمواج المرتفعة • قد يستعيد مع النفط نسبة كبيرة من الماء • يتطلب القدرة على التخزين والمعالجة/التخلص اللاحق للمواد المستردة • العمالة والمعدات كثيفة
الحرق متحكم فيه في الموقع	• التخلّص السريع من كميات كبيرة من النفط • ينتج عن استخدامها كميات أقل بكثير من النفايات • معدلات كفاءة عالية (تصل إلى 98–99٪) • معدات وعمالة أقل مطلوبة • المعدات المتخصصة (حواجز الاحتواء) قابلة للنقل جواً • لا توجد متطلبات لتخزين النفط المُسترد أو التخلص منه (ربما باستثناء بقايا الحريق) • فعّال على نطاق واسع من أنواع وحالات النفط • يؤدي تقليل الأبخرة على سطح الماء من خلال إزالة النفط إلى زيادة سلامة المستجيب	• يُنظر إلى الدخان الأسود على أن له تأثير كبير على صحة الانسان والجو • فرصة محدودة للانسكابات على المياه المفتوحة • الحاجة إلى التقاط واحتواء كمية كافية من النفط وزيادة سُمْك البقعة حتى يكون الحرق في الموقع فعالاً • تتضاءل الفعالية بالنسبة للنفط الثقيل وبعد تجوية النفط • يمثل خطراً محتملاً على الحياة البرية البحرية • قد يكون من الصعب استعادة بقايا الحريق (قد تغرق من حريق النفط الثقيل جداً) • انخفاض جودة الهواء في موقع الاستخدام • احتمالية نشوب حرائق ثانوية أثناء • غير فعّال في الطقس العاصف أو أعالي البحار
استخدام المُشتتات السطحية	• يحتاج قوى عاملة ومتطلبات لوجستية أقل مقارنةً بخيارات الاستجابة الأخرى • يمكن تطبيقه على نطاق واسع من الظروف الجوية • معدل مواجهة أعلى مقارنة بخيارات الاستجابة الأخرى ، يصل إلى ويعالج كمية أكبر بكثير من النفط مقارنةً بخيارات الاستجابة الأخرى • يسرّع عملية إزالة النفط من عمود الماء عن طريق تعزيز التحلل الحيوي الطبيعي • يزيل أو يقلل من بقع النفط السطحية • يقلل من كمية النفط التي تصل إلى الشاطئ • لا توجد متطلبات لتخزين النفط المسترد أو التخلص منه • انخفاض الأبخرة على سطح الماء	• قد لا يعمل على زيوت الوقود عالية اللزوجة في البحار الهادئة والباردة • قد تكون هناك فرصة محدودة للاستخدام بسبب تحلل النفط • لا يجمع النفط مباشرة من البيئة ولكنه بدلاً من ذلك ينشره في عمود الماء حيث يمكن أن يتحلل بيولوجياً • التأثيرات السلبية المحتملة للنفط المشتت على الحياة البحرية التي تعيش في عمود الماء (من المتوقع حدوث تعرض محلي وقصير الأجل) • التأثير الاقتصادي المحتمل القائم على ثقة السوق في صناعات صيد الأسماك إذا أساء الجمهور فهم التأثيرات المحتملة للتشتت على المأكولات البحرية
حماية الشواطئ بحواجز الاحتواء	• يمكن حماية المواقع الساحلية الحساسة عندما تكون الخيارات الأخرى غير ممكنة أو فعالة بشكل تام • غالباً ما تكون المعدات متاحة ويمكن نشرها بسهولة عندما تكون الظروف مواتية • أكثر فعالية في المياه الهادئة • من الممكن تطوير واختبار والتحقق من تكوينات نشر الحاجز ومتطلبات المعدات في المواقع ذات الأولوية أثناء تطوير خطة الطوارئ وتنفيذها	• من الصعب نشر وتثبيت الحواجز في التيارات القوية • الموجات المتكسرة تقلل من وظيفة الحواجز • تتطلب الحواجز صيانة منتظمة بسبب عمليات المد والجزر وتغيرات الرياح • قيود عملية على طول الحاجز الذي يمكن نشره – لا يحمي مساحات كبيرة من الخط الساحلي • إذا لم يتم نشر أنظمة الاسترداد ، يحرف أو يحول النفط إلى مناطق أخرى

(الجدول3) : فوائد وعيوب تقنيات الاستجابة للانسكابات المختلفة

يُمكن العثور على النسخة الأصلية من هذا الجدول على -https://www.ipie
ca.org/resources/good-practice/oil-spill-preparedness-and-re-
/sponse-an-introduction-2019

تُقدّمُ الأقسام التالية لمحةً عامةً عن استراتيجيات الاستجابة الرئيسية التي يمكن استخدامها أثناء حادث تسرّب النفط في البيئة الساحلية والبحرية والقيود التشغيلية المرتبطة بها. من المهم أن نتذكّر أنه بغضّ النظر عن استراتيجيات الاستجابة المختارة ، يجب تنفيذ برنامج لإدارة النفايات الناتجة عن عملية الإستجابة.

(8) تقييم الحد من آثار الانسكاب (SIMA)

يُعدّ (SIMA Spill Impact Mitigation Assessment) مبدأً أساسياً يقوم عليه الاستعداد والاستجابة للتسرّب النفطي. كان SIMA يُعرفُ في الأصل باسم تحليل صافي الفوائد البيئية (Net Environmental Benefit Analysis NEBA) ، وقد تم تطويره بشكلٍ أكبر للتَوسّع في مبادئ NEBA والذي يتضمن الآن ما يلي:

- فيما يتعلق بالعملية ، اتبع آلية عمل مكونة من أربع خطوات يمكن تطبيقها قبل وأثناء وبعد التسرّب
- التركيز على تخفيف الأثر بدلاً من التركيز على الفوائد البيئية
- يتبنى تفسيراً أوسعَ للبيئة يتضمن موارد أخرى مثل المستقبلات الاجتماعية والاقتصادية والثقافية المهمة
- يوصفُ بشكل أكثر دقة التقييم القائم على القيمة والذي يعتمد على العلوم والخبرة السليمة ، بدلاً من المخرجات القابلة للقياس الكمّي أو الإحصائي التي قد يتضمنها مصطلح التحليل

يتم وصف عملية SIMA أدناه ثم يتم تلخيصها في الشكل 4.

الخطوة 1: تقييم البيانات SIMA

- إجراء نمذجة مسار ومصير النفط المنسكب في البيئة البحرية بحسب ظروف كل حادث
- تحديد الموارد (البيئية والاجتماعية والبيئية والثقافية) المهددة بالتلوث

الخطوة 2: تَوقّع النتائج SIMA

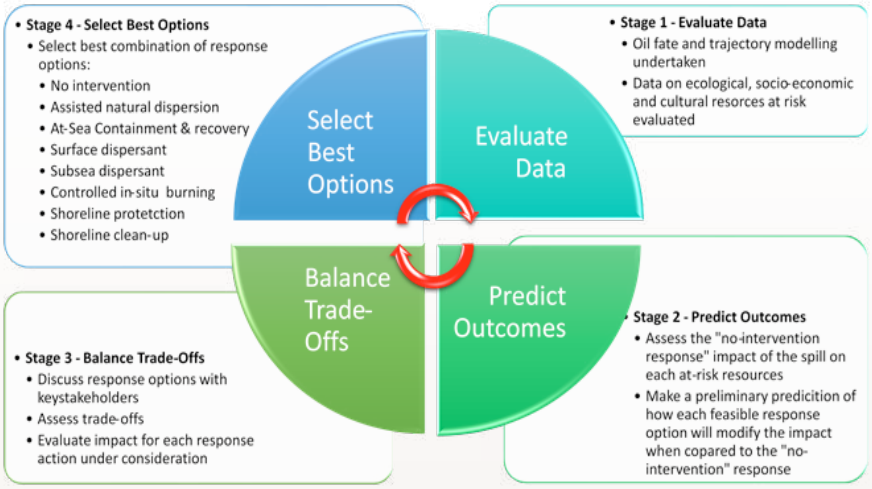
- تقييم تأثير خيار عدم التدخل على كل من الموارد المهددة بالتلوث
- قم بالتنبؤ الأولي بكيفية قيام كل استجابة ممكنة بتعديل التأثير على الموارد المعرضة للخطر ، مقارنة بخيار عدم التدخل

الخطوة 3: مُقايضات الرصيد SIMA

- ناقش خيارات الاستجابة المتاحة مع أصحاب المصلحة الرئيسيين
- تقييم مزايا وعيوب كل خيار من خيارات الاستجابة ممكن أخذه بعين الاعتبار
- تقييم التأثير لكل خيار استجابة تم أخذه بعين الاعتبار

الخطوة 4 حدد أفضل الخيارات SIMA

- حدّد أفضل مجموعة من خيارات الاستجابة لإنشاء استراتيجية استجابة مناسبة
- النظر في مجموعة أدوات الاستجابة الكاملة:
  - o لا تتدخُّل
  - o مساعدة التشتت الطبيعي
  - o الاحتواء والاستعادة في البحر
  - o استخدام المشتتات على السطح
  - o استخدام مشتت تحت سطح البحر
  - o استخدام الحرق المتحكم به في الموقع
  - o حماية الشواطئ بالحواجز الواقية
  - o تنظيف الخط الساحلي



(الشكل5) : عملية تقييم التخفيف من آثار الانسكاب

(9) خيارات الاستجابة للانسكاب

عند النظرِ في خيارات الاستجابة الأوليّة للانسكابات راجع مخطط التدفق 1 (FC 1) الأدلة الاسترشادية للانسكابات والإرشادات الأخرى الواردة هناك.

على وجه الخُصوص ، يحتوي مخطط التدفق 11 على إرشاداتٍ حول اختيار أساليب الاستجابة للانسكابات بينما يوفر مخطط التدفق 12 إرشاداتٍ حول خيارات الاستجابة للانسكابات.

(9-1) المُراقبة - (FC 5 إرشاداتُ المراقبة)

تُوفّر مُراقبة موقع الانسكاب تقييماً أولياً للمنطقة المُتضررة واتجاه أو مسار انتشار المُلّوث. يُتيح ذلك لفريق قيادةِ الحوادث (Incident Command Team ICT) تحديدَ الموارد المُعرضة للخطر ، مواقع الشاطئ المحتملة والوقت ، والعبور المُحتمل إلى مياه الدولة المُجاورة والتأثير عليها.

يمكن أن تأتي التقييمات والتقارير الأوليّة من الفرق الموجودة في مكانِ الحادث بينما قد يتمّ تكليف الفنيين المُتخصصين بإجراء تقييمٍ جوي أو سطحي أو ساحلي.

هناك عدد من مخططات التدفّق ونماذج الاستجابة التي يُمكن أن تساعد في هذه العملية:

- مخططات التدفّق
  - o مراقبة المبادئ التوجيهية – FC 5
- نماذج الاستجابة
  - o سفينة POLREP – RF 1
  - o نموذج مهام المراقبة – RF 7
  - o نموذج المراقبة الجوية – RF 8
  - o نموذج مراقبة السفن – RF 9
  - o نموذج مراقبة الخط الساحلي – RF 10

(9-2) نمذجة المَسار

باستخدام البياناتِ من التقرير الأوليّ (السفينة RF 1 POLREP والبيانات البيئية الواردة في نموذج تقرير الحادث (RF 2) يمكن إجراء تقديرٍ لمسار المُلوّث.

يخضعُ معدل واتجاه مسار انتشار المُلوّث للخصائص الفيزيائية للمُلوث ، وأيضا لحجم ومعدل الفقد والظروف البيئية (الرياح والمد والجزر/التيار/التيار الذي تحركه الرياح). توفّر المذكرة التوجيهية 3 (تقييم الانسكاب) مزيداً من التوضيح والتوجيه.

قد تساعد منظومة الحاسب الالي الموجودة في (EMARSGA) فريقَ قيادة الحوادث عندما يكون التسرّب بعيداً عن الشاطئ ولكن تكون النماذج أقلُ دقةً وفعاليةً في المواقع القريبة من الشاطئ.

يُمكن لقسم التخطيط في فريقِ قيادةِ الحوادث طلب تفعيل منظومة النمذجة في EMARSGA. يمكن لـ EMARSGA توفيرَ نماذج كلٍ من الانسكابات النفطية والكيميائية. يمكن بدء طلبات النمذجة عن طريقِ إرسال نموذج طلب تصميم

مسار الانسكاب (PERSGA RF 2) إلىEMARSGA..

كما يمكن التحققُ من المسارات المُتوقعة من خلال المراقبة.

(9-3) مُراقبةُ التوهين الطبيعي (Natural Attenuation)

يُمكن وصف التوهين الطبيعي بأنه "مجموعةٌ متنوعة من العمليات الفيزيائية ، الكيميائية أو البيولوجية التي ، في ظل ظروف مواتية ، تعملُ دونَ تدخلٍ بشري لتقليل كُتلة ، سُميّة ، حركة ، حجم أو تركيزِ المُلّوثات المُنسكبة". بعبارةٍ أخرى ، هو التحلّل الطبيعي للمُنتج المَسكوب.

يتمّ تحديد معدل التوهين الطبيعي من خلال الخصائص الفيزيائية للمُلوّث ، حجم المُلوثات المُنسكبة والظروف البيئية. فمثلاً تتحلل كميةٌ صغيرةٌ من منتجٍ مُكررٍ خفيف مثل البنزين بسرعةٍ في الطقس الحار نشط الرياح مع البحر المعتدل أو الهائج ، في حين يستمرّ التركيز الشديد لزيت الوقود الثقيل في الظروف الباردة والهادئة.

في كثيرٍ من الأحيان ، إذا سمحت الظروف ، يكون التوهين الطبيعي هو خيار الاستجابة الأكثرَ عملية. وعندها ينبغي أخذه بعين الاعتبار خصوصاً إذا:

- تم فقدان كمية محدودة من الملوثات؛
- سمحت خصائص الملوث بحدوث التوهين الطبيعي بسرعة؛
- لا توجد موارد حساسة قريبه مهددة بحركة الملوث أثناء تعرضه للتوهين الطبيعي؛
- الظروف البيئية تساعد أو تسرّع عملية التوهين الطبيعي؛ أو
- إذا كانت الظروف البيئية تمنع الاستجابة بأمان ، مثل بعض حالات الاستعادة في البحر

في جميع الحالات ، يجب إجراءُ مراقبة للتوهين الطبيعي ، كما ينبغي إجراء التنبؤ ووضع نموذج للمسار المُتوقع لانتشار المُلوث. ويجب التحقق من دقة مخرجات منظومة النمذجة عن طريق المراقبة. ويتم إيقافُ المراقبةِ والرصد بمجرد أن يتوقف المُلوثُ عن تشكيل الخطر.

(9-4) التوهين الطبيعي المُساعَد

يُمكن مساعدةِ أو تسريع عملية التوهين الطبيعي عن طريق إدخال طاقةٍ خارجية. ويمكن أن يشمل ذلك تشتيت البقعة بواسطة مروحةٍ دافعة (رفاس السفينة) أو مضخات المياه أو باستخدام خراطيم الحريق أو المراقبين في المنطقة المُتأثرة.

يجب أن تتركز الطاقة الخارجية ، في البداية ، على الحافة الأمامية للمنطقة المُلَوثة أو حيث تكون البُقعة أكثر سُمكاً.

في جميع الحالات ، يجب إجراءُ مراقبة للتوهين الطبيعي ، كما ينبغي إجراء التوقع وتحديد نموذج للمسار المُتوقع لانتشار المُلوث. ويجب التحقق مخرجات عملية النمذجة عن طريق المراقبة. يتم إيقافُ المراقبةِ والرصد بمجرد أن يتوقف المُلوثُ عن تهديد الخطر.

(9-5) رش المشتتات

يُمكن للمُشتتات الكيميائية ، والتي عادةً ما تكون عبارةً عن مادة خافضةٍ للتوتّر السطحي محمولة في مُذيب ، أن تساعدَ في عمليات الاستجابة للتسرّب. ومع ذلك ، فإن استخدام المُشتتات الكيميائية يخضع لرقابةٍ شديدة ، وحتى إذا كان مسموحاً به ، فغالباً ما يتم استخدامه بكمياتٍ خاضعة للرقابة وداخل منطقة محددة وبعيداً عن الأماكن الحساسة بيئياً.

الهدفُ الرئيسي من استخدام المُشتِت هو تفتيت بقعة النفط إلى العديد من القطرات الصغيرة التي يتم تخفيفها بسرعةٍ في عمود الماء وتتحلل بعد ذلك بواسطة الكائنات الحية الدقيقة الموجودة بشكلٍ طبيعي. وعند استخدامها بشكلٍ مناسب ، يمكن أن تكون المُشتتات استجابة فعالة للتسرّب النفطي ويمكن أن تقللَ أو تمنعَ الضرر الذي يَلحقُ بالمواردِ الحساسة المهمة.

كما هو الحال مع تقنيات الاستجابةِ الأخرى ، يجبُ النظرُ بعنايةٍ في استخدام المُشتتات ، مراعاة خصائص النفط ، الظروف البحرية والطقس ، الحساسيات البيئية واللوائح الوطنية بشأن استخدام المُشتِتات. في بعض الحالات ، يُمكن تحقيق فوائد بيئيةٍ واقتصاديةٍ كبيرة من خلال استخدام المُشتتات ، خاصةً عندما تكون تقنيات الاستجابة الأخرى في البحر محدودة بسبب الظروف الجوية أو قلة

توافر الموارد.

عادةً لا يتم النظر في استخدام المُشتتات إلا إذا:

- كانت هنالك فائدة واضحة لاستخدام المشتتات مقارنةً بخيارات الاستجابة الأخرى
  - o عملية تقييم تخفيف تأثير الانسكاب
- تمت الموافقة على نوع المُشتت من قبل السلطات
- تم اختبار المشتت الذي سيتم استخدامه واتضحت فعاليته وكان مُعتمداً من السلطة المعنية في البلد التي سيستخدم فيها
- كان موقع الاستخدام المُخطط له هو أكثر من ميلٍ بحري واحد من عمق 20 متراً (يحظر استخدامه في المياه الضحلة)
- كان النفط قابلاً للتعديل إلى المشتت
  - o راجع اختبار فعالية المُشتت أدناه في القسم 9.5.1
- إذا تم منح الإذن باستخدام المشتتات ، فهذا قد يشمل:
  - o الكميات القصوى المسموح باستخدامها يومياً
  - o تحديد المناطق التي يسمح فيها برش المشتتات
  - o إجراء مراقبة دقيقة للعمليات وأخذ عينات للوقوف على نتيجة الاستجابة
  - o الالتزام بتسجيل وتوثيق اجراء استخدام المشتت وكمياته وأوقاته وموقعه (RF 13)

قد يؤدي استخدام المُشتتات بالشكل الصحيحة وتحت الرقابة السليمة إلى منع كميات كبيرة من النفط من التأثير على المناطق الحساسة مع ما يترتب على ذلك من خطر حدوث ضرر من النفط أو النفط المستحلب أو عمليات الاستجابة.

9-5-1 : اختبارُ فعالية عملية التشتيت

يُمكن اختبار فعالية المُشتِت على بقع النفط المَسكوب بسرعة قبل بدء عملية الاستجابة. ويوصى بعمل اختبار الفعالية قبل البدء في تعبئة واستخدام المواد المُشتِتة على نطاق واسع.

المُعدات اللازمة لإجراء الاختبار هي كالتالي:

- عبوات زجاجية شفافة بأغطية 2x
- عينة من المُشتت
- عينة من مياه البحر
- عينة من المُلوثات المَسكوبة

عملية الاختبار تتم كما يلي:

1. اختر عبوة مملوءة ¾ بماء البحر ، وستكون هذه بمثابة عبوة التحكم
2. يتم إضافة 20 قطرة من المُنتج المسكوب إلى محتويات العبوة
3. قم بهزّ العبوة بقوة ، على الأقل 10 مرات
4. ضع عبوة التحكم جانباً وراقب
5. حدد الوقت الذي يستغرقه انفصال النفط عن الماء
6. خذ العبوة الثانية واملأها ¾ بماء البحر. وستكون هذه بمثابة عبوة الاختبار
7. أضف 20 قطرة من المادة المُلَوِثة المسكوبة إلى محتويات العبوة
8. أضف قطرةً واحدةً من المُشتت. ومن المهم عدم تجاوز الجرعة في عبوة الاختبار. استخدم نسبة 1 مُشتت : 20 نفط
9. قم بهز عبوة الاختبار بقوة ، على الأقل 10 مرات
10. ضع عبوة الاختبار جانباً وراقب
11. إذا كان النفط معلقاً داخل عمود الماء ولم ينفصل عائداً إلى السطح فيمكن اعتبار المُشتت فعالاً

يظهرُ إجراء الاختبار في الشكل 6.

(الشكل6) : عملية اختبار فعالية استخدام المشتت

يجب مراقبة مدى فعالية أي مُشتت والتحكم فيه عن كثب. وقد يعني هذا استخدام طائرات الهليكوبتر أو أي طائرات يتم التحكم بها عن بعد لتوجيه سفن الرَشّ ، الطائرات والمروحيات إلى مواقع الاستجابة المُثلى. ويجب تجنب رشّ المُشتتات على المناطق غير المتضررة.

المُلوثات التي يُمكن أن تستجيبَ في البداية إلى المُشتتات قد لا تظل كذلك مع مرور الوقت. بعض المُلوثات تتشتت بسهولة ، بينما سيكون بعضها أكثرَ مقاومةً ، وبعضها لن يكون قابلاً للاستجابة تحت أي ظرفٍ من الظروف. وُجِد أن المُشتتات تكون أكثر نجاحاً عند استخدامها على النفط منخفض إلى متوسط اللزوجة (عموماً < CSt 5000). هذا يعني أنه مع "تحلل" النفط وزيادة لُزوجَتِه تُصبح فعالية خيار استخدام المُشتت محدودة. ويعني هذا ان نافذة الفرصة تكون محدودة عند اتخاذ قرار باستخدام المشتتات (إما أن يتخذ القرار باستخدام المشتت خلال وقت قصير من وقوع الحادث وإما يتم البحث عن سبل أخرى للاستجابة). يتم تحديد معدل "التحلل" حسب نوع النفط ، مصدر الإطلاق والظروف البيئية.

(9-6) الاستعادةُ الميكانيكية

التقنية الأساسية التي تعتمدها العديدُ من السُلطات الحكومية هي الاستعادة الميكانيكية للنفط من سطح البحر. ويتم تحقيق ذلك عادةً عن طريق استخدام الحواجز العائمة لتركيز وتجميع النفط المُنسكب ، مما يسمح للكاشِطة باستعادة النفط وضخّه بشكلٍ انتقائي للتخزين. توجد العديد من أنواع الكاشِطات المختلفة بتصاميم مُحسّنة للتعامل مع مستويات التشغيل المختلفة باختلاف أنواع النفط والظروف البيئية.

الهدفُ النهائي لأي عملية استرداد هو جَمْع أكبر قدرٍ ممكنٍ من النفط بشكلٍ معقولٍ واقتصادي. وعلى نظام الاسترداد الناجح أن يتغلّب على المشاكل المترابطة المتمثلة في مواجهة كميات كبيرة من النفط المنسكب ، احتوائه ، تركيزه ، استعادته ، ضخّه وتخزينه لاحقاً.

يتمّ في كثيرٍ من الأحيان الجمعُ بين عناصر الاسترداد والضخّ في الكاشطة (تقوم الكاشطة بالتجميع والضخ). وقد تمّ تصميم جميع الكاشطات بحيث تعمل على استعادة أكبر كمية من النفط وأقل كمية من الماء ، ولكن التصميمات تختلف بشكل

كبير وفقاً للاستخدام المقصود ، فعلى سبيل المثال ، الاستخدام في البحر أو في المياه المَحمية أو على الشاطئ. تشتمل الكاشطات المُستخدمة في الماء على شكلٍ من أشكال التعويم أو ترتيبات دعم تساعدها على الطفو ، بينما قد تكون بعض الأنواع الأكثر تعقيداً ذاتية الدفع وقد تحتوي على العديد من عناصر الاسترداد ، وصهاريج تَخزينٍ مُتكاملة ومرافقَ لفصل النفط عن الماء.

ينبغي أخذ عددٍ من العوامل في الاعتبار عند اختيار الكاشطات ، من أهمّها لُزوجة النفط المنسكب ، خصائص الالتصاق للنفط المُنسكب (بما في ذلك أي تغيير في هذه الخصائص بسبب "التحلل" مع مرور الوقت) بالإضافةِ إلى حالة البحر ومستويات النفايات.

في المواقف التي يُمكن التنبؤ بها نسبياً كما هو الحال في المرافق الثابتة ، على سبيل المثال ، المحطات البحرية ومصافي التكرير ، قد يكون نوع النفط الذي يتم التعامل معه معروفاً وبالتالي يمكن اختيار نوعاً معيناً من الكاشطات. ولكن على العكس من ذلك ، مكشطة متعددة الاستخدامات قد تكون مطلوبة لمعالجة مجموعة متنوعة من المواقف والنفط. ومع هذا ، فلا يمكن لكاشطةٍ واحدةٍ أن تتعامل مع كل موقف ينتج عن تسرّب النفط وبالتالي قد تكون هناك حاجة إلى الاحتفاظ بمجموعة مُختارة من الكاشطات ، خاصةً مع تحلل النفط.

1-6-9 : اختيارُ الكاشِطة

قد يكون اختيار الكاشطات التي ستستخدم محدوداً بتلك المُتاحة فوراً. ففي عمليات الاستجابة من المستوى 3 ، قد يتم توفير عدة أنواع من الكاشطات لعمليات الاستجابة ، ولذلك فمن المفيد أن يكون الخبير على دراية بجميعِ أنواع الكاشطات ، وليس فقط تلك المتوفرة بشكل روتيني داخل الدولة.

ويقومُ عنصر الاسترداد في الكاشِطة بتجميع أو إزالة النفط من سطح البحر ، حيث يتدفّق النفط إلى جانب مدخل نظام الضخّ لنقلهِ وبعد ذلك إلى مرحلة التخزين. وتشمل الآليات التي يتم من خلالها إزالة النفط من سطحِ الماء الأنظمة "المُحِبةَ للنفط" (Oleophilic) التي تعتمدُ على التصاق النفط بسطحٍ متحرك ، أنظمةِ الشفط ، أنظمة السدود (Wired) التي تعتمد على الجاذبية ، والأنظمة التي ترفع النفط فعلياً باستخدام مجارف أو أحزمة أو مسّاكاتٍ ميكانيكية.

يوضح الجدولان 4 و5 أدناه ملخصاً لكلٍ من الكاشِطات المُحِبة وغير المُحِبة للنفط.

	Skimmer	Recovery rate	Oils	Sea state	Debris	Ancillaries
Oleophilic	Disc	Dependent on number and size of discs. Tests show grooved discs can be highly effective.	Most effective in medium viscosity oils.	In low waves and current can be highly selective with little entrained water. However, can be swamped in choppy waters.	Can be clogged by debris.	Separate power pack, hydraulic and discharge hoses, pump and suitable storage required.
	Rope mop	Dependent on number and velocity of ropes. Generally low throughput.	Most effective in medium oils although can be effective in heavy oil.	Very little or no entrained water. Can operate in choppy waters.	Able to tolerate significant debris, ice and other obstructions.	Small units have built in power supply and storage. Larger units require separate ancillaries.
	Drum	Dependent on number and size of drums. Tests show grooved drums are more effective.	Most effective in medium viscosity oils.	In low waves and current can be highly selective with little entrained water. However, can be swamped in choppy waters.	Can be clogged by debris.	Separate power pack, hydraulic and discharge hoses, pump and suitable storage required.
	Brush	Throughput dependent on number and velocity of brushes. Generally mid-range.	Different brush sizes for light, medium and heavy oils.	Relatively little free or entrained water collected. Some designs can operate in choppy waters, others would be swamped in waves.	Effective in small debris but can be clogged by large debris.	Separate power pack, hydraulic and discharge hoses, pump and suitable storage required.
	Belt	Low to mid-range.	Most effective in medium to heavy oils.	Can be highly selective with little entrained water. Can operate in choppy waters.	Effective in small debris but can be clogged by large debris.	Can deliver oil directly to storage at the top of the belt. Ancillaries required to discharge from a vessel to shore.

(الجدول4) : ملخص المكشطة المحبة للنفط [2]

Non-Oleophilic	Vacuum/ suction	Dependent upon vacuum pump. Generally low to mid range.	Most effective in light to medium oils.	Used in calm waters. Small waves will result in collection of excessive water. Addition of a weir more selective.	Can be clogged by debris.	Vacuum trucks and trailers are generally self-contained with necessary power supply, pump and storage.
	Weir	Dependent upon pump capacity, oil type etc. Can be significant.	Effective in light to heavy oils. Very heavy oils may not flow to the weir.	Can be highly selective in calm water with little entrained oil. Can be easily swamped with increase in entrained water.	Can be clogged by debris although some pumps can cope with small debris.	Separate power pack, hydraulic and discharge hoses, pump and storage. Some skimmers have built-in pumps.
	Belt	Low to medium.	Most effective in heavy oils.	Can be highly selective with little entrained water. Can operate in choppy waters.	Effective in small debris. Clogged by large debris.	As for oleophilic belt skimmer.
	Drum	Mid range.	Effective with heavy oils.	Can be highly selective in calm water with little entrained oil. However, can be swamped in waves.	As for weir skimmer.	As for weir skimmer.

(الجدول5) : ملخص المكشطة غير المحبة للنفط

9-6-2 : المضخات، الخراطيم وإمدادات الطاقة

غالباً ما يتوقف الأداء العام للكاشِطة على مرحلة الضخ وذلك لأن جميع المضخّات تفقد كفاءتها مع زيادة لزوجة النفط ، وإن كان ذلك بمعدلاتٍ مختلفة.

بشكلٍ عام ، تعتبر مضخات الإزاحة الإيجابية أكثرَ ملاءمةً للتعامل مع النفط

2 ورقة المعلومات الفنية ITOPF 5 - استخدام الكاشطات في الاستجابة للتلوث النفطي

المُستَرَد. ومضخّات الطرد المركزي تكون محدودة بـ: لزوجة النفط الذي يمكنها التعامل معه ، ومَيلِها إلى تعزيز تكوين مُستحلبات الماء في النفط. وتتمتع بعض المضخّات المُتخصصة ، بقدرة عالية جداً على تَحمّل اللزوجة ، بما في ذلك تلك المضخات المُصممة لضخ الخرسانة أو الطين والتي تكون معتمدة على مبدأ أرخميدس ، ولكن المقاومة الداخلية لخراطيم التفريغ قد تصبح بعد ذلك عاملاً مقيداً لقدرتها.

وعموماً ، يجب الحفاظ على كمية المياه المُستردة مع النفط عند الحد الأدنى من أجل تحسين كفاءة التخزين وتقليل تكاليف المعالجة اللاحقة. مع ذلك ، ففي حالة النفط مرتفع اللزوجة ، قد يكون لاسترداد المياه الحرة أو المحبوسة بعض الفائدة حيث يمكن تقليل الضغط الناتج عن مقاومة النفط أثناء عملية الضخّ. وهذا سوف يقلل من التآكل والاستهلاك للمكونات.

وبحُكم تصميمها ، قد تكون الكاشطات التي تستعيد كمياتٍ كبيرةً من الماء مفيدةً في مثل هذه الحالات ، بشرط توفّر مساحة تخزينٍ كافيةٍ أو توفر إمكانية لصبِّ الماء لاحقاً. وقد يُساعِد التسخين بالبخار على تقليل انسداد المضخات والخراطيم في أثناء عملية الضخ. كما تم إثباتُ انخفاضٍ كبيرٍ في ضغط مدخل المضخة من خلال استخدام حلقةِ حقن الماء (annular water injection ring) ، حيث يعمل الماء المَحقون كوسيلةٍ تشحيم بين النفط وجدار الخرطوم. حيثما كان ذلك متاحاً فإن استخدامَ خراطيم التفريغ ذات القُطْر الأقصر و/أو الأكبر قد يعمل أيضاً على تحسينِ كفاءة الضخّ.

يجبُ أن تكون خراطيمُ النقل والخراطيم الهيدروليكية مزوّدةً بأجهزةِ تعويم لمنع سحب الكاشطة الذي قد يتسببُ في طفو الكاشطة في وضع غير صحيح. كما تضمنُ العوّاماتُ أيضاً أن تكون الخراطيم مرئية بسهولةٍ لتقليل التلوّث وللحد من خطر التشابك مع مروحة السفينة. ويُمكن أن يكون التعامل مع جميع الخراطيم ، بما في ذلك الخراطيم الهيدروليكية ، أمراً مزعجاً خصوصاً عندما تكون ملوثة بالنفط ، ويجب أن تكون الخراطيم مزودة بوصلاتٍ بسيطةٍ ولكن فعّالة. يمكن أن تكون مجموعة مختارة من المُحولات مفيدةً لتوصيل الخراطيم ذات الأقطار المختلفة وربط الموصلات المختلفة.

تمّ تزويد العديد من الكاشطات بمولد طاقة مُخَصص لعملية الضخّ ، وعند الضرورة

يمكن أن يزود بعض مكوناتِ المنظومة. فعلى سبيل المثال ، يُمكن استخدام مولد طاقة يعمل بالديزل مباشرةً أو لتشغيل الأنظمة الكهربائية ، الهيدروليكية أو الهوائية. ويمكن تصنيعُ جميع المحركات باستثناء محركات البنزين لكونها غير متوافقة مع لوائح السلامة المتبعة في المصافي وفي أماكن الصهاريج وغيرها من المناطق المحظورة حيث قد ينتج عن استخدامها خطر نشوب حرائق وانفجارات. وعند ضخ الزيوت عالية اللزوجة ، قد تحتاج حزم الطاقة إلى العمل بكاملِ قوتها لذلك من المهم اختيار مصادر الطاقة بحيث تتناسب مع النطاق الكامل لقدرات المضخّة.

9-6-3 : التخزين

غالباً ما يكون تخزين النفط المُرتجع والمياه الملوثة بالنفط عاملاً مُقيّداً لعملية الاستجابة. وبالنسبة للعديد من السفن يكون التخزين على مَتنها محدوداً ، قد تشارك العديد من السفن في عملية الاستجابة (أي سفينة متوفرة قد تشارك) (Vessels of Opportunity) ، والتي قد يتم استهلاك سعتها التخزينية بسرعة ، وعموماً فإن أي نظام يتمّ فيه مواجهة كمياتٍ كبيرة من النفط. يجب أن تتوقف عمليات الاسترداد مؤقتاً عندما تكون سعة التَخزين ممتلئة إلى أن يتم توفير مساحةُ تخزينٍ كافية.

يُمكن استخدام فاصل النفط/الماء لزيادة تركيز النفط المُستعاد ولتحسين استخدام كفاءة التخزين المحدودة إلى أقصى حد. وعادةً ما يكون الفصل البسيط بالجاذبية في خزانات الترسيب كافياً ، بينما يمكن أن تكون لفائف التدفئة فعّالةً في تسريع عملية الَفصل. ومع ذلك قد تكون القُدرة على تصريفِ المياه المسترجعة محدودةً بموجب اللوائح المحلية (انظر 9.6.4 الإجراءات الحكومية أدناه).

السفن ذات قدراتِ التخزين الداخلية الكبيرة ، أو ذات مرافقَ مناسبة لفصل النفط/المياه تكون قادرةٌ على البقاء لفترات أطول في البحر للعمل في استعادة النفط ، ولكنها في العادة تكونَ أكبر حجماً وبالتالي قد لا تكون قادرةً على المناورة بشكل كافٍ في العديد من المواقف التي تواجهها ، خاصةً بالقرب من الشاطئ. لكن يمكن تعزيز الخدمات اللوجستية لعملية الاسترداد من خلال توفير صنادل تخزين مخصصة أو ناقلات لتلقّي النفط المُسترد من البحر.

بدلاً من ذلك ، يمكن احياناً استخدام مخزنٍ مؤقتٍ عائم مُصَمم لهذا الغرض ، فعلى سبيل المثال الصنادل القابلة للنفخ. لكن ينبغي النظر في إمكانية غَمْر هذه المراكب بالماء في ظروف البحر الهائجة عند تحميلها. ويجب استخدام الشباك أو الأكياس أو غيرها من وحدات التخزين المُغلقة بحذر بسبب الصعوبات المُحتملة في التفريغ والتنظيف اللاحق.

وفي نهاية المطاف ، سيتطلب النفط المُستعاد أن يتم تفريغه على الشاطئ ، وبالتالي فإن وجود خزاناتٍ مناسبة أو وحدات تخزينٍ أخرى قريبة من الأرصفة البحرية ومزودة بمعدات التفريغ المناسبة. عندما لا تكون السفن مجهزة بصهاريج تخزين مُدَفّأة ، فإن استخدام لفائف التدفئة المتنقلة قد يسهل التدفّق اللاحق من خلال الأنابيب والخراطيم إلى الشاطئ ، وبالتالي تقليل الوقت اللازم لعودةِ السفنِ إلى البحر واستئناف عمليات الاسترجاع.

بالمثل ، قد يكونُ التخزين المحليّ للنفط المُسترجَع على الشاطئ أو بالقرب منه عاملاً مُقَيداً ، فغالباً ما يكون النقلُ مباشرةً إلى الناقلات المحمولة برا هو الأفضل. كما ذُكر سابقاً ، تعتبر الناقلات المُفرغة الصناعية أو الزراعية مفيدةً في عملية استعادة النفط. في المُقابل يمكن لصهاريج التخزين المتنقلة ، الحاويات أو الحُفَر المبطنة التي يتم تجهيزها فوق أعلى مستوىً مد لمياه البحر أن توفر حلولاً وسيطة. ولكن قد تكون هناك حاجةٌ إلى تصاريحَ محليّة قبل البدء في تجهيز هذه الحفر. والقدرة على التخلص الماء المسترجع الذي تم فصله عن النفط يجب أن يتم شملها في مخطط الموقع.

4-6-9 : الإجراءاتُ الحكومية

يتمّ تنظيم تصميم السفن وعملياتها ونقل البضائع من خلال الاتفاقيات الدولية الصادرة عن جهود المنظمة البحرية الدولية (IMO) والتي صدّقت عليها الدول الأعضاء.

الغرض من هذه اللوائح هو ضمان سلامة طاقم السفينة وركابها ، الحرص على التصميم الآمن للسفن ، والتشغيل الآمن للسفن بما في ذلك تقييد أنواع وكميات البضائع التي قد تحملها.

في هذا الصدد ، تمّ تصميمُ أنواعٍ معينةٍ من السفن (الناقلات ، وما إلى ذلك) للعمل في أجواءٍ خطيرة أو قابلةٍ للاشتعال والتي يمكن مواجهتها عادةً أثناء عمليات

الاستجابة للانسكابات. يمكن للإدارات أن تسمحَ للأنواع الأخرى من السفن بالمشاركة في عمليات الاستجابة للانسكابات ، لكن يجب أن تكون على دراية بعوامل السلامة وأن توافق ، قبل بدء الاستجابة ، على استخدام هذه السفن. يشملُ ذلك مسحاً للسفينة المقصودة واشتراط أن يكون للسفينة خطةُ استجابة تشغيلية ، وأن تكون لديها القدرة على مراقبة أي جو متفجرٍ أو قابلٍ للاشتعال ، وأن تتوفر لديها القدرةُ على إيقافِ التهوية والمآخذ والتعامل مع مصادر الاشتعال المُحتملة.

وبالمثل ، فإن التصريف التشغيلي للنفطِ والمياه النفطية يخضعُ لرقابةٍ صارمة بموجب لوائح MARPOL. ويمكن للإدارات أن تستثني هذه اللوائح وتوافق على التصريف في البحر أثناء عملياتِ مُكافحة الاستجابة للتسرّب النفطي من أجل تقليل الأضرار الناجمة عن التلّوث[3] .

9-6-5 : الاسترجاعُ في البحر

عند التخطيطِ للاستجابة ، ينبغي النظر في المجموعة الكاملة من المُتطلبات اللوجستية اللازمة لدعم عملية الاسترداد في البحر. طائرات الرصد والمراقبة لتحديد مناطق النفط الأكثرَ سُمْكاً ، ويجب توفير وتوجيه سفن الاسترداد المُباشر لتحقيق الفعاليةِ المُثلى. كما يجبُ إتاحة السفن المُناسبة لنشر الحواجز والكاشطات في أسرع وقتٍ ممكنٍ وقبل أن ينتشرَ النفط وتصبح البقع مجزأةً للغاية بحيث لا يكون من الممكن استعادتها.

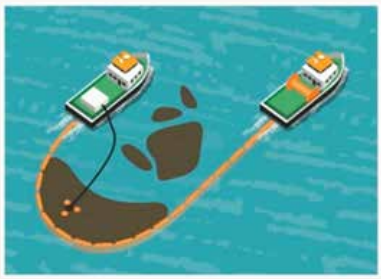
يتطلبُ التنسيقُ من الجو طائرات مجهزة باتصالات جو - بحر للاتصال المباشر بسفن الاستعادة ، مما يسمح بالاستجابةِ السريعة تحت الظروف المُتغيرة. من الضروري وجودُ سعةِ تخزينٍ كافيةٍ في البحر لتتناسب مع معدل الاسترداد المُتَوقع ، وكما تمت مناقشته أعلاه يجب وضع الترتيبات على الشاطئ لتلقّي النفط المُستَرَد. إن الصعوبات في ضمان وجود جميع هذه المكونات بسرعةٍ كافيةٍ تعني أنه نادراً ما يتم استرداد أكثر من عشرة بالمائة من النفط المسكوب في البحر والقاعدة هي أن النسب المئوية أقلُ بكثير على الرغم من مشاركةِ أعدادٍ كبيرةٍ من سفن الاستجابة في العديد من الحوادث.

لتركيزِ النفط العائم في البحر ، يُمكن سحب الحواجز على شكل الأحرف U أو V أو J (الأشكال 7 ، 8 و9) ، عادةً باستخدام سفينتين أو ثلاث سفن. يتمّ نشر

3 MARPOL73/78 - المُلحق 1 اللائحة 4.3

معدات الاسترداد إما من سفينةٍ واحدةٍ أو سحبه كجزءٍ من مجموعة الحواجز. يجب الحفاظ على موضع الكاشطة عند أقصى سُمكٍ للنفط ولكن الحرص على تجنّبُ الاتصال بين الكاشطة والحاجز لحمايته من التآكل والأضرار الميكانيكية التي قد تنتج عن الاتصال بالكاشطة. ويمكن أن يتداخل انعكاس الأمواج خصوصاً مع الكاشطات الكبيرة الى الحد من كفاءة عملية الاسترداد.

وهنا تبرز أهمية دور الاستعانة بكوادر التشغيل الماهرة والمدربة ، إلى جانب ادخال التعديلات المستمرة على عملية الاستجابة مع تغير الظروف. يتم اكتسابُ الخبرةِ اللازمةِ للسحب بالسرعاتِ البطيئةِ المطلوبة من خلال اجراء تجارب الانسكاب وعمل التدريبات بشكل منتظم. ومن الناحية العملية ، قد يكون من الصعب الحفاظُ على كفاءة عملية الاستجابة التي تشارك فيها العديد من السفن ، ويرجع ذلك أساساً إلى صعوبات التنسيق بين السُفن المختلفة.



(الشكل8) : تشكيل الحرف «J»

(الشكل7) : تشكيل الحرف "U"(4)

(الشكل9) : تشكيل الحرف "V"

حلٌ بديلٌ هو الجمع بين وظائف تركيز النفط واستعادته وتخزينه في نظام سفينة واحدة باستخدام ترتيب اكتساح مرنٍ أو ثابت (الشكل 10). تستخدم الأنظمة المرنة ذراعاً متصلةً

4 الدليل الفني لـ OSRL - عمليات الاسترداد

بركيزة. ولكن إذا كانت الرقعة واسعةً جداً ، فقد تصبح هذه الطريقة غير مناسبة خصوصاً في الطقس القاسي أو في حالة الأمواج العالية الذي يمكنه تقييد القدرة على المُناوَرَة ، مما يؤثر بشدةٍ على التعامل مع السفينة. وفي مثل هذه الأنظمة ، يتمُّ وضع الكاشطة في قمة الحاجز حيث يكون النفط عالي التركيز ويمكن أن يكون عائماً بحريةٍ أو مُدمجاً في جانب الوعاء بفتحة مناسبة للسماح بدخول النفط.

تشتملُ الأنظمةُ الثابتةُ على حاجزٍ احتواء عائم صلب أو ذراع كاسح يتم نشره من السفينة بواسطة رافعةٍ أو أذرعَ هيدروليكية. والكاشطة ، عادةً ما تكون عبارةً عن سياجٍ أو فرشاة تعتمد على النفط المُراد استعادته مدمجةٍ في الذراع بالقرب من الوعاء لتسهيل عملية الاسترداد. تعدُّ السهولةُ النسبية للنشر والتصميمُ المباشر من العواملِ المهمة التي تساهم في نجاح أنظمة الاكتساح الثابتة.

(الشكل10) : اكتساح جانبي من سفينة واحدة

يمكنُ استخدام الأنظمة المَرنةِ أو الثابتة سواء من السفن المُصممة خصيصاً لذلك أو من السفن المناسبة ذات التركيباتِ المُناسبة. وفي الحالات المثالية يجب أن تحتوي السفينة المُستخدمة كمنصةِ عملٍ على معداتِ مناولةٍ مناسبة وقدرةٍ كافيةٍ على المُناورةِ لتتولي تنظيف موقع محدد والحفاظ عليه بسرعةٍ ضد الرياح والتيارات.

وتُعتبر الأسطحُ الكبيرةُ المفتوحة لسفنِ إمداد القطر (Anchor Handling Tug Supply AHTS) أو سفن إمداد المنصة (PSV) ملائمة لتخزين ، مناولة ، نشر ، صيانة وتنظيف المعدات. ومع ذلك ، فقد أظهرت التجربة أن الأسطحَ المكشوفةَ لهذه السفن تشكل خطراً على الطاقم في البحار الهائجة. إذ يُمكن أن تواجه أنواع

السفن الأخرى ذات حد الطفو المنخفض مشاكلَ مماثلة مع انجراف كمياتٍ كبيرة من الماء والنفط على متنها في ظروف الموج الشديد.

لقد ثبت أن أنواعاً معينةً من السفن فعالةٌ بشكلٍ خاصٍ في استعادة كمياتٍ كبيرةٍ من النفط العائم. على وجه الخصوص ، تسمح قدرات التخزين الكبيرة للجرافات ، الناقلات الساحلية وصنادل الوقود بالتواجد لفتراتٍ أطول في البحر قبل الحاجة إلى التفريغ. ويمكن أن يساعد لوح الطفو المرتفع نسبياً لهذه الأنواع وغيرها من السفن في السماح بالاسترجاع على جانبها الآخر (المحجوب) ، على الرغم من أن نشرَ المعداتِ من ارتفاعٍ يمكن أن يؤدي إلى مشاكل انحرافٍ بفعل الهواء.

وتتم المساعدة في التعامل مع النفط المُستعاد من خلال المضخات عالية القدرة التي يتم تزويد هذه السفن بها خصوصاً وأن صهاريج التخزين غالباً ما تكون مزودة بملفات (لفائف) تسخين. وبالنسبة للجرافات ، قد يكون استخدامُ أنابيبَ أو دِلاء التجريف مباشرةً في النفط ممكناً في ظروفٍ محدودة ، كما أن الطبيعة غير الانتقائية وأقطار الأنابيب الكبيرة لهذه الأنظمة تُقلل من احتمالية تسبّب النفايات والنفط عالي الاستحلاب في حدوث انسدادات.

9-6-6 : الاسترداد بالقربِ من أو على الشاطئ

يمكن استخدام الكاشِطات ذاتية الدفع لتحقيق تأثير جيد في المياه الأكثر هدوءاً للموانئ والمرافئ والمناطق المحمية ، حيث قد تؤدي أيضاً بعض الوظائف الثانوية على سبيل المثال كمُجمِعاتٍ للحُطام.

غالباً ما تكون هذه السفن جزءاً لا يتجزأُ من ترتيبات الاستجابة لمَحطات النفط ومصافي التكرير حيث يمكن تقدير وفَهمُ مخاطر التلوّث ونوع النفط وقد يكون التخطيط للاستجابة واضحاً نسبياً. وتُعتبر الكاشِطات ذاتية الدفع المُصممة خصيصاً لهذا الغرض باهظة الثمن نسبياً ولكنها فعّالة في المناطق المحصورة ، خاصةً عندما يكون الوصول إليها من الشاطئ غيرَ عملي.

بالنسبةِ للكاشِطات المَحمولة ، قد يُوفّرُ استخدام السفن ذات الغاطس (البدن) الضَحْل منصاتِ عملٍ مثاليةٍ بالقرب من الشاطئ. في مثل هذه الحالات ، يمكن وضع صهاريج التخزين المحمولة أو حاويات السوائب الوسيطة (IBCs Interme-diate Bulk Containers) على متن السفينة لاستقبال النفط. ومع ذلك ، ينبغي

الحرص على التأكد من أن كميات النفط المُخزنة على السطح ، إلى جانب وجود مولدات طاقة وغيرها من المَعدات على السفينة ، لا تؤثرُ على استقرارِ السفينة.

كما هو الحال مع المواد العائمة الأخرى ، يتراكمُ النفط في أماكنَ معينة على طول الشاطئ بسبب تأثير حركة الرياح والمياه. عادةً ما تكون المناطق التي يتجمّع فيها الحطام بشكلٍ طبيعي هي المكان الذي يتجمع فيه النفط أيضاً. ويُمكن لنقاطِ التجميع الطبيعية هذه أن تُساعد في عمليات الاسترداد ، بشرط أن تكون الكاشطات قادرة على التعامل مع الحطام الذي عادة يكون موجوداً بكمياتٍ كبيرةٍ في كثير من الأحيان في هذه المناطق. وقد تكون كاشطات ممسحة الحبال المحبة للنفط (Oleophilic rope-mobs skimmer) ، والتي تكون أقل تأثراً بالحطام عن باقي انواع الكاشطات أكثر فعالية في هذه الحالة. كما يمكن تعزيز الاسترداد بمساعدة حواجز الاحتواء لزيادة تركيز النفط وتقليل إمكانية انتشاره عند تغيّر الرياح أو التيارات. يمكنُ أيضاً نَشر كاشطات الممسحة بالحبال بشكلٍ فعالٍ داخل الحاجز لجَمع كمياتٍ صغيرةٍ من النفط على طولها.

وكلما أمكن ، عادةً ما يكون من الأسهل تشغيل الكاشطات من الشاطئ ، خاصةً إذا كان الوصول إلى الطريق أو الأرضية الصلبة أو منطقة العمل المسطحة متاحاً بالقرب من النقطة التي سيتم فيها استرداد النفط. كما يمكن تشغيل الكاشطات من الرافعات الموجودة على جدران الرصيف والأرصفة البحرية ، أو إذا كان النفط سميكاً بدرجةٍ كافيةٍ فيمكن وضع بعض أنواع المضخات مباشرة في النفط.

وبمجردِ تحديد موقع العمل ، يُمكنُ لخطةِ موقعٍ بسيطة تيسير التعامل مع النفط المُستعاد وتقليل مخاطر العمل. كما يجب التفكير ملياً في تزويد المشغلين بالدعم اللوجستي اللازم ، بما في ذلك الوقود والمؤن والمأوى والتواصل مع مركز قيادة الحادث.

عندما ينحصرُ النفط على الشواطئ الطينية أو الرملية ، قد تَسمح الظروف بتركيز النفط في الخنادق لاستعادته ، غالباً ما يتمّ ذلك عن طريق أجهزة التفريغ. ويمكن بالمثل استرداد النفط المُتجمع بين الصخور أو في الشقوق. يمكن تسريع عملية الاسترجاع على الشواطئ الرملية الصلبة عن طريق اسطوانات محبة للنفط (Olephilic drums) مثبتةٍ على الجرارات أو أجهزةٍ أخرى لجَمع كرات القطران. قد تكون الكاشطات المُتخصصة الأُخرى فعّالةً في مواقف محددة على الشاطئ.

مع ذلك وفي معظم الحالات ستكون التقنياتُ الأخرى بما في ذلك الاسترداد اليدوي أكثرَ ملاءمةً.

9-6-7 : إدارةُ العمليّات

تتطلبُ الإدارةُ الناجحة لعمليات الاسترجاع معرفةَ الصورة التشغيلية الحالية (من الذي يعمل وأين ، ماذا يفعل وبماذا) ، التنسيقَ الجيّد والدعمَ اللوجستي. تسمحُ نماذجُ الاستجابة RF 14 (نموذج تقرير عمليات الاسترداد في البحر) وRF15 (نموذج تقرير العمليات الساحلية) مقرونةً بـ RF 16 (تقرير تقدم العمليات الشاملة) وRF 17 (نموذج تقرير موظفي الأصول/الموقع) للمشرفين الميدانيين بإبقاء قيادة مركز الحوادث على علم بالتقدم المُحرز ، تلخيص النفط والنفايات المستردة وتتبّع استخدام المواد المُستهلكة. هذا لا يسمح لقيادة الحوادث بتتبّع التقدم فحسب ، بل يسمح أيضاً بمراجعةِ وتحديث خطة العمل الأوليّة بشكل مستمر (RF 5).

(9-7) الحرقُ في الموقع [5]

الحرق في الموقع (In-situ burning ISB) هو الاحتراقُ المُتحكّمُ فيه أو حرقُ النفط المسكوب في مكانه.

يعد ISB خيار استجابةٍ غير ميكانيكي كما هو الحال على سبيل المثالِ في تطبيقِ مُشتتات الانسكابات النفطية. ومع ذلك ، فبدلاً من استخدام المواد الكيميائية لإزالة النفط المسكوب ، تتم إزالة النفط عن طريقِ حرقه. ومن المُرجح أن تتضمن أفضل استراتيجية لتنظيف الانسكابات مجموعةً من جميع خيارات الاستجابة المُتاحة.

وعندَ الجَمع بين تقنيات التنظيف المُختلفة يجب أن يكون الهدف هو العثورُ على التشكيل الأمثل من المعدات والموظفين والتقنيات التي توفّر حماية البيئة وتخفف من التأثيرات المُحتملة.

- يمكن استخدام ISB لإزالة النفط المسكوب على الأسطح الصلبة والتربة والجليد والثلج على الأرض والثلج والجليد على الماء وحتى على الجليد البحري وعلى الماء

5 IPIECA OGP التقرير 523 - حرق النفط المسكوب في الموقع

- أثناء التسرّب على الماء ، يمكن استخدام ISB في المياه المفتوحة (سواءً الداخلية أو البحرية)
- يمكنُ تكرار الحرق في الحالات التي تبقى فيها كميةٌ كافيةٌ من النفط
- يمكن استخدام ISB جنباً إلى جنبٍ مع تقنيات أخرى لتنظيف مناطق مختلفة من البقعة

9-7-1 : عوامل الحرق في الموقع

يتم إشعال الزيوتِ المُتطايرة بسهولةٍ ، بينما تتطلب الزيوت الثقيلة غالباً استخدامَ مُسرّعٍ أو مُحفّز مثل وقود الديزل لإشعال أبخرة الهيدروكربون.

إذا لم يتمّ إنتاج ما يكفي من الأبخرة فلن يبدأ الحريق أو سيتمّ إخماده بسرعة. وتعتمد كمية الأبخرة المُنتَجَة على كمية الحرارة المُشَعَّةِ إلى النفط مما يُشجعُ على المزيد من التَبخّر.

إذا كانت بقعة النفطِ رقيقةً جداً ، يتم توصيل بعض هذه الحرارة عبر البقعة ويتم فقدانها إلى طبقة الماء الموجودة بالأسفل. ويؤدي التسخين غير الكافي للبقعة إلى تقليل معدلات التبخّر وتقليل تركيزات البخار حتى تصبح التركيزات في النهاية منخفضةً جداً بحيث لا تتحمل الاحتراق.

يمكن إشعالُ النفطِ الذي يتم استحلابه بشكلٍ كبيرٍ بالماء إذا تم توفير حرارة كافية لإزالة الماء وإطلاق أبخرة الهيدروكربون. وقد يكون احتواء النفطِ المنسكب على الماء ضرورياً عند تنفيذ ISB حيث يجب أن تكون بقعة النفط سميكةً بما يكفي لإشعال الحريق والحفاظ عليه.

بمجردِ الاحتراق ، عادةً ما تكون الحرارة المُشَعَّة مرةً أخرى إلى البقعة كافيةً للسماح بالاحتراق ويكون هذا ممكناً لسُمْكِ نفطٍ يصل إلى حوالي 1-0.5 مم. ويعتمد معدل حرق النفط إلى حدٍ كبيرٍ على نوع النفط ودرجة التجوية.

وبشكلٍ عام ، سيحترق معظم النفط الموجود على الماء إذا كان سمك البقع أكثر من 4-2 مم. على الأرض أو الأراضي الرطبة ، فالوضعُ مماثلٌ ، على الرغم من أن النفط الذي يبلغ سمكه 1 مم أو أقل يمكن حرقه بطريقةٍ مستدامةٍ في الأراضي العشبية بسبب الحرارة الناتجة عن حرق الوقود النباتي.

تتطلبُ الزيوت الثقيلةُ كميةً صغيرةً من التحفيز باستخدام (المُعزِز أو المُسرّع) مثل وقود الديزل لبدء الإشعال. يتمّ تطبيق المُحفِز أو المُسرّع على بضع نقاط فقط على البقعة التي يُعتقد أنها قريبة أو على الجزء الأكثر سُمْكاً من البقعة. يمكن أن يؤدي الإشعال السهل للمُحفِز أو المُسرِع إلى تسخين النفط الأساسي وزيادة معدل تبخّره وإمكانية اشتعاله. بمجرد الاحتراق ، سوف تحترقُ الزيوت الثقيلة جيداً ، وحتى النفط المُستَحلَب يمكن أن يتحللَ ويحترق.

9-7-2 : المُوافَقةُ على ISB

لم تقم معظم الدول بعد بإنشاء عمليات موافقةٍ لإجراء ISB ولكن مع سعي المزيد من الدول لاستخدام ISB في عمليات الاستجابة للتسرّب النفطي ، فمن المتوقع أن يتم تطوير عملية موافقة ، على غرار عملية الموافقة على استخدام المُشتتات والتي تستلزم مشاركةَ الحكومة وأصحاب المصلحة.

بشكلٍ عام ، تهتمُ الهيئات التنظيمية أكثرَ بالسلامة التشغيلية (أي بمُكافحة الحرائق وسلامة المُستَجيبين) والسلامة العامة (أي مكافحة الحرائق واحتمال حدوث تأثيراتٍ من أعمدة الدخان على جودة الهواء والصحة) أثناء عمليات الاستجابة. قد تتنازل بعض الولايات القضائية عن حدود جودة الهواء لحالاتٍ خاصة كما هو الحال أثناء حالات الطوارئ إذا كانت عمليات ISB تعتبرُ خيارَ استجابةٍ مفيداً وقابلاً للتطبيق بموجبِ SIMA.

(9-8) حمايةُ المواقع الحساسة

يمكن اعتبار بعض الشواطئ أكثرَ حساسيةً بسبب أهميتها البيئية أو الاقتصادية أو الثقافية (مثال المحميات الطبيعية وماخذ محطات المياه). ويجب أن يتم إعطاء الأولوية لهذه المناطق لحمايتها من التلوث.

بعد حدوث التسرّب ، تتم المراقبةُ والرصد مدعومةً بعمليات النمذجة للمسار والتحقق منه (إرشادات تقييم التسرّب GN 3). سيوفّرُ هذا معلوماتٍ حول مكان وزمان المتوقع لوصول التلوث إلى المناطق الحساسة.

يوفّرُ رسم خرائط الحساسية البيئية للخط الساحلي ومؤشر الحساسيةِ البيئيةِ

(Environmental Sensitivity Index ESI). ويساعدُ تصنيف ESI هذا إلى جانبِ نتائج منظومات النمذجة للخط الساحلي (RF 10) على قيادةَ الاستجابة للحوادثِ وعند وضع خطة العمل الأولية (RF 5) وتحديدِ خيارات الاستجابة.

من غير المُرجحِ أن يتم استرداد كل النفط المسكوب الناتج عن حادثٍ معينٍ أو تشتيته في البحر ، من المرجح أن يصل بعض النفط إلى الشاطئ. لكن يمكن تجنب الأضرار التي تلحق بالموارد الحساسة للنفط بشكلٍ خاصٍ ، مثل المستنقعات المالحة أو الموائل المسطحة الطينية ، عن طريق منع النفط من تلويثها باستخدام الحواجز.

تمنعُ الحواجز المنتشرة في البحر وعلى طول الخط الساحلي النفط المسكوب من ملامسة المورد وقد ينحرف النفط إلى جزءٍ آخرَ أقل حساسية من الخط الساحلي ، أو قد يتم جمعه باستخدام كاشطاتٍ أو أجهزة تفريغ. ولا يمكن استخدام الحواجز لحماية أجزاءٍ طويلةٍ جداً من الخط الساحلي؛ من الأفضل استخدامها لحماية المواقع الحساسة بشكلٍ خاص مثل مصبّات الأنهار. الحواجز المُستخدمة بهذه الطريقة هي «محدودةٌ بالتيّارات» ، بنفس طريقة الحواجز المُستخدمة في البحر؛ سوف يمرّ النفط تحت الحاجز إذا تجاوز التيار أكثر من 0.7 عقدة.

أحد خيارات الاستجابة هو استخدام حواجز الاحتواء في حماية الشواطئ الحساسة (الشكل 11).

(الشكل11) : تشكيل الحواجز: حاجز الاستبعاد (L) ، حاجز Chevron (M) ، حاجز Cascade (R)[6]

وضع الحواجز في المواقع الحساسة يتطلب:

- معدات
- سفينة النشر
- تدريب الموظفين

6 OSRL - الدليل الميداني للعمليات الساحلية

- معدات التثبيت أو الاحتفاظ
- تقدير المد والجزر والتيارات والظروف الجوية
- مراقبة

من المُستحسن أن يتم تحديدُ المواقع الحساسة المهددة بالتلوث قبل وقوع أي حادث وأن يتم تطوير خطة استجابة تكتيكية خاصةٍ بالموقع تَصفُ المكان الذي يمكن وضع الحواجز فيه ، وكيفية إرسائها أو تثبيتها في موضعها ، أطوال الحواجز والمُعدات المطلوبة.

بمجرد حدوث التسرّب ، يجب على فريق الاستجابة SCAT أن يقوم بمسحَ المنطقة والتحققَ من أن الخطة التكتيكية للموقع لا تزال مناسبةً ورفع التوصيات إلى قيادة الحوادث.

(9-9) تنظيف الخط الساحلي[7]

يتطلب اختيارُ تقنياتِ التنظيفِ الأكثر ملاءمةً إجراء تقييم سريع لدرجة التلوّث ونوعه ، إلى جانب طول الخط الساحلي المُتضرر وطبيعته وإمكانية الوصول إليه.

حيثما أمكن ، من المهم البدءُ في إزالة النفط من الشواطئ المُتضررة في أسرع وقتٍ ممكنٍ لتقليل إعادة تعبئته وإمكانية التأثير على مناطقَ أخرى. مع مرور الوقت وتجوية النفط قد يلتصقُ بالصخورِ أو الجدرانِ البحرية أو يختلط أو يُدفن في الرواسب.

غالباً ما تتم عمليات التنظيفِ على ثلاث مراحل:

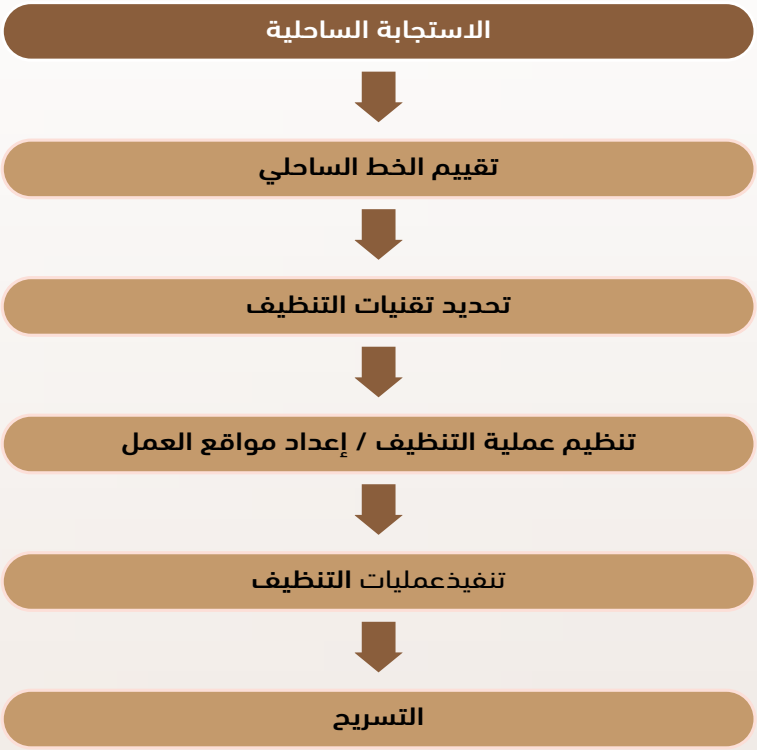
- المرحلة 1 – مرحلة الطوارئ:
  - o مجموعة من النفط تطفو بالقرب من الشاطئ وتجمع النفط السائب على الشاطئ
- المرحلة الثانية – مرحلة المشروع (الاستجابة):
  - o تتم إزالة النفط العالق على الساحل وعلى المواد الساحلية الملوثة بالنفط

7 ITOPF- نصيحة 7 تنظيف النفط من الشواطئ

- المرحلة 3 – مرحلة التلميع:

o التنظيف النهائي للتلوث الخفيف وإزالة البقع النفطية إذا لزم الأمر

يعرضُ الشكل 12 التسلسل العام للمراحل في عمليات الاستجابة الساحلية النموذجية.



(الشكل12) : مراحل عمليات تنظيف الشواطئ

9-9-1 : مبادئ عامة

نظراً لصعوبات تنظيفِ النفط في البحر ، فإن العديد من الانسكابات النفطية يترتب عليها وصول التلوث إلى الشواطئ. النفط الذي يصل إلى الساحل يكون له بشكلٍ عام أكبر الأثار البيئية والاقتصادية. كما أنه يشكل إلى حدٍ كبيرٍ التصوّر السياسي والعام لحجم الحادث فضلاً عن التكاليف.

أن الهدفُ الرئيسي من عملية تنظيف الخط الساحلي هو تقليل التلوّث إلى مستوىً مقبول. إن صعوبة تحقيق هذا الهدف البسيط ومستوى التلوث المُتبقي بعد انتهاء عملية الاستجابة والذي يمكن وصفه بـ «المقبول» سيعتمدُ على نوع الخط الساحلي وعلى العوامل المحلية الأخرى. ومع ذلك ، ينبغي أن يؤخذ بعين الاعتبار أنه في أي عمليةِ تنظيفٍ سيتم الوصول إلى نقطةٍ لن يتم فيها كسب سوى القليل مقابل الإنفاق والاستهلاك الإضافي للموارد ، وبالتالي من الأفضل ترك الآثار المُتبقية من النفط لتتحللَ بشكلٍ طبيعيٍ.

ومن هنا فإن الهدفَ الثاني لعملية الاستجابة هو استعادة الخط الساحلي بأقل تأثيرٍ على البيئة. من الضروري أن يتم إعداد خطة الطوارئ للسلطة المحلية بالتعاون مع الجهات القانونية ذات الصلة ، إدارات مصايد الأسماك والمنظمات الأخرى المَعنية ، حتى يتم تقدير القيود المَفروضة على تنظيف الشواطئ. يجب أن تشير الخطةُ إلى المجالات التي يتعين مراعاتها بشكلٍ خاص مثل المواقع ذات الأهمية العلمية الخاصة (Sites of Special Scientific Interest SSSI) ، حيث قد تعتبر بعض طرق التنظيف غيرَ مقبولة. في الواقع ، قد تكون هناك مناطق يكون فيها أي إجراء تنظيف أو استجابة ضاراً بالبيئة ومن الأفضل ترك أي نفطٍ محصور ليتحلل بشكلٍ طبيعي. ويعتمد معدل التراجع الطبيعي على درجة الحرارة المحيطة وحالة البحر التي يتعرض لها النفط العالق. في الظروف المناخية الباردة والمناطق ذات الأمواج منخفضة الطاقة قد يستغرق التراجع عدة سنوات.

عندما يتقرر أن عملية التنظيف ضرورية ، فإن الخيار الرئيسي هو استعادة النفط من الماء أو الخط الساحلي وتخزين النفط والنفايات النفطية المستردة مؤقتاً بالقرب من الموقع في انتظار النقل اللاحق إلى مواقع التخزين الوسيطة والتخلص النهائي. تعتمدُ التقنية الأنسب لتنظيف الشواطئ على موقع النفط ، نوعه ، كميته والمرافق المتاحة للتعامل معه.

هناك عددً من الاعتبارات العامّة المشتركة بين جميع عمليات التنظيف:

نقاط الوصول

يجب أن تحدد خطة الطوارئ نقاط الوصول المناسبة للمعدات والمركبات. وينبغي استشارة هيئة الحفاظ على الطبيعة القانونية ذات الصلة مسبقاً عندما قد يؤدي ذلك إلى الإضرار ببيئة الشاطئ ، على سبيل المثال قطع الكثبان الرملية.

التخزين المؤقت للنفايات

قبل البدء في عمليات الاستجابة ، من المهم توفير الترتيبات المناسبة للتخزين المؤقت للنفايات النفطية المستردة. وينبغي إدراج المواقع المحتملة للتخزين المؤقت في خطة الطوارئ ، وكذلك طرق التخلص النهائي من النفايات الناتجة عن عمليات التنظيف.

إزالة التلوث

من المستحسن إزالة التلوث الإجمالي من الأسطح بينما لا يزال المد في أدنى انحسار له. وعندها يجب إزالة أكبر قدرٍ ممكنٍ من النفط أو المُستحلب في أسرع وقتٍ ممكن قبل أن يُرَسِب المد التالي المزيد من النفط في نفس الموقع. في حالة حدوث تسرب نفطي كبير ، من الممكن أن يتعرض الخط الساحلي للتلوث طويل الأمد بسبب العديد من حالات المد والجزر. يُنصح بإزالة النفط العالق بعد كل مد لأن المد والجزر اللاحق قد يوصل كل النفط أو جزءاً منه إلى الشواطئ المجاورة التي كان من الممكن أن تنجو من التلوث.

يعتمد نجاح عمليات الاسترداد على:

- نوع مادة الشاطئ؛
- نوع المعدات المستخدمة؛ و
- الإشراف على العملية

الاهتمام الذي يتم اتخاذه عند اختيار التقنية الصحيحة إلى جانب الإشراف الدقيق ستضمن تقليل كمية مواد الشاطئ المُلوثة بالنفط التي تتطلب التخلّص النهائي إلى الحد الأدنى.

9-9-2 : أنواع الخطوط الساحلية

لتجنّب الأضرار غير المقبولة للبيئة من خلال عمليات التنظيف ، فقد يكون من الضروري في بعض الأحيان ترك النفط ليتحلل بشكلٍ طبيعي. سيعتمد معدل التدهور الطبيعي للنفط على الساحل على درجة الحرارة المحيطة وحالة البحر.

في حالة حدوث تسرّبٍ نفطيٍ كبيرٍ من الممكن أن تتعرض الشواطئ لإعادة التلوّث

لفترة طويلة بسبب العديد من حالات المد والجزر. لذلك قد يكون من الضروري إجراء عمليات تنظيف للشاطئ أثناء الجزر وانحسار المياه لعدةِ أيام. يُنصح بإزالة النفط العالق بعد كل مد ، حيث أن المد والجزر اللاحق قد يزيل كل النفط أو جزء منه ويلوث الشواطئ الأخرى أو غيرها من المواقع الساحلية الحساسة في المنطقة المجاورة والتي كان من الممكن أن تنجو من التلوث. هذه توصية عامة فقط لأن العديد من العوامل المحلية الأخرى ستؤثر على الوضع ، ومن الواضح أن المعرفة والظروف المحلية السائدة وقت وقوع الحادث ستؤثر على الإجراء اللازم.

عند إزالة النفط من الشاطئ ، يجب الحرص على عدم جمع مواد الشاطئ الزائدة لأن ذلك سيؤدي إلى زيادةٍ غير ضرورية ومُكلفةٍ في حجم النفايات التي سيتعين في النهاية العثور على موقع للتخلص منها.

بمجرد إزالة طبقاتٍ سميكة من النفط من سطح الشاطئ ، ومن المؤكد أنه من غير المحتمل وصول المزيد من النفط العائم إلى الشاطئ ، يمكن بعد ذلك النظر في تقنيات التنظيف النهائي «التلميع النهائي». إذا كانت طبقة النفط المتبقية على الشاطئ أقل من 6 مم بعد الإزالة السائبة للنفط على الشاطئ ، فيمكن استخدام المواد الكيميائية الساحلية ، التي تخضع كما هو الحال دائماً لموافقة السلطات ، كتقنية تلميعٍ نهائية.

3-9-9 : حساسية أنواع الشواطئ والمَواطِن للتلوث النفطي

يمكن تصنيف الخطوط الساحلية على نطاقٍ نسبي من الضعف أو الحساسية للتلوّث النفطي على أساس نوع الخط الساحلي. التصنيف تقريبي فقط ، ولكنه يجمع بين احتمالية تنظيف النفط عن طريق العمليات الطبيعية مع احتمالية إعادة سكن واحلال للموائل من قبل احياء طبيعية. يُعَدُّ التصنيف أيضاً دليلاً تقريبياً لتقييم مدى صعوبة عملية تنظيف الخط الساحلي.

يعتمدُ اختيار تكتيك تنظيف الخط الساحلي المناسب إلى حدٍ كبيرٍ على نوع الخط الساحلي ويجب أن يهدف دائماً إلى تحقيق أقصى قدرٍ من الكفاءة في استخلاص النفط مع تقليل التأثيرات المحتملة لأنشطة التنظيف. ويجب على المُستَجيبين وخاصةً المسؤولين عن تحديد التكتيكات أن يأخذوا في الاعتبار مبادئ SIMA وأن يتأكدوا دائماً من أن التنظيف لن يسبب أضراراً أكثر من ترك النفط ليتحلل

بشكلٍ طبيعي. ويُقدِم الجدول 6 أدناه نظرةً عامةً على أنواع الخطوط الساحلية في منطقة PERSGA وتكتيكات الخطوط الساحلية المقترحة لكل منها. وستوجّهُ هذه المعلومات المُستَجيبين المحليين نحو اختيار التكتيكات المناسبةِ لتقليل التأثيرات.

تحتوي الملاحق على أوراق الاستجابة التكتيكية لتقنيات الاستجابة المختلفة.

	التكتيك	الشواطئ الرملية ذات الحبيبات الدقيقة	شواطئ الحصى المرصوفة	الكتكة المكشوفة (Riprap Exposed)	مسطحات المد والجزر المكشوفة	مسطحات المد والجزر المحمية	مستنقعات المد والجزر المحمية	الشواطئ الصخرية والهياكل الساحلية المحمية	أشجار المانغروف	الشعاب المرجانية	المثقب البحري
إزالة النفط بكميات كبيرة	الاسترداد اليدوي للنفط										
	الاستخلاص الميكانيكي للنفط										
	الاسترداد اليدوي والسلبي في مناطق المانجروف										
	الاسترداد اليدوي في مناطق الأعشاب البحرية										
إزالة النفط المُعلّق	الاسترداد السلبي مع المواد الماصة										
	الاسترداد اليدوي والسلبي في مسطحات المد والجزر										
	الغسيل والاسترداد بالضغط المنخفض والضغط العالي في منطقة من صنع الإنسان										

(الجدول6) : تكتيكات تنظيف الخط الساحلي لأنواع الخط الساحلي

4-9-9 : تقييم الخط الساحلي[8]

تُعد مسوحات تقييم الشاطئ الملوث بالنفط - والمعروفة أيضاً باسم مسوحات تقنية تقييم تنظيف الشاطئ — (Shoreline Clean-up Assessment Tech-nique SCAT) عنصراً حاسماً في عملية الاستجابة. يتم استخدام المعلومات التي جَمَعتها فِرق المسح من قبل مديري الاستجابة لتحديد الأهداف والأولويات والقيود ونقاط النهاية ، وكلها ضرورية لدعم التخطيط وصنع القرار وتنفيذ برنامج فعّالٍ للاستجابة الشاطئية.

يتم إجراء مسوحات تقييم الشاطئ الملوّث بالنفط للبيئات المائية الداخلية من أجل:

- تحديد وتوثيق حجم وطبيعة التزييت الساحلي؛

8 IPIECA OGP التقرير 514 - الانسكابات النفطية - الاستجابة الداخلية

- تحديد وتوثيق نوع الخط الساحلي والطابع النهري أو البحيري داخل المنطقة المتضررة بالتلوث؛
- وضع توصيات بشأن نقاط نهاية الاستجابة وتقنيات الاستجابة التي توفر فائدة بيئية صافية تعتمد على العلوم السليمة؛
- تقديم الدعم طوال برنامج المعالجة حتى يتمكن موظفو عمليات تنظيف الشاطئ من فهم توقعات واهتمامات مديري الاستجابة؛
- توفير عملية الإغلاق بمجرد الانتهاء من المعالجة؛ و
- إشراك الممثلين المناسبين لضمان التوافق في جميع أنحاء برنامج الاستجابة الساحلية

من أجلِ تسهيل التوحيد القياسي أو اتّباع نهجٍ منظمٍ لتقييم والتقاط البيانات الميدانية ، استخدم نموذج الاستجابة 10 (نموذج المراقبة الساحلية).

من أجل التنفيذ الناجحِ لـ SCAT ، هناك حاجة إلى فريق من الموظفين المتخصصين والمدربين جيداً الذين هم على درايةٍ بأهدافهِ ومصطلحاته. ينبغي دمج هذا الفريق بشكلٍ كاملٍ ضمن فريق إدارة الحوادث لضمان استخدام بياناتهم لدعم عملية صُنع القرار.

يجب تحريك فِرَق SCAT بسرعةٍ عند بدء الحادث وإجراء المتابعة وتكرار المسوحات على فتراتٍ منتظمةٍ للتأكد من تقدم عملية التنظيف وتتبعه.

9-9-5 : طرقُ التنظيف الرئيسية

فيما يلي أمثلة على طرق التنظيف الرئيسية المُستخدمة وفوائدها وتأثيراتها المحتملة على الموارد البيئية:

- **تركه للتجوية الطبيعية:** لا يتم اختيار أي نشاطِ تنظيفٍ عادةً لأنه يعتبر أن تأثيرات التنظيف ستفوق فوائدَ الإزالة. غالباً ما يتم تطبيق هذا النهج على الشواطئ ذات التلوث النفطي الخفيف. ينبغي مراقبة الإزالة الطبيعية للنفط للتأكد من أنه ليس له تأثيراً أكبرَ من المُتوقع. الفائدة الأساسية هي أنه لا يُسبب أي تأثيرٍ آخر مرتبط بالتنظيف ، ولكن العيوب المُحتملة هي أن النفط قد يلوث مواردَ أخرى (مثل الطيور) وأنه قد يستمر ويمنع تعافي المجتمع الطبيعي.

- **حمايـة الشـواطئ بحواجـز الاحتـواء:** يمكن استخدام الحواجز لتوجيه النفط بعيداً عن الموائل الساحلية الحساسة أو لاحتواء النفط على الشاطئ لاستعادته لاحقاً. هناك عدد من القضايا العملياتية والتشغيلية التي يُمكن أن تَحُدّ من فعالية هذه التقنيات وحتى تسبب بعض التأثيرات. تجعل حركة المد والجزر القوية وحركة الأمواج تركيب حواجز الاحتواء صعباً ، ولكن في بعض المواقف يمكن أن تؤدي التقنيات إلى تقليل تلوث أجزاءٍ من الخط الساحلي.

- **اسـتخدام الحواجـز والموانـع:** يمكن بناء الحواجز المادية ، بما في ذلك السدود والأسوار والحواجز الترابية ، على الشاطئ أو في الخارج لمنع تزييت موردٍ حساس (على سبيل المثال مدخل البحيرة) أو لاحتجاز النفط لإزالته لاحقاً. ومن المحتم أن يتسبب هذا الخيار في التأثير على الموائل الشاطئية التي تم بناءها عليها ، وقد يؤدي إلى تأثيرات على الموائل التي تعتمد على تعرضها لحركات المد والجزر الطبيعية. عند سد القنوات الضيقة ، وقد يكون من الممكن تضمين نظام يسمح للمياه بالتدفق تحتها أثناء التقاط النفط العائم على السطح. من الممارسات الجيدة مراقبةُ الظروف في المناطق الواقعة فوق الحاجز ، ومن ثم إعادة تدفق المياه قبل أن تتدهور الظروف إلى ما هو أبعد من الحدود المقبولة.

- **الإزالـة المباشـرة للنفـط والحطـام الملـوث بالنفـط:** تعد إزالة النفط السائب ، دون إزالة أو التأثير على الطبقات التحتية الأولية أو الكائنات الحية التي تعيش في هذا الموطن هو الهدف الأساسي لمعظم الاستجابات الساحلية. في أبسط صوره ، وقد لا يتطلب الأمرُ أكثرَ من شخصٍ لديه كيس بلاستيكي وملابس مناسبة يلتقط كرات القطران والحطام الملوث بالزيت يدوياً؛ ومع ذلك ، فقد تم تطويرُ عدد من المنتجات والأدوات والآلات التي يتم تشغيلها يدوياً وميكانيكياً ، بما في ذلك أشكال مختلفة من المواد الساحبة ، المكابس ، الكاشطات ، أجهزة الشفط (vacuum) وآلات تنظيف الشاطئ. تحد إزالة النفط السائب من خطر إعادة تعبئة النفط وتلوّث الموارد الأخرى ، وقد تعزز استعادة الموائل المُلوثة بالنفط. في كثيرٍ من الحالات تفوق هذه المزايا العيوبَ بشكلٍ كبير. مع ذلك ، ففي حالات أخرى ، هناك تأثيراتٌ كبيرةٌ محتملة مرتبطة بالوصول إلى الشاطئ وإزعاج الحياة البرية. يؤدي استخدام المواد الساحبة أيضاً إلى زيادة كمية النفايات التي يجب التخلّص منها.

- **تجديـد الرواسـب ونقلهـا:** تعملُ هذه الطرق على تعزيز التنظيف الطبيعي للرواسب بسبب حركة الأمواج والتيار ، عن طريق حرث أو تفتيت أو نقل الرمال أو الحصى أو الحجارة الصغيرة المُلَوثَة. قد يتضمن الأخير حفرَ ونقلَ الرواسب المُلوثة بالنفط من الشاطئ العلوي إلى أسفل الشاطئ حيث يوجد المزيد من الأمواج (غسل

الأمواج). وتعمل حركة الأمواج بعد ذلكَ على إعادة تعبئة الرواسب وإصلاح الشاطئ وإزالة النفط في هذه العملية. في حين أنه لا يتم استرداد معظم النفط ، فإنه عادةً ما يكون مشتتاً أو متلبداً في البحر ومن غير المرجح أن يستمر. قد يُعاد تعويم بعض النفط وتلويث موارد أخرى. إذا تم تنفيذها بشكلٍ مناسب ، فإن التأثيرات المُحتملة الناجمة عن اضطراب الموائل ودفن الكائنات الحية والزيادات المؤقتة في تراكم الطمي تكون محدودة ، ولكن هذا سيعتمد على المجتمع الموجود.

- **الإزالة المادية للطبقات التحتية المُلَوثة أو الكائنات الحية المرتبطة بها:** يمكن أن يشمل ذلك الطرق الغازية التي تحفر أو تكشط الرواسب المُلوثةَ بالنفط ، أو تقطع/تسحب الطحالب أو النباتات المُلوثة بالنفط. في حين أن إزالة النفط تُقلل من خطر إعادة تعبئة النفط وتلوث الموارد الأخرى ، فإن إزالة الطبقات التحتية أو الغطاء النباتي يكون لديها القدرة على إحداث تأثيراتٍ كبيرةٍ على الموائل وقد تبطئ انتعاش المجتمع الطبيعي. كما يمكن أن تؤدي إزالة الرواسب ، في بعض الحالات ، إلى تآكل الشاطئ. إذا تقرر تقليل التلوث في وقت أقصر مما قد يحدث بسبب العمليات الطبيعية ، ومن هنا يجب أن تُزيلَ الطريقةُ المستخدمة الحدَ الأدنى من الرواسب أو النباتات الموجودة. كما تتم إعادة تغذية رواسب الشاطئ (التي تسمى أحياناً إعادة الشحن) عن طريق استيرادها من مكان آخر ، وعادةً ما يتم تجريفها من الشاطئ ، بشكلٍ روتيني لبعض شواطئ المرافق الشعبية ، ولكنها ليست مناسبة لجميع الشواطئ.

- **التنظيف والطوفان** (Flushing and deluge): تتضمن طرق التنظيف هذه ضخَّ المياه ورشها على الموائل الساحلية الملوثة بالنفط لإزالته. هناك طرقٌ عديدة ، تختلف بشكل أساسي في حجم وضغط المياه التي يتمّ ضخها ، وأحياناً في درجة الحرارة ونوع المياه. يمكن استخدام مجموعةٍ متنوعةٍ من الطرق لاستعادة النفط الذي يتم إعادة تعبئته بواسطة طرق التنظيف هذه ، ولكن معظمها يتضمن إعادة النفط إلى الماء حيث يمكن احتواؤه واستعادته بسهولة أكبر. في كثيرٍ من الحالات ، يمكن استخدام هذه الأساليب لتعبئة واستعادة كميات كبيرة من النفط دون أن يكون لها آثار كبيرة على الموائل. مع ذلك ، فإن الضغط العالي أو الكميات الكبيرة من المياه تكون لها تاثيرات سلبية ويمكن أن تسبب فقدان الرواسب ، تغيراتٍ في طبيعة الرواسب من خلال فقدان الجزيئات الدقيقة ، دفنِ الكائنات الحية ، تآكلِ الأسطح الصخرية الناعمة ، إزالة النباتات والحيوانات المرتبطة بها ، والزيادات المؤقتة في الطمي. وقد يؤدي استخدام الماءُ الساخن للمساعدة في اذابة الزيوت الأكثر لزوجة واستخدام المياه العذبة بدلاً من مياه البحر إلى حدوث وفياتٍ إضافية في الكائنات الحية. كما يمكن أن يكون لإنشاء الخنادق أو الحواجز أو الموانع لتركيز النفط تأثيراتٍ إضافيةٍ

أيضاً.

- **حرق النباتات الملوثة بالنفط في الموقع:** في بعض حالات المستنقعات المُلوثة بالنفط ، يمكن أن يؤدي الحرق المتحكم فيه إلى إزالة كمياتٍ كبيرةٍ من النفط والسماح باستعادة الغطاء النباتي بسرعةٍ أكبرَ مما قد يحدث من خلال العمليات الطبيعية وحدها. مع ذلك ، فإن فعالية الحرق والتأثيرات المحتملة على الكائنات البحرية في المستنقعات يمكن أن تعتمد على عددٍ من العوامل ، بما في ذلك الوقت من السنة (الشتاء هو الأفضل) ، وأنواع النباتات ، ونوع التربة (تكون التربة الخثية (Peaty) عرضة لأضرار جسيمة) ، ومستوى المياه (<10 سم فوق الرواسب هو الأفضل) ونوع النفط. أدت بعض عمليات الحرق إلى التعافي السريع ، ولكن في حالاتٍ أخرى استغرقت الموائل سنوات عديدة للتعافي. بالإضافة إلى ذلك ، فقد يكون من الصعب السيطرة على الحرق وقد امتد الكثير منها إلى ما هو أبعد من المناطق الملوثة بالنفط. سيؤدي الحرق المتحكم فيه أيضاً إلى نفوق أية حيوانات موجودة في المستنقع غير محمية بكميةٍ كافيةٍ من الماء أو الرواسب ، ويخلق كمياتٍ كبيرة من الدخان الأسود الذي يمكن أن يؤثر على الموارد المحلية الأخرى.

- **الغسيل بالضغط العالي والتنظيف بالبخار** والتنظيف برش الرمل (Sand Blasting): غالباً ما يُطلَق عليها تقنيات «تلميع» لأنها تُستخدم عادةً لإزالة كمياتٍ صغيرةٍ نسبياً من النفط الذي تعرض للتجوية والذي يرتبط بقوة بالطبقات الصلبة ، مع ذلك ، فإنها قد تزيل أيضاً الكائنات الحية (مثل الطحالب ، Lichens , brancles) الملتصقة بالمنطقة المُعالَجة ويمكن أن تؤدي في بعض الأحيان إلى تآكل سطح الطبقات التحتية الناعمة أو الهشة. ومن الممارسات الجيدة استخدام المواد الساحبة أو الطرق الأخرى لاستعادة النفط المعاد تعبئته. وتكون الفوائد البيئية محدودة إلى حدٍ ما باستثناء الحالات التي تغطي فيها بقايا القطران الثابتة مناطقَ من صخور الشاطئ العلوية الجافة المحمية من الأمواج والتي يمكن أن تمنع إعادة استيطان الكائنات الحية.

- **المُعالجة بالعوامل الكيميائية:** تم تصميمُ عددٍ من العوامل الكيميائية للاستخدام في تنظيف الشواطئ ، بما في ذلك عوامل غسل الأسطح وتركيبات المُشتتات والمُصلِبات. هذه أيضاً عبارة عن تقنيات «تلميع» تُستخدم بشكلٍ أساسي لإزالة كمياتٍ صغيرةٍ نسبياً من النفط المتعرض للعوامل الجوية من الطبقات التحتية الصلبة. ويمكن أن يكون لها فوائد مماثلة في مناطق الصخور الشاطئية العليا الجافة المحمية من الأمواج. وقد يتفرق النفط المُعاد تعبئته أو يُعاد تعويمه ، اعتماداً على العامل. ويمكن للنفط المُشَتت أن يخلق تركيزات مرتفعة من النفط في المياه القريبة من الشاطئ ويزيد من تغلغل النفط في رواسب الشاطئ ، على الرغم من أنه من المحتمل أن تكون هذه تأثيراتٍ مؤقتة. ويُفضلُ بشكلٍ عام عوامل غسل الأسطح التي

ترفع وتساعد بقايا النفط على الطفو.

- **المعالجة الحيوية:** النهجُ الرئيسي للمعالجة الحيوية هو التحفيز الحيوي حيث يتم تطبيق العناصر الغذائية (الأسمدة ، بما في ذلك تركيبات النترات والفوسفات) لتسريع عمليات التحلل الميكروبي الطبيعي. إذا كانت إضافة المغذيات مفرطة في المنطقة المصابة ، فهناك احتمال للتخثث (المبالغة في تحفيز نمو النبات). قد يكون اختبار السُّمية لمنتج المعالجة الحيوية مناسباً أيضاً. يتضمن التعزيز الحيوي إضافة الكائنات الحية الدقيقة المُحللة للنفط إلى منطقة ملوثة به إذا اعتُبِرَت المجموعات الطبيعية غير كافية. يتم استخدامه بشكلٍ روتيني في بعض حالات الأراضي المُلوثة ، لكنه لم يكن فعالاً في الموائل الساحلية.

من منظورٍ بيئي ، فإن أفضل استجابةٍ لتعزيز التعافي عادةً ما تكون تلك التي تُزيل أكبر قدرٍ ممكنٍ من النفط السائب بدون التسبب في أي تأثير سلبي كبير على لموائل الطبيعية ، ومن ثم ترك الكمية الباقية ليتم تنظيفها من خلال العمليات الطبيعية. ولكن قد يحتاج هذا النهج إلى التعديل إذا قررت SIMA أنَّ للقضايا الأخرى أولويةً أعلى.

6-9-9 : إدارةُ العمليات

تتطلبُ الإدارةُ الناجحة لعمليات التعافي معرفةَ الصورة التشغيلية الحالية (من يعمل وأين ، ماذا يفعل وبماذا) ، والتنسيق الجيّد والدعم اللوجستي.

بالإضافة إلى نموذج الاستجابة 10 (نموذج المراقبة الساحلية) هناك نماذج استجابة أخرى تسمح للمُشرفين الميدانيين بإبقاء مركزِ قيادة الحوادث على اطلاعٍ بالتقدم المُحرَز ، تلخيص عمليات تخزين النفط والنفايات المُستردة وتتبّع استخدام المواد الاستهلاكية. هذا لا يسمح لقيادة الحوادث بتتبّع التقدم فحسب ، بل يسمح أيضاً بمراجعةِ وتحديثِ خطة العمل الأوليّة (RF 5).

تشملُ هذه النماذج:

- نموذج تقييم الصحة والسلامة الخاص بالموقع – RF 11
- نموذج إحاطة سلامة الموقع – RF 12
- نموذج تقرير استعادة عمليات الخط الساحلي – RF 15
- نموذج تقرير التقدم العام للعمليات – RF 16

- نموذج تقرير موظفي الأصول/الموقع – RF 17

7-9-9 : الصحة والسلامة والأمن

هناك العديد من الأولويات أثناء الاستجابة للتسرّب النفطي من حيث الصحة والسلامة والأمن. الهدفُ الرئيسيُ هو ضمان السلامة العامة للجمهور وجميع موظفي الاستجابة للتسرّب النفطي المنتشرين للاستجابة.

سيتم تعيين مسؤولٍ للصحة والسلامة كجزءٍ من فِرَق إدارة الحوادث. سيقوم بعد ذلك بتطوير خططاً أكثر تفصيلاً للصحة والسلامة الخاصة بالموقع (Site-Specific Health and Safety Plans SSHP) لكل موقع يتم تشغيله قبل العمليات وفقاً للخطط واللوائح المحلية والوطنية. يجب أن يتناولَ SSHP ، بشكلٍ مثالي ، العناصرَ التالية:

- معلومات الموقع؛
- تقييم المخاطر والمخاطر؛
- الظروف الجوية والبحرية؛
- خطة عمل العمليات الشاملة؛
- الإسعافات الأولية/محطات الإسعافات الطبية/أرقام الاتصال؛
- معايير اختيار معدات الحماية الشخصية (Personal protective equipment (PPE)؛
- مراقبة جودة الهواء على مستوى المنطقة؛
- تدابير مراقبة الموقع؛
- إجراءات الدخول إلى الأماكن الضيقة ، إذا لزم الأمر؛
- إحاطات ما قبل الدخول (الأولي/اليومي/ما قبل المناوبة)؛
- مؤتمر الصحة والسلامة قبل العمليات لجميع المشاركين في الحادث؛
- إزالة التلوث؛ و
- إدارة البيانات المتعلقة بكل ما سبق.

قد تساعدُ خطط تخطيط الموقع في توعيةِ الأشخاص بالمخاطر وموقع عناصر

السلامة الرئيسية. ينبغي إعدادها وعرضها في مركز قيادة الموقع ، كما يجب الاحتفاظ بنسخةٍ في مركز قيادة الحادث ويجب مراجعتها مع تغيّر الظروف في الموقع.

اعتباراتُ الصحة والسلامة في الموقع

تُشكّل العديد من المخاطر المحتملة خطراً على موظفي الاستجابة (الجدول 7) في الميدان أثناء تنفيذ الاستجابة. يجب على السلطاتِ المسؤولة عن تنسيق الاستجابة للتسرّب النفطي التأكدَ من وجود إجراءات للحد من المخاطر المُحتملة الموجودة أثناء التسرّب النفطي أو تقليلها.

يجب تدريب جميع المستجيبين على فحص موقع عملهم بعنايةٍ للعثورِ على المخاطر وتحديدها ، الإجراءات ، الظروف والإمكانيات التي يمكن أن تؤدي إلى وقوعِ حادث. بمجرد تحديد المخاطر بوضوح ، يمكن للمستجيبين أن يقرروا الإجراءات اللازمة إما لإزالة أو لتقليل المخاطر التي يمكن أن تؤدي إلى حادثٍ أو إصابةٍ أو انتشار مرضٍ مهني. الإجراءات المحتملة هي:

- القضاء على الخطر
- استبدل الخطر بمخاطر أقل
- التحكم الهندسي
- عزل الخطر عن طريق احتواء بيئة العمل أو عملية العمل بشكل مؤقت
- الضوابط الإدارية
- توفير معدات الحماية الشخصية (Personal protective equipment PPE)

المخاطر الأمنية	المخاطر البيئية	المخاطر الجسدية	المخاطر الكيميائية
نقص الأكسجين إجمالي المحتوى الهيدروكربوني الغازات السامة الأبخرة الضباب البخار الغبار	الضجيج الزلات والتعثرات والسقوط المعدات الثقيلة الهيدروليكية والهوائية العمليات المائية غسالات الضغط التنظيف بالبخار مخاطر الحريق/الانفجار توليد الغاز القابل للاشتعال	الإجهاد الحراري انتشار الأوبئة مثل عدوى كوفيد	مناطق القتال حقول الألغام (البرية والبحرية) ذخائر غير منفجرة

(الجدول7) : المخاطر المحتملة على المستجيبين للتسرب النفطي

يجب أن يكون الموظفون المشاركون في أنشطةِ التنظيف التي لها اتصالٌ مباشرٌ بالنفط مُجهَزين بمعدات الحماية الشخصية المناسبة (PPE) لحمايتهم من التلوّث. كما ينبغي إنشاء مناطق محددة "ملوثة" و"نظيفة" لتنظيم الموظفين في الموقع. ينبغي إتاحة معدات الوقاية الشخصية التالية في الجدول 8 للمستجيبين.

تقنية التنظيف	الوصف والمتطلبات	خوذة صلبة	نظارات حماية	أحذية مطاطية	تايفك	PFD	سماعات حماية	قفازات	قناع تنفس
الكشط اليدوي (تنظيف الشاطئ)	يتم كشط النفط من الركيزة يدوياً باستخدام الأدوات اليدوية. الوصول سيراً على الأقدام أو بالمركبات الخفيفة.	A			D	B	NA	D	NA
الحوض والمضخة/ الفراغ	يتجمع النفط في حوض أثناء تحركه على الشاطئ ويتم إزالته بواسطة مضخة أو شاحنة تفريغ. يتطلب معدات الاسترداد.				NA	B		D	NA
الإزالة اليدوية للمواد النفطية	تتم إزالة الرواسب والحطام المزيت باليد والمجارف والمكابس	A			D	B	NA	D	NA
التنظيف بالضغط المنخفض (عمليات ديكون)	يقوم رذاذ الماء منخفض الضغط بطرد الزيت من الركيزة، ويتم توجيهه إلى نقاط الاسترداد. حركة مرور المركبات الخفيفة، ومعدات الاسترداد.				NA	B		D	NA
تطبيق المادة الساحبة اليدوية (تنظيف الشاطئ)	يتم تطبيق المواد الساحبة يدوياً على المناطق الملوثة لامتصاص النفط. حاويات التخلص من المواد الساحبة، أو الوصول سيراً على الأقدام أو بالقوارب.	A			NA	B	NA		NA
القطع اليدوي	يتم قطع النباتات الزيتية يدوياً وجمعها وحشوها في أكياس أو حاويات للتخلص منها. نشر صفائح الخشب الرقائقي لحركة السير.	A	D	E	NA	B	NA		NA
شاحنات التفريغ أو المضخات أو الكاشطات المحمولة	يتجمع النفط في أحواض خلف أذرع التطويل أو المنخفضات الطبيعية ويتم إزالته بواسطة شاحنات التفريغ أو مضخات التفريغ أو الكاشطات المحمولة.				NA	B		(4)	NA
استخلاص النفط من الأرض	يتم ضخ النفط الملوث. الوصول إلى المعدات الثقيلة.	D			NA	NA	NA		NA
عمليات القشط (الماء)	استخدام موارد قشط المياه لإزالة النفط من الماء.	A			D				
التنظيف بالضغط العالي (عمليات ديكون)	تنظيف الضغط العالي من صنع الإنسان يطرح و (عمليات ديكون)				D	B			

أسطورة

X مطلوب

NA – غير قابل للتطبيق

A. مطلوب فقط عند وجود مخاطر علوية
B. مطلوب جهاز عائم محمول (PFD) عند العمل على المياه والأرصفة الصنادل والقوارب والأرصفة البحرية
C. اختياري إذا كان ممطراً أو من المحتمل تشبع السائل
D. على أساس المخاطر
E. الأحذية ذات الأصابع الفولاذية المطلوبة بناءً على ظروف موقع العمل

(الجدول8) : متطلبات معدات الوقاية الشخصية لتقنيات التنظيف المحددة

المُرفق 1: أوراق الاستجابة التكتيكية

ورقة الاستجابة التكتيكية: المراقبة والرصد والتقييم

هدف الاستجابة (راجع المرفق ا)

أهداف الاستجابة لهذه التقنية هي:

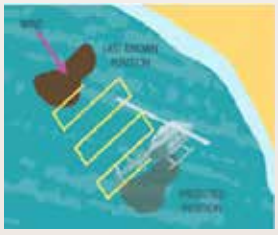
- المراقبة المستمرة لموقع ومسار النفط المنطلق من خلال المراقبة
- تقديم تحديثات منتظمة حول المظهر المادي للنفط ، أي تجزئة اللون ، وفقًا لاتفاقية BONN
- تحديد الموارد الحساسة الموجودة في المسار المتوقع لانتشار النفط
- المساعدة في عمليات C&R من خلال توجيه السفن إلى الحافة الأمامية للبقعة
- مراقبة المظهر المادي للبقعة لتقييم النفط أو الظروف والتأثير الملحوظ عن كثب
- المساعدة في إعداد موارد الاستجابة للتعبئة
- ضمان صحة وسلامة المستجيبين

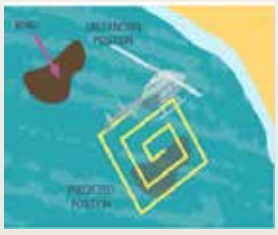
الوصف التكتيكي (IPIECA، 2016a)

مراقبة وقياس حجم الانسكاب باستخدام طائرة أو سفن مراقبة مخصصة. يتيح استخدام الطائرة بمراقبة منطقة مهمة في معظم الظروف الجوية. يمكن استخدام السفن ولكن هناك قيود فيما يتعلق بمنطقة التغطية ونادرا ما يكون القياس الكمي ممكنا. اتبع العملية أدناه:

١. تنفيذ خطة المراقبة والرصد في أسرع وقت ممكن والاستمرار حتى التأكد من وجود المزيد من النفط في البحر.
٢. تحديد موقع البقع الأكثر أهمية وملاحظة التغيرات في المظهر الخارجي ، أي التجزئة/تغيرات اللون/التشتت.
٣. تحديد مسار البقع المحددة والإبلاغ عنها. الإبلاغ عن حركة النفط نحو الموارد البيئية الحساسة. على سبيل المثال. تعشيش الطيور أو مداخل محطات التحلية و المنشات الصناعية.
٤. توفير الدعم التشغيلي للسفن المشاركة في عمليات الاحتواء والاسترداد ، وتوجيه السفن إلى أكبر البقع وتوجيهها لاعتراض الحافة الأمامية للبقعة.

تكوين التوزيع (راجع الملحق 1)





اعتبارات وقيود التوزيع

- التواصل بين جميع أفراد الاستجابة (بما في ذلك الأفراد الأرضيين والجويين والسفن). ضمان توفير قنوات الراديو والاتصالات عبر الأقمار الصناعية. سيكون للأنواع المختلفة من الطائرات قيود مختلفة. فعلى سبيل المثال ، تتمتع الطائرات ذات الأجنحة الثابتة مدى طيران أبعد مقارنة بطائرات الهليكوبتر. وبدلاً من ذلك ، فسيكون المنظر خالياً من العوائق في طائرة هليكوبتر ، ولكن في الطائرات ذات الجناح الثابت غالباً ما تكون الرؤية محدودة بسبب النوافذ الصغيرة وموقعها فوق الجناح.
- يعتمد القياس الكمي للنفط على توافر الموظفين المدربين بشكل مناسب الذين يقومون بالمراقبة.
- تحديد أولويات الموارد وفقًا لـ NEBA (تحليل صافي الفوائد البيئية Net Environmental Benefit Analysis).
- التنسيق المستمر مع السلطات المحلية المعنية.

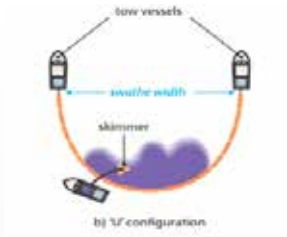
ورقة الاستجابة التكتيكية: الاحتواء واستعادة النفط على الماء بواسطة تكوين J أو U-BOOM

هدف الاستجابة

أهداف الاستجابة لهذه التقنية هي:

- احتواء واستعادة النفط المنسكب في البحر
- احتواء واستعادة النفط المنسكب بالقرب من الشاطئ
- تقليل تأثير الخط الساحلي
- ضمان صحة وسلامة المستجيبين
- النظر في الحساسيات البيئية

تخضع جدوى وفعالية احتواء السفن واستعادتها للموارد المتاحة وحالة البحر وتخزين النفايات. قد يكون من الممكن في المسطحات المائية المحمية استخدام حواجز مؤقتة/مصممة خصيصاً ، على الرغم من ضرورة أخذ أنظمة الاسترداد (الكاشطات) والتخزين المؤقت للنفط المُستعاد في الاعتبار.



الوصف التكتيكي

- تحديد ما إذا كانت الظروف مناسبة — في الموجات العالية أو السرعات الحالية ، يمكن أن يحدث فشل لاستخدام الحواجز. يعتمد نطاق الظروف التي يمكن استخدام الحواجز فيها على نوعها.
- نشر الحواجز وانتقل إلى تشكيل القطر – لم يتم تصميم الحواجز التقليدية بحيث يتم سحبها بسرعة. يفضل السرعات النموذجية البالغة ٠,٥ – ١ عقدة.
- استرجاع النفط من قمة الحاجز باستخدام جهاز الاسترداد البحري (الكاشطة). إذا لم يكن متاحاً ، فمن الممكن الاسترداد اليدوي.
- تخزين النفط على متن سفينة أو في مخزن بحري قابل للنفخ – يمكن لسفينة مستقلة نقل الإمدادات ونقل النفط إلى الشاطئ. وهذا سيضمن استمرار عمليات الاسترداد

تكوين التوزيع

نظام U-Boom 	• سفينتان تقطران ذراع الرافعة بتكوين "U" ، مما يوفر مساحة واسعة ومعدل مواجهة كبير وتركيز النفط في قمة الحاجز. • عندما يمتلئ التخزين المؤقت ، تغادر عائمات التخزين لنقل النفط – ويمكن أن يستمر تكوين U في التجميع. • يتطلب سفينة ثالثة للاسترداد. يمكن التحايل على ذلك باستخدام ذراع مثبت لى جانب واحد من الحاجز ولكنه يتطلب النشر بواسطة أفراد ذوي خبرة.
تشكيل حرف "J" 	• سفينتان تقطران الحاجز بتكوين "J" ، مما يوفر مساحة أضيق وتركيز النفط المسكوب في قمة الحاجز • بمجرد احتواء النفط في قمة الحاجز ، يمكن بعد ذلك اعتماد تكوين J لاستعادة المنتج باستخدام إحدى سفينتي القطر. • من الممكن الاستمرار في الكشط أثناء حركة القطر. • يجب أن تقوم السفينة الأساسية بتوجيه سرعة ومسار سفينة الاسترداد. • بمجرد جمع النفط في الحاجز ، قم بنقله إلى مخزن مؤقت باستخدام الكاشطة الموجودة على متن سفينة الاسترداد.
الاكتساح الجانبي 	• يلزم وجود سفينة واحدة ، باستخدام الحاجز من جانب السفينة وتركيز النفط في القمة المتكونة داخل الحاجز للاحتواء والاسترداد في وقت واحد. • هذه الطريقة سريعة النشر إذا كان متاحاً على الفور وسهل الحفاظ على التكوين عند المناورة.

اعتبارات وقيود التوزيع

- تأكد من اختيار الحاجز والكاشطة المناسب لظروف ونوع النفط.
- قم بإجراء اختبار مستمر للغاز عند اقترابك من البقعة في اتجاه الريح. في حالة خروج صوت الإنذار من العمود المتعامد مع اتجاه الريح حتى يتم الحصول على قراءات طبيعية
- ضع في اعتبارك استقرار السفينة خصوصاً عند تحميل المعدات على متنها. يجب تثبيت جميع المعدات بشكل مناسب على سطح السفينة للنقل البحري
- يوصى بإجراء تقييم يومي للطقس بما في ذلك المسافة حتى الملاذ الآمن وأوقات العبور
- يجب أن تكون السفن التي تقوم بإعداد ورعاية الكاشطات وأجهزة التخزين قادرة على عبور البحار بأمان بما يتجاوز قيود تشغيل المعدات
- ينبغي وضع جدول زمني للاتصالات واتباعه بين السفن العابرة وقسم العمليات
- الظروف البيئية المُوصّى بها:

الرياح	الأمواج	التيّار	أداء ذراع الرافعة
0 – 10 kts (0 – 20 km/hr)	هادئة	0 – 0.5 kts (0.25 m/s)	جيد
> 20 kts	> 4 ft	> 1 kt (0.5 m/s)	سيء

حاجز الحركة/مصنوع خصيصاً يتم سحبه بواسطة القوارب (Cedre, 2012)

لاحظ أن هذه التقنية تتطلب خبرة جيدة في استخدام القوارب وأجهزة الاحتواء. وحتى في الظروف المثالية ، قد لا تكون هذه التقنية فعالة مثل استخدام المعدات المتخصصة (للاطلاع على الصور ، راجع الصفحة 88/79 في Cedre، 2012)

1. بناء الحاجز المصمم ليتم سحبه
2. بناء الذراع وربطه بالقارب
3. قم بتوصيل الحاجز بالعارضة والقارب
4. اضبط موضع الحاجز وقم بإجراء تجربة على الماء
5. يجب التخطيط لاستعادة وتخزين والتخلص من النفط والحاجز قبل بدء العمليات

القيادة بسرعة منخفضة (0.5 عقدة كحد أقصى) أو البقاء ثابتاً في مواجهة التيار وانتظر حتى ينجرف النفط نحو الحاجز

سيكون من الصعب المناورة عندما يكون الحاجز بجانب القارب. يمكن أن يؤدي الحطام العائم إلى إتلاف الحاجز. يجب أن تكون ظروف البحر مثالية لمحاولة ذلك (أي الهدوء < 10 عقدة)

أمثلة النشر (ITOPF, 2011)

سفينة مسح جانبية، مع نظام استرداد على متنها

تشكيل U-boom، لاحظ أن بعض النفط يتقوض عند القمة

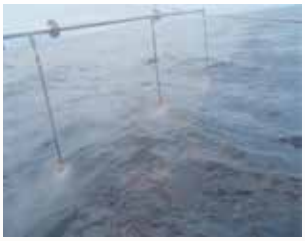
ورقة الاستجابة التكتيكية: رش المُشتت

هدف الاستجابة

أهداف الاستجابة لهذه التقنية هي:

- تقليل ثبات النفط في البيئة
- تقليل احتمالية تأثير الخط الساحلي
- تقليل حجم النفايات الناتجة
- تقليل الأبخرة المحتملة المنبعثة من النفط
- ضمان صحة وسلامة المستجيبين

ينبغي النظر في استخدام المشتت فقط في المناطق التي ينتقل فيها اتجاه النفط بعيداً عن الشاطئ أو المناطق الحساسة مثل الشعاب المرجانية ومناطق الصيد وأشجار المانغروف/المسطحات الطينية وأي موائل حساسة أخرى (الأعشاب البحرية والمناطق المحمية وما إلى ذلك).



الوصف التكتيكي

كيفية الرش من على متن السفينة بأذرع رش متخصصة أو خراطيم/شاشات إطفاء الحرائق:

1. يجب أن يكون حجم القطرة تقريباً حجم قطرة المطر المتوسطة.
2. يجب ألا يخرج أكثر من 20٪ من المُشتت (وأقل بكثير إن أمكن) عن الهدف.
3. حيثما أمكن ، استخدام طائرة مراقبة للتحكم في عمليات الرش الأكبر حجماً أو تلك التي أصبح فيها النفط السطحي مجزأ.
4. البدء من الحافة الأمامية مما يشكل التهديد الأكبر وقم فقط برش بقع سميكة من النفط بدلاً من الشرائط أو الأسطح اللامعة.
5. إذا تم تحديد رقعة كبيرة وسميكة ، فقد يكون من المفيد الرش مباشرة حول الحافة الخارجية أولاً من أجل الحد من انتشار النفط. وإلا استخدم التشغيل المتوازي والمستمر.
6. حيثما كان ذلك ممكناً ، وإذا لم تكن حركة الأمواج قوية بما يكفي للمساعدة في التشتّت الكيميائي ، يوصى باستخدام الوسائل الميكانيكية (ألواح الكسارة السطحية أو تحريك مروحة السفينة (الرفاس) لزيادة تقليب الماء).
7. يعد رصد (وتسجيل) أحجام وموقع تطبيق المشتت أمراً ضرورياً ، ويجب إنهاء الرش بمجرد أن تصبح غير فعّالة.

تكوين التوزيع

اعتبارات وقيود التوزيع

- هناك نافذة فرصة محدودة ويجب عمل اختبار لتحديد الفعالية قبل البدء في الرش.
- خصائص النفط وقابليته للتشتت (إذا كان الزيت لزجاً أو مستحلباً ، فسيكون المشتت غير فعال).
- حالة البحر (ارتفاع الموجة ودرجة الحرارة) من حيث احتمالية الانفعالات.
- الظروف الجوية وضوء النهار المتبقي.
- سيكون اجراء تقييم لصافي الفوائد البيئية والاقتصادية لاستخدام المشتتات (في كل منطقة محددة) ضرورياً بالتشاور مع السلطات الوطنية ، قبل تقديم الطلب (راجع NEBA).
- لاحظ أن معدل التدفق المرتفع جدًا سيجعل من الصعب تحقيق التخفيف الأمثل للمشتت والتطبيق الموحد للمشتت.
- يقتصر استخدام السفن على الانسكابات البحرية الكبيرة ، لذلك ينبغي النظر في استخدام الرش الجوي في حالة توفر الموارد. تسمح الطائرات بالاستجابة السريعة والرؤية الجيدة ومعدلات المعالجة العالية والاستخدام الأمثل للمشتتات.
- وينبغي النظر في الاستخدام المشتت فقط في المناطق التي ينتقل فيها اتجاه النفط بعيداً عن الشاطئ أو الحساسيات مثل الشعاب المرجانية ومناطق الصيد وأشجار المانغروف/المسطحات الطينية.

ورقة الاستجابة التكتيكية: تقنية تقييم تنظيف الخط الساحلي (SCAT)

هدف الاستجابة

أهداف الاستجابة لهذه التقنية هي:

- تقليل النفايات عن طريق التنظيف المسبق للمناطق ذات الأولوية المعرضة لخطر التلوث بالنفط
- تسجيل الوضع الراهن ما قبل حدوث التزييت على الشاطئ
- تطوير توصيات الاستجابة الساحلية
- تطوير معايير أو معايير التنظيف
- المساعدة في تقييم التخفيف من آثار الانسكاب (SIMA)
- فحص وتقييم مناطق ما بعد العلاج
- توفير مراقبة طويلة المدى
- تحديد نقاط النهاية
- الحفاظ على صحة وسلامة فرق الاستجابة

الوصف التكتيكي

إزالة الحطام قبل الاصطدام – ضع في اعتبارك إزالة الحطام المناسب من الشواطئ المحددة/ذات الأولوية ، إلى أعلى من علامة ارتفاع المياه لتقليل النفايات الإجمالية. إذا تراكم الحطام في منطقة ما ، فقد يشير ذلك إلى المكان الذي سيتقطع فيه النفط.

SCAT – الجزء الشواطئ ذات الأولوية المحددة. بالنسبة لكل موقع من المواقع المحددة ، تم تحديد القطاعات مسبقاً من خلال دراسة مكتبية. قد تحتاج الحدود إلى التحسين بمجرد إجراء المسوحات الساحلية. أطوال القطع عادة ما تكون ٠,٢ – ٢,٠ كم. إذا كان هناك ساحل موحد طويل ، فقد تعتمد حدود الأجزاء على الميزات التشغيلية ، مثل الوصول. لكل مقطع اتبع العملية أدناه:

1. تحديد الخط الساحلي: نوع الخط الساحلي ونوع الرواسب والتعرض للأمواج.
2. تحديد النفط السطحي: طول وعرض الغطاء والتوزيع والسمك والخصائص.
3. تعريف النفط تحت السطح: تحديد العمق الذي تم مسحه وموقع النفط وطبيعته.
4. رسم تخطيطي وصورة فوتوغرافية: قدم تفاصيل عن موقع النفط والعينات المأخوذة والحفر المحفورة والموارد الحساسة المحتملة ونقاط الوصول ومناطق التخطيط المحتملة وتخطيط الخط الساحلي. عمل صور جغرافية مرجعية لدقة البيانات قدر الإمكان.
5. السجل والتقرير: الجمع بين بيانات المسح لتحديد أولويات الانسكاب والتخطيط للتنظيف. استخدم بيانات المسح لإنشاء توصيات تقنيات التنظيف (توصيات المعالجة الساحلية) التي تزيد من التعافي وتعزز التنظيف الطبيعي ، مع تقليل التأثير على الموائل.

اعتبارات وقيود التوزيع

- بروتوكول ما قبل الدخول يضمن دخول مصدر الانسكاب في اتجاه الريح
- اعتبارات الصحة والسلامة في العمل على جمع النفايات والحطام
- فصل جميع النفايات المستردة إلى الأنواع المناسبة
- تنفيذ التسلسل الهرمي للنفايات حيثما أمكن ذلك
- مواقع التنظيف المسبق التي تحددها SIMA
- تحديد مراحل ومسار التخلص من النفايات

ورقة الاستجابة التكتيكية: حواجز الخط الساحلي

هدف الاستجابة

أهداف الاستجابة لهذه التقنية هي:

- حماية منطقة من الساحل واستعادة النفط المجمع
- الابتعاد عن المناطق الحساسة وتوجيه النفط إلى منطقةٍ أخرى للاسترجاع
- حماية الموانئ والمداخل الحساسة
- تحديد الحساسيات المتعلقة بالحماية وتحديد أولوياتها
- ضمان صحة وسلامة المستجيبين

يجب تحديد أولويات الحماية لأن الشواطئ المختلفة سيكون لها ركائز وحياة برية واستخدامات مختلفة.

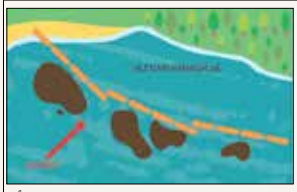
الوصف التكتيكي

1. فكر في نوع الحاجز المناسب للظروف أو خيارات النقل إذا كان الحاجز غير متوفر. يمكن بناء الحواجز المخصصة محلياً من مواد فعالة من حيث التكلفة؛ ولكن لا يمكن ضمان فعاليتها.
2. حدد تكوين الحاجز الذي يأخذ في الاعتبار التيارات ومنطقة الحماية. وسيكون الهدف إما انحراف أو حماية المناطق الحساسة و/أو استعادة النفط.
3. لا يمكن أن توضع حواجز الاحتواء على الخط الساحلي بأكمله بسبب القوى التي تمارسها الرياح والمد والجزر والتيارات على كل حاجز
4. تأكد من تثبيت الحاجز بشكل آمن أو تثبيته أو ربطه بنقطة آمنة على الشاطئ.
5. صمم تشكيل الحاجز بحيث يكون له زاوية منخفضة عبر اتجاه التيار السائد. يزداد فشل الحاجز مع السرعة الحالية وزاوية الحاجز. تعد مراقبة تحركات المد والجزر والتيار ضرورية وتتطلب التغيير مع تغير ظروف المد والجزر

تكوين النشر

يتم استخدام **Running Mooring** لانشاء حاجز طولي مثبت في هيكل صلب مثل جدار الميناء.

حواجز الاستبعاد– يحمي المواقع الحساسة بما في ذلك الخلجان والمداخل الصغيرة. يحتوي على نفط للاسترداد.



تعمل سلسلة الحواجز على تحويل النفط بعيداً عن الشواطئ الحساسة إلى نقطة التجميع الطبيعي المعزز من أجل الاسترداد

أنواع الحواجز

حاجز سياج تعويم صلب	الأنسب لبيئات المياه المحمية مثل الموانئ. تساعد سلسلة الصابورة في الحفاظ على الجزء الغاطس من الحاجز في وضع عمودي. من السهل التعامل معها ونشرها بسبب غرف الطفو الرغوية الدائمة التي تزيل وقت النفخ. يتطلب صيانة أقل من حاجز التضخم نظراً لعدم تعرضه لخطر الثقب ، كما أن خصائصه تجعله غير مناسب للبيئات البحرية/ارتفاع الأمواج العالية.
حاجز ستارة قابلة للنفخ بالهواء	يتم نفخ غرف الطفو الهوائي عبر صمامات عدم الرجوع. ومتوفر في أقسام بطول ١٠ و٢٠ متراً متصلة بموصلات من الألومنيوم. يتعامل مع الأمواج بشكل جيد تتبع الخصائص المناسبة للبيئات القريبة من الشاطئ. يجب توخي الحذر لتجنب الثقوب عند الانتشار على الشاطئ أو بسبب الحطام العائم.
حاجز إقفال شاطئ المد والجزر	ثلاث غرف منفصلة ، الجزء العلوي مملوء بالهواء ، والزوج السفلي مملوء بالماء. عند انخفاض المياه ، يغرق الحاجز ويشكل واقياً مع الخط الساحلي. وفي أحيان أخرى يكون السلوك مثل حاجز الستارة التقليدية. صفات إغلاق ممتازة مناسبة لنطاق المد والجزر. يجب توخي الحذر لتجنب الثقوب عند الانتشار على الشاطئ ومن الحطام العائم.
حواجز ماصة	أطوال المادة المسحوبة الموجودة في الشبكة الخارجية أو الشبكة لتكوين حاجز. مصنوعة من مواد تمتص النفط بينما تطرد الماء. جيد للزيوت الخفيفة التي لا يمكن جمعها باستخدام طرق أخرى. غالباً ما يتم استخدامه كحاجز حماية ثانوي لالتقاط كميات صغيرة من النفط التي قد تمر عبر حاجز الاحتواء الأولي في القنوات والمداخل. ومع ذلك ، يمكن أن يخلق الكثير من النفايات حيث يجب التخلص من الحواجز الملوثة بالنفط بشكل مناسب باعتبارها نفايات ملوثة.

اعتبارات وقيود الاستخدام

- يجب فحص الحواجز بشكل منتظم
- لا ينبغي نشر الحواجز لفترات طويلة لأنها لن تكون فعالة
- استخدم المراسي المتوسطة لتأمين الحواجز حيث يمكن للقوة الناتجة عن التيار/المد أن تتغلب على نقاط التثبيت الموجودة
- من الصعب إنشاء حواجز مؤقتة/مصممة خصيصاً في حالات الطوارئ ، وهناك خطر احتجاز النفط تحت الحاجز

ورقة الاستجابة التكتيكية: حماية مآخذ المياه عن طريق الترشيح (صنع - تحول/صنع حسب الطلب)

هدف الاستجابة

هدف الاستجابة لهذه التقنية هو:

منع أو الحد من دخول النفط إلى مدخل الماء ، باستخدام مرشحات مؤقتة/مخصصة (Guena , Cedre 2012).

الوصف التكتيكي

1. قم بقياس كمية المياه وقطع الألواح الخشبية حسب الحجم
2. قم بتجميع الألواح الخشبية لصنع إطار بالأبعاد المطلوبة وتعزيزها بدعامات خشبية
3. املأ الإطار بشبك الدواجن والألياف الساحبة السائبة ، مثل المواد الساحبة المحبة للنفط ، (القش غير فعال مع الملوثات السائلة)
4. قم بتوصيل إطار الفلتر عند مدخل الماء
5. مراقبة كفاءة الفلتر واستبدالها عند تشبعها

تكوين التوزيع

- تعمل سلسلة من الأنواع المختلفة من الأجهزة على تحسين فعالية الترشيح
- يمكن تزويد مآخذ المياه بمسارات يمكن إدخال المرشحات المعدنية المصممة حسب المقاس فيها مسبقاً
- لن يكون القش فعالاً في ترشيح النفط لذا يجب استخدام المواد الساحبة المحبة للنفط
- ستتطلب محطة تحلية المياه نظاماً فعالاً ، لذا يجب إعطاء الأولوية للموارد لتلك المناطق ، مع الأخذ في الاعتبار السرعات الحالية للمدخل وعرضه وعمقه

اعتبارات وقيود التوزيع

في مآخذ المياه المزودة بأقفال وصمامات وبوابات ، حيثما أمكن ، أغلق مدخل المياه تماماً ثم أعيد فتحه جزئياً/تدريجياً للتحقق من ثبات المرشحات وكفاءتها

المزايا – يتطلب كمية محدودة ومجموعة صغيرة من المعدات والمواد المتاحة على نطاق واسع. تكلفة منخفضة إذا تم استخدام المواد الطبيعية

العيوب – من الصعب العثور على الكثافة المناسبة لمواد الترشيح لضمان الكفاءة دون أن يؤدي ذلك إلى فقدان الضغط. الحاجة إلى المراقبة المستمرة والصيانة الدورية. إذا لم تكن مادة المرشح كارهة للماء لحد كبير ، فيمكن أن تنهار في الشبكة وتصبح ثقيلة في التعامل معها. يمنع فقط التلوث المرئي للمنشآت دون ضمان جودة المياه

بعد الاستخدام: فرز وإعادة استخدام العناصر الهيكلية وعناصر الإرساء ، أو التسميد أو حرق النباتات.

المعدات اللازمة (لعرض 3 أمتار استهلاك للمياه)		الموظفون المطلوبون	
العدد	**الوصف**	**العدد**	**الموقع**
طول 4x3 م	الإطار: ألواح خشبية (عوارض أو عوارض) بعرض 20 سم	4	مآخذ المياه
طول 3x2 م	الإطار: دعامات خشبية بعرض 3 إلى 5 سم		
20 متراً مربعاً مع شبكة 20 ملم كحدٍ أقصى	الإطار: شبكة/شباك معدنية أو بلاستيكية (شباك الدواجن، شبكة الحطام، شبكة مضادة للبرد، مصدات الرياح أو شبكة ثعبان البحر)، الشباك الزراعية أو المحار المصنوعة من ألياف صناعية أو طبيعية (شباك الخضار، أكياس المحار)		
1 متر مربع	مواد الترشيح: ألياف ساحبة فضفاضة أو نباتات (قش)		
وفقاً للظروف	المرفقات/التثبيت: أكوام (خشب، حديد)، حبال، سدادات ومسامير حائط خرسانية، براغي خشبية، أشرطة سقاطة		
المعدات	مطرقة ثقيلة، قواطع أسلاك، كماشة قفل، منشار خشبي أو معدني		

ورقة الاستجابة التكتيكية - الاستخلاص اليدوي للنفط من الشواطئ المتضررة

الهدف والاستراتيجية

إزالة النفط أو المواد الملوثة بالنفط ، بما في ذلك الرواسب الملوثة بالنفط ، تتم إزالتها باستخدام العمل اليدوي والأدوات اليدوية (على سبيل المثال ، المدمة والمجارف)

الوصف التكتيكي

- تلتقط فرق الخط الساحلي النفط أو الرواسب النفطية أو المواد النفطية باستخدام مدمات أو شوك أو مجارف أو موالج أو مواد ساحبة أو دلاء
- قد يشمل ذلك الكشط أو المسح بمواد ساحبة أو الغربلة إذا وصل النفط إلى الشاطئ على شكل كرات قطران
- يتم وضع المواد المجمعة مباشرة في أكياس بلاستيكية أو براميل أو حاويات أخرى لنقلها - إذا كان سيتم نقل الحاويات إلى منطقة تخزين مؤقتة ، فيجب ألا يزيد وزنها عما يمكن لشخص واحد حمله بسهولة وأمان
- لتجنب الانسكاب ، لا ينبغي ملء الحاويات بشكل زائد أو سحبها على طول الأرض ، ويمكن وضع المواد المجمعة مباشرة في دلو الجرافة الأمامي
- يمكن استخدام هذه التقنية بشكل عملي وفعال في أي مكان ، لكميات صغيرة من النفط على معظم أنواع الشواطئ

تكوين التوزيع

مرحلة التوقيت

تُستخدم هذه التقنية لاستعادة النفط العالق والرواسب الملوثة من خلال الاستجابة ، بل وتستخدم أحياناً لاستعادة النفط العائم. مع الاقتراب من نقطة النهاية المحددة مسبقاً ، قد يكون من الضروري إجراء المزيد من المعالجة مثل الغربلة أو السلب للشواطئ ذات وسائل الراحة العالية ، ولكن في كثير من الحالات يمكن أن يحقق التنظيف اليدوي نقطة نهاية مرضية.

اعتبارات وقيود التوزيع

- يؤدي المشي في المنطقة الملوثة بالنفط إلى نقل النفط إلى المناطق التي تمت معالجتها بالفعل ودوس النفط في الرواسب تحت السطح
- يتطلب التكتيك عمالة كثيفة وقد يتعرض الموظفون لمجموعة متنوعة من الظروف الجوية ، مثل الحرارة والبرودة والمطر ، ويجب أن يكون لديهم معدات الوقاية الشخصية المناسبة.

المعدات اللازمة		الموظفون المطلوبون	
العدد	**الوصف**	**العدد**	**الموقع**
5	معاول	1	مشرف
5	مدمات	10	طاقم
10	دلاء	لفة أكياس النفايات	
	2	أكياس ألواح ساحبة	
	2	صناديق النفايات (الحاوية)	
	1		

ورقة الاستجابة التكتيكية - احتواء النفط بواسطة الحواجز والخنادق

الهدف والاستراتيجية

تستخدم الحواجز والخنادق لاحتواء النفط على الشاطئ من أجل استعادته:

- كخيوط من النفط على الشاطئ
- للحد من إعادة تعبئة النفط العالق
- للحد من الأمواج أو ارتفاع منسوب المياه بسبب الإفراط في غسل الشاطئ أو الضفة

الوصف التكتيكي

يمكن بناء الحواجز على شاطئ رملي أو حصوي موازٍ لخط الماء لاحتواء النفط في الخندق وجمع النفط أثناء وصوله إلى الشاطئ.

- حفر خندق على طول الخط الساحلي في منطقة المد والجزر خلال وقت انخفاض المد
- بناء جدار رملي في أعلى الخندق باستخدام الرمال المستخرجة من الخندق
- وضع بطانات بلاستيكية في الخندق وعلى الجدار الرملي لمنع التآكل وتجنب خلط الرمل النظيف بالنفط
- ضخ النفط المجمع في الخندق لتفريغ الشاحنة أو الشاحنات القلابة
- تنظيف الخنادق وإزالة البطانات البلاستيكية بعد عمليات التنظيف
- نطاق المد والجزر في المنطقة مناسب لتنفيذ هذه التقنية (يقدر نطاق المد والجزر بـ >1.5 متر)

تكوين التوزيع

•

مرحلة التوقيت

يتم استخدام هذه التقنية لاستعادة النفط السائل العالق في المرحلة الأولى من الاستجابة.

اعتبارات وقيود التوزيع

- إن جدوى وفعالية الحواجز محدودة بحجم المنطقة المراد حمايتها؛ الوقت المتاح لنشر المعدات لبناء الحاجز الترابي
- لا تقم بحفر المواد إذا كانت الأنشطة ستسبب أضراراً أكبر من التسرب

المعدات اللازمة		الموظفون المطلوبون	
العدد	**الوصف**	**العدد**	**الموقع**
2	حفارة	1	مشرف
3	شاحنة قلابة مع بطانة	2	مشغل
1	شاحنة فراغ (صهريج)	2	مراقب (أمان)
6	لفة بولي إيثيلين بلاستيك عالي التحمل		

دليل ورقة الاستجابة التكتيكية العامة والاسترداد السلبي في مناطق المانغروف

الهدف والاستراتيجية

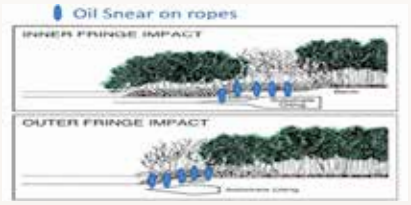
الهدف من الاسترداد اليدوي والاسترداد السلبي هو إزالة النفط عن طريق جمعه في مادة ساحبة ، النفايات والحطام. تتم بعد ذلك إزالة المواد الساحبة والزيوت المرتبطة بها من أشجار المانغروف والتخلص منها وفقاً لخطة إدارة النفايات المعتمدة.

الوصف التكتيكي

يتم إجراء الاسترداد اليدوي والاسترداد السلبي من خلال عملية الامتصاص بواسطة المواد الساحبة ، حيث يتم تصنيع الكريات الساحبة أو «أفخاخ النفط» من مواد مثل البولي بروبيلين ، وهي مادة اصطناعية محبة للنفط (تجذب النفط) وكارهة للماء (تطرد الماء). يجب وضع المواد الساحبة وإزالتها بعناية لتقليل اضطراب الرواسب وإصابة أشجار المانغروف. وبالمثل ، يجب مراقبة المواد الساحبة وصيانتها عن كثب لضمان عدم تحركها ، أو تقطعت بها السبل على الشاطئ ، أو تشابكها في الغطاء النباتي ، أو دفنها في الرواسب ، مما يتسبب في تلف أشجار المانغروف أو الموارد المرتبطة بها. يجب إزالة المواد الساحبة عندما تصبح مشبعة أو لم تعد فعالة أو مطلوبة.

- تحديد مسار النفط المسكوب واختيار المناطق المراد حمايتها. تحديد مواقع التجميع الطبيعية التي يوجد بها عادة الحطام العائم
- تقييم قيود الوصول واختيار مركبات النشر المناسبة
- تعبئة ونشر الأفراد بالأدوات والمواد
- مواد ساحبة آمنة
- مراقبة المادة الساحبة بشكل منتظم لمعرفة محتوى النفط وأمن أنظمة التثبيت
- استبدال المواد الساحبة المشبعة حسب الضرورة
- تخزين جميع المواد الساحبة المستردة والتخلص منها وفقاً لخطة إدارة النفايات

تكوين التوزيع



مرحلة التوقيت

تُستخدم هذه التقنية لاستعادة النفط العالق والرواسب الملوثة خلال جميع مراحل الاستجابة ، بل وتستخدم أحياناً لاستعادة النفط العائم.

اعتبارات وقيود التوزيع

- قد يكون من الصعب تقييم مدى وتوزيع النفط العالق ، حيث لا يمكن الوصول إلى أطراف أشجار المانغروف في بعض الأحيان ، بسبب انخفاض ارتفاع المد والجزر
- يجب إزالة الحطام والحطام الملوث بالنفط بشكل كبير إذا كان من الممكن القيام بذلك دون الإضرار بشكل كبير بجذور الدعامة ، وحوامل الهواء ، والشتلات أو تمريغ النفط في الرواسب
- تتطلب مواد الاسترداد السلبية رعاية واستبدالاً دورياً
- يجب النظر في الخدمات اللوجستية لنقل النفايات الصلبة والتخلص منها
- يجب تأثيث أو إنشاء مخزن مؤقت بالقرب من موقع التسرب لضمان استمرار جهود جمع الحطام بأقصى قدر من الكفاءة

المعدات اللازمة	
العدد	**الوصف**
10	أكياس ساحبة للنفط كمين على الحبل
1	لفة حبال منفعة
1	لفة أكياس النفايات الشفافة
3	مدمات
3	معاول
10	دلاء بلاستيكية
2	سفن

الموظفون المطلوبون	
العدد	**الموقع**
2	مشغل القارب
2	طاقم القوارب
4	عمال الخط الساحلي

ورقة الاستجابة التكتيكية - الاسترداد اليدوي في مناطق الأعشاب البحرية

الهدف والاستراتيجية

الهدف من الاستخلاص اليدوي للأعشاب البحرية هو إزالة النفط عن طريق جمع الأعشاب البحرية والحطام. يتم بعد ذلك إزالة المواد النباتية والنفط المرتبط بها من الركيزة والتخلص منها وفقاً لخطة إدارة النفايات المعتمدة

الوصف التكتيكي

حيثما أمكن ، ينبغي منع النفط من دخول المناطق الضحلة والمحمية حيث توجد الأعشاب البحرية. يجب أن تكون الأولوية القصوى هي تلك الموائل المعروفة بأنها توفر مناطق حضانة للأنواع ذات الأهمية التجارية.

- الاسترداد اليدوي بواسطة عمال الشاطئ الذين يعملون من السفينة ويزيلون الأعشاب البحرية الملوثة بالنفط بعناية لتقليل اضطراب الرواسب
- تحديد مسار النفط المسكوب واختيار المناطق المراد حمايتها. تحديد مواقع التجميع الطبيعية التي يوجد بها عادة الحطام العائم
- تعبئة ونشر الأفراد بالأدوات والمواد
- تخزين جميع الأعشاب البحرية المستردة والتخلص منها وفق خطة إدارة النفايات

تكوين التوزيع

مرحلة التوقيت

تُستخدم هذه التقنية لاستعادة النفط العالق والرواسب الملوثة خلال المراحل الثلاث (مراحل الطوارئ والمشاريع والتلميع) للاستجابة ، بل وتستخدم أحياناً لاستعادة النفط العائم

اعتبارات وقيود التوزيع

- ينبغي الحرص الشديد على عدم إزعاج الرواسب أثناء عمليات التنظيف في محيط الأعشاب البحرية ، مما قد يؤدي إلى فقدان قاع الأعشاب البحرية بالكامل
- يجب النظر في الخدمات اللوجستية لنقل النفايات الصلبة والتخلص منها
- يجب تأثيث أو إنشاء مخزن مؤقت بالقرب من موقع التسرب لضمان استمرار جهود جمع الأعشاب البحرية بأقصى قدر من الكفاءة

المعدات اللازمة	
العدد	**الوصف**
2	سفن
10	أكياس ساحبة للنفط كمين على الحبل
1	لفة حبال منفعة
1	لفة أكياس النفايات الشفافة
3	مدمات
3	معاول
10	دلاء بلاستيكية

الموظفون المطلوبون	
العدد	**الموقع**
2	مشغل القارب
1	طاقم القوارب
4	عمال الخط الساحلي

ورقة الاستجابة التكتيكية - التعافي اليدوي والسلبي في مسطحات المد والجزر

الهدف والاستراتيجية

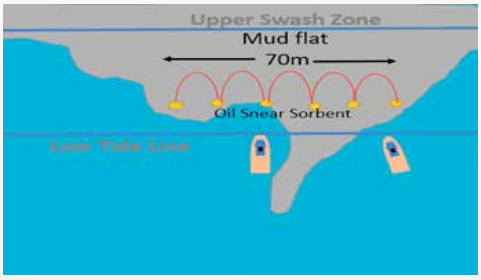
الهدف من الاسترداد اليدوي والاسترداد السلبي هو إزالة النفط عن طريق جمعه في مادة ساحبة أو ملوثة بالنفط باستخدام العمل اليدوي والأدوات اليدوية (على سبيل المثال ، المكابس والمجارف). تتم بعد ذلك إزالة المادة الساحبة النفط المرتبط بها من المنطقة المسطحة الطينية والتخلص منها وفقًا لخطة إدارة النفايات المعتمدة.

الوصف التكتيكي

يتم إجراء الاسترداد اليدوي والاسترداد السلبي في مسطحات المد والجزر من خلال عملية الامتصاص بواسطة المواد الساحبة ، ويتم تصنيع الكريات الساحبة أو «أفخاخ النفط» من مواد مثل البوليبروبيلين ، وهي مادة اصطناعية محبة للنفط (تجذب النفط) وكارهة للماء (طاردة للماء). يجب وضع المواد الساحبة وإزالتها بعناية لتقليل اضطراب الرواسب ، وهذا يشمل إزالة تلوث التربة السطحية وليس الحفر الإجمالي.

- تحديد مسار النفط المسكوب واختيار المناطق المراد حمايتها. تحديد مواقع التجميع الطبيعية التي يوجد بها عادة الحطام العائم
- تقييم قيود الوصول واختيار مركبات النشر المناسبة
- تعبئة ونشر الأفراد بالأدوات والمواد
- المواد الساحبة الآمنة
- مراقبة المادة الساحبة بشكل منتظم لمعرفة محتوى النفط وأمن أنظمة التثبيت
- استبدال المواد الساحبة المشبعة حسب الضرورة
- تخزين جميع المواد الساحبة المستردة والتخلص منها وفقاً لخطة إدارة النفايات

تكوين التوزيع



مرحلة التوقيت

تُستخدم هذه التقنية لاستعادة كميات معتدلة نسبياً من النفط المتحرك (مرحلتي التنظيف الثانية والثالثة).

اعتبارات وقيود التوزيع

- إذا كان الطين ناعماً ، فيجب التحكم في حركة السير لتقليل الآثار السلبية
- يمكن تقليل خلط النفط واضطراب الرواسب عن طريق التحكم في طرق الوصول أو استخدام الألواح الموضوعة على السطح
- يستخدم عندما يتواجد النفط الثابت بكميات كبيرة وحيث من المحتمل أن يتم تلويث الموارد الحساسة
- قد يؤدي التجريف إلى دفع النفط إلى مستويات أقل من الرواسب
- تتطلب مواد الاسترداد السلبية رعاية واستبدالاً دورياً
- يجب النظر في الخدمات اللوجستية لنقل النفايات الصلبة والتخلص منها
- يجب تأثيث أو إنشاء مخزن مؤقت بالقرب من موقع التسرب لضمان استمرار جهود جمع الحطام بأقصى قدر من الكفاء

المعدات اللازمة	
العدد	**الوصف**
10	أكياس ساحبة للنفط كمين على الحبل
1	لفة حبال مرافق
1	لفة أكياس النفايات الشفافة
3	مدمات
3	معاول
10	دلاء بلاستيكية
2	السفن

الموظفون المطلوبون	
العدد	**الموقع**
2	مشغل القارب
1	طاقم القوارب
4	عمال الخط الساحلي

ورقة الاستجابة التكتيكية العامة - الاسترداد الميكانيكي في الشواطئ الملوثة بالنفط

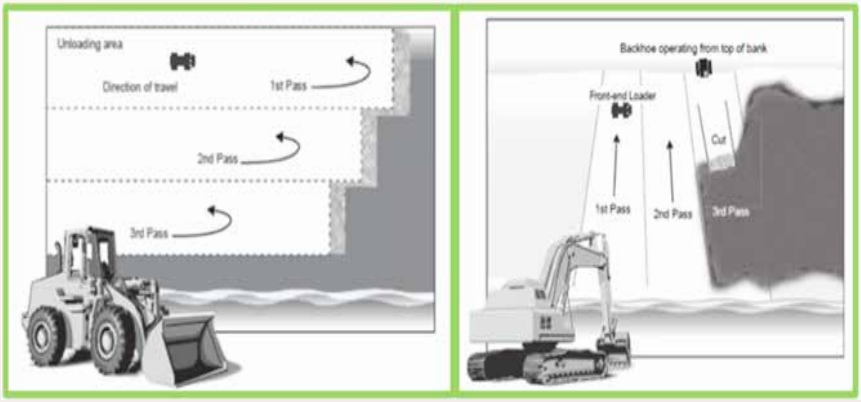
الهدف والاستراتيجية

إزالة النفط والمواد الملوثة بالنفط باستخدام المعدات الميكانيكية

الوصف التكتيكي

- تتم إزالة النفط والمواد السطحية وتحت السطحية الملوثة بالنفط من الشواطئ باستخدام مجموعة من الأجهزة الميكانيكية – الإزالة الميكانيكية أسرع من الإزالة اليدوية ولكنها تولد المزيد من النفايات
- تختلف طريقة التشغيل بشكل كبير اعتماداً على نوع المعدات المتاحة وقدرتها على العمل على جزء من الخط الساحلي
- يمكن للكاشطات المرتفعة ، أو الجرافات الأمامية ، أو الجرافات الخلفية ، أو شاحنات التفريغ إزالة المواد ونقلها مباشرة إلى شاحنة أو منطقة تخزين مؤقتة في خطوة واحدة – معدات أخرى ، مثل الممهدات ، والمواد المصبوبة الجانبية التي يجب بعد ذلك التقاطها بواسطة الكاشطات ، الجرافات ، أو الجرافات الخلفية للنقل
- يتم تحديد مدى ملاءمة الأنواع المختلفة من الآلات لمعالجة النفط على الشواطئ من خلال قدرة الرواسب على تحمل الوزن وانحدار منطقة الشاطئ ، بالإضافة إلى خصائص أداء المعدات الفردية

تكوين التوزيع



مرحلة التوقيت

استعادة النفط العالق والرواسب الملوثة منذ وقت مبكر من الاستجابة وحتى النهاية.

اعتبارات وقيود التوزيع

- عادة ما يتم تقليل جر المعدات الثقيلة مع زيادة حجم الرواسب
- تجنب المناولة المتكررة أو نقل الرواسب الملوثة بالنفط قدر الإمكان لأن ذلك يزيد من احتمالية الانسكاب ويقلل الكفاءة
- لا تمرر الآلات عبر المنطقة الملوثة بالنفط لتجنب خلط الرواسب النظيفة بالنفط

المعدات اللازمة		الموظفون المطلوبون	
العدد	**الوصف**	**العدد**	**الموقع**
1	الجرافات الأمامية	1	مشرف
2	شاحنات قلابة مع بطانة	2	مشغل
		2	مراقب (أمان)

ورقة الاستجابة التكتيكية - الاسترداد السلبي باستخدام المواد الساحبة

الهدف والاستراتيجية

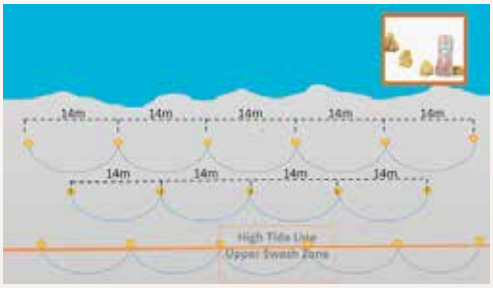
الهدف من الاسترداد السلبي هو إزالة النفط عن طريق جمعه في مادة ساحبة. يتم بعد ذلك إزالة المواد الساحبة والنفط المرتبط بها من البيئة والتخلص منها وفقاً لخطة إدارة النفايات المعتمدة. غالباً ما يتم استخدام الاسترداد السلبي باستخدام المواد الساحبة كتقنية متابعة بعد إزالة النفط السائب أو في المناطق التي يصعب الوصول إليها.

الوصف التكتيكي

يتم إجراء الاسترداد السلبي من خلال عملية الامتصاص بواسطة المواد الساحبة ، حيث يتم تصنيع الكريات الساحبة أو "أفخاخ النفط" من مواد مثل البولي بروبيلين ، وهي مادة اصطناعية محبة للنفط (تجذب النفط) وكارهة للماء (طاردة للماء). قم بتثبيت المادة الساحبة عند انخفاض المد باستخدام عمود T أو مرسى مؤقت (ملفوف حول الحجارة أو باستخدام كيس كبير مملوء بالرمل).

- تحديد مسار النفط المسكوب واختيار المناطق المراد حمايتها. تحديد مواقع التجميع الطبيعية التي يوجد بها عادة الحطام العائم
- تقييم قيود الوصول واختيار مركبات النشر المناسبة
- تعبئة ونشر الأفراد بالأدوات والمواد
- مواد ساحبة آمنة مع أوتاد
- مراقبة المادة الساحبة بشكل منتظم لمعرفة محتوى النفط وأمن أنظمة التثبيت
- استبدال المواد الساحبة المشبعة حسب الضرورة
- تخزين جميع المواد الساحبة المستردة والتخلص منها وفقاً لخطة إدارة النفايات

تكوين التوزيع



مرحلة التوقيت

تُستخدم هذه التقنية لاستعادة كميات معتدلة نسبياً من النفط المتحرك

اعتبارات وقيود التوزيع

- قد يؤثر الوصول إلى الخط الساحلي على خيارات منصة النشر
- تتطلب مواد الاسترداد السلبية رعاية واستبدالاً دورياً
- يجب النظر في الخدمات اللوجستية لنقل النفايات الصلبة والتخلص منها
- يجب تأثيث أو إنشاء مخزن مؤقت بالقرب من موقع التسرب لضمان استمرار جهود جمع الحطام بأقصى قدر من الكفاءة

المعدات اللازمة		الموظفون المطلوبون	
العدد	الوصف	العدد	الموقع
14	أكياس ساحبة للنفط كمين على الحبل	4	عمال الخط الساحلي
17	أوتاد "T-Posts"		
1	لفة أكياس النفايات الشفافة		
3	مدمات		
3	معاول		

المنظمة الإقليمية للمحافظة على بيئة البحر الأحمر وخليج عدن
The Regional Organization For The Conservation Of The Red Sea And Gulf Of Aden
PERSGA

PERSGA

SFISH
THE WORLD BANK
PERSGA