



سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.



پایش ، بررسی و پاکسازی سواحل از آلودگی نفتی

رویا امام
کارشناس ارشد بیولوژی دریا
royaemam@gmail.com

احسان اسماعیلی
کارشناس کنوانسیون های بین المللی دریایی
ehsan1982@yahoo.com

مریم رسولی
کارشناس ارشد شیمی دریا
rasouli.maryam@gmail.com

مقدمه

پاکسازی لکه های نفتی بر روی آب، به ندرت به صورت کامل اتفاق می افتد و سرانجام لکه های نفتی باقیمانده حاصل از عملیات پاکسازی به سمت ساحل حرکت می کنند. سرنوشت آلودگیهای نفتی در خطوط ساحلی به عوامل زیادی از جمله نفت، ویژگی مناطق ساحلی و شرایط آب و هوایی و امواج آب رسوب دادن مواد نفتی در سواحل اثر می گذارند. نوع و مقدار نفت و درجه هوازگی از جمله عواملی هستند که قبل از رسیدن نفت به خطوط ساحلی اثر گذار هستند و زمانی که نفت به ساحل می رسد درجه حرارت محیط، شرایط جزرومدی، لایه های زیرین ساحلی به عبارت دیگر ترکیب مواد، نوع و حساسیت زیست بوم منطقه و شیب ساحلی از جمله عوامل موثر هستند. میزان نفوذ نفت و پراکندگی آن، چسبندگی و میزان اختلاط نفت با دیگر مواد موجود در ساحل از جمله فاکتورهای مهم در تعیین شرایط پاکسازی است. انواع مختلفی از خطوط ساحلی وجود دارد که بر اساس حساسیت آن به نفت و سهولت پاکسازی لکه های نفتی از آنها دسته بندی می شوند. انواع مختلفی از سواحل از جمله انواع بستر سنگی، سازه های ساخت دست انسان، تخته سنگی، ریگی - قله سنگی، سواحل مخلوطی شن و سنگ، سواحل ماسه ای، جلگه های جزر و مدی ماسه ای، جلگه های جزر و مدی گلی، باتلاق ها، تورب و نواحی پست و کم ارتفاع توندرا و مانگرو هستند. از جمله روشهای پیشنهادی می توانیم پاکسازی طبیعی (خودپالایی)، جمع آوری دستی، شستن با فشار زیاد، استفاده از روش خلاء، جمع آوری مکانیکی، بیل زدن، هوادهی، جابجایی رسوبات، شستن سطوح به وسیله امواج، استفاده از مواد جاذب و یا مواد شیمیایی پاک کننده استفاده کرد. مهمترین اثر مربوط به پاکسازی سواحل کاهش دادن اثرات مربوط به نفت رسوب کرده در ساحل و شتاب دادن پاکسازی آن به روش دستی در مناطق مورد نظر است. مسلماً روشهای پاکسازی باید ایمن و موثر باشند تا باعث ایجاد خطرات جدی تر از آلودگی نفتی در منطقه نشوند. (Fingas, 2000)

پایش اولیه و ارزیابی مقدماتی

پایش اولیه و ارزیابی مقدماتی ریزش نفت قطعی است در زمانی که مقابله با آلودگی مد نظر است. پایش، روشی برای ارزیابی میزان ریزش و کمک به تصمیم گیری در مورد نواحی است که باید هر چه سریعتر پاکسازی گردد. علاوه بر این ارزیابی به مسئولین در تصمیم گیری در مورد استفاده از تکنیک ها و منابع مورد نیاز و ضروری کمک می کند. در تحقیقات در خصوص ریزش نفت منجر به آلودگی، گزارش های مقدار خط ساحلی آلوده شده و میزان نفت ریخته شده به ندرت ممکن است در تصمیمات تاثیر نداشته و یا استفاده نگردد. به طور معمول، متد پایش ساحلی به منظور فراهم نمودن گزارشی مفید، خلاصه و تقریباً جامع است که اساسی برای پر نمودن فرم های گزارش عملیاتی ساحلی می باشد. همچنین استفاده از گشت هوایی به وسیله هلی کوپتر و یا هواپیما به منظور ارزیابی کامل از منطقه ضروری می باشد.

به هنگام مقابله سریع و موثر با آلودگی، ارزیابی روشن از میزان آلودگی و اطلاع از جزئیات اکولوژیکی، اقتصادی منطقه آلوده شده در نظر گرفته میشود. اطلاع از ویژگیها و خصوصیات سواحل و وجود نقشه هایی از سواحل می توانند در پایش موثر بوده و باید بخشی از طرح اضطراری منطقه باشد. مشاهده هوایی نیز می تواند در مورد قطعیت سانحه نیز کمک کند. تهیه عکس بوسیله دوربین آنالوگ و یا دیجیتال در زمان وقوع سانحه، به مسئولین صلاحیت دار در خصوص تشخیص میزان ریزش کمک می کند. اگرچه استفاده از این اطلاعات، آیتم های اضافی در تشخیص کیفی محسوب می گردند اما نمی توان آنها را جایگزین تشخیص کمی نمود. (Jacques, 1996)

کاربرد پایش

- مشخص نمودن خطرات و تهیه اطلاعات با جزئیات بیشتر چنانچه مورد نیاز باشد.
- تعیین اشتباهاتی که باعث وقوع آلودگی شده است، ارزیابی میزان و مقدار آلودگی به وقوع پیوسته، ارزیابی میزان خسارت قابل رویت و میزان حساسیت بستر نسبت به آلودگی، کمک به مسئولین در تصمیم گیری متقدم و یا متاخر در مقابله با آلودگی، ارزیابی نوع مقابله، منابع و تکنیک های لازم برای مقابله با آلودگی، پایش و مانیتورینگ میزان پاکسازی و بررسی مجدد آلودگی

ارزیابی سواحل آلوده به مواد نفتی

اولویت در پاکسازی سواحل بر اساس ارزیابی دقیق و موشکافانه منطقه ساحلی استوار است. محاسبات قانونمند در مورد سواحل آلوده نفتی باعث کاهش خسارات وارده به مناطق حساس ساحلی خواهد شد. در مواقع بروز آلودگی نفتی مطالعه و ارزیابی منطقه همزمان با تهیه و تدارک تجهیزات لازم برای مقابله با آلودگی نفتی اتفاق می افتد. این مطالعات وابستگی زیادی به داده های قبلی، نقشه و عکسهای قبلی گرفته شده از منطقه دارد. به عنوان مثال ساختار ساحل باید از قبل تهیه شده باشد و به عنوان نقشه حساسیت منطقه به منظور بکارگیری در منطقه به کار رود. نکات زیر اهداف مورد نظر در ارزیابی و مطالعه منطقه را نشان می دهد

- ۱- مستند سازی مناطق آلوده به مواد نفتی و ویژگیهای شرایط فیزیو-اکولوژیکی منطقه مورد نظر به وسیله استفاده از روشهای استاندارد
- ۲- مشخص نمودن اثرات فعالیتهای انسانی بر اکولوژی مناطق ساحلی و منابع کشاورزی
- ۳- تشخیص عوامل غیر طبیعی در عملیات پاکسازی
- ۴- تعیین اطلاعات موجود مناطق حساس زیست محیطی و مقایسه این نتایج با مشاهدات حاصل از گشتهای هوایی جدول شماره ۱ طبقه بندی کاربردی رفتار مواد نفتی را نشان می دهد (2003, Tomoko Yamamoto)

جدول ۱: طبقه بندی کاربردی رفتار نفتی

	مدت آلودگی	تجمع نفت	نوع ساحل	طبقه بندی
مصرفی	چند روز تا چند هفته	ضربات امواج بر صخره ها از نشست مواد نفتی جلوگیری خواهد کرد	صخره ای پرتگاهی	۱
	چند هفته تا چند ماه	تجمع در بالا دست مناطق ساحلی	سکوههای موج دار ساییده شده	۲
	۱ تا ۲ سال	ته نشینی آلودگیهای نفتی در بستر و حرکت مواد نفتی به سمت پایین و ایجاد امولسیون در حفرات صخره ها	سواحل شنی دانه دار	۳
	۱ تا ۳ سال	ته نشینی آلودگیهای نفتی در رسوبات و حرکت سریع آن به سمت پایین و ایجاد امولسیون در حفرات صخره ای	سواحل شنی دانه متوسط تا درشت	۴
	۳ تا ۵ سال	مهاجرت سریع مواد نفتی بدون ایجاد رسوب بر روی سطوح	سواحل شنی و قلوه سنگی	۵
محفوظ	۳ تا ۵ سال	تجمع مواد نفتی در شکافها و ترکهای صخره و تشکیل یک لایه نازک از مواد نفتی بر روی صخره	سواحل صخره ای	۶
	< ۵ سال	نفوذ به لایه زیرین، آلودگی مناطق جزر ومدی (آلودگی نفتی به همراه رسوبات) تشکیل پوشش سخت بعد از یکسال	سواحل شنی متوسط تا دانه درشت	۷
	< ۵ سال	نفوذ سریع به لایه های زیرین بعد از یکسال و تشکیل پوسته ای از سنگریزه و نفت	ساحل شنی متوسط و قلوه سنگی	۸
	< ۱۰ سال	نفوذ سریع و مدفون شدن ارگانیسیمهای زنده و جابجایی آب در بین حفرات صخره ها	پهنه گلی و جزر و مدی	۹
	< ۱۰ سال	تشکیل پوشش سخت بر روی سطح و مهاجرت رسوبات	باتلاق های نمکی	۱۰

شکل و انواع بافت ساحلی

لایه های زیرین

تعیین ماهیت لایه های زیرین از این نظر اهمیت دارد که به تصمیم گیری در خصوص نوع اقدامات مبارزه با آلودگی و تشخیص میزان نفوذ نفت به درون زمین کمک می کند. خطوط ساحلی اغلب از لایه های مواد سخت مانند سنگ نرم و مواد نرم از قبیل رسوبات تشکیل می شوند. رسوبات بر اساس اندازه ذرات دسته بندی می شوند: (June Lindstedt-Siva, 1980)

گل و لای (> ۰.۰۶۳ میلی متر)، ماسه نرم و درشت (> ۲ میلی متر)، ریگ (> ۲۵ میلی متر)، سنگریزه یا سنگ خرد شده (> ۵۰ میلی متر)، سنگ و صخره (> ۵۰۰ میلی متر) بسته به میزان قرار داشتن ساحل در معرض فشار امواج می توان رسوبات بافت ساحلی را به دو گونه همگون و ناهمگون تقسیم کرد. در موارد ناهمگون معمولاً یک یا دو نوع از موارد فوق در رسوبات ساحلی غالب هستند. در مواردی نیز ممکن است بافت ساحلی از مخلوطی از تمامی انواع فوق تشکیل شده باشد.

قرار گرفتن در معرض امواج

این عامل مشخص می کند چه میزان از انرژی امواج به بافت ساحلی منتقل می شوند. به این اساس سواحل به دو گروه در معرض و در پناه تقسیم می شوند. در صورت بروز آلودگی، این انرژی تأثیری پاک کننده بر آلودگی رسیده بر ساحل خواهد داشت. سرعت این فرایند پاک کننده تعیین کننده زمان باقی ماندن نفت بر روی ساحل، یا همان مفهوم مقاومت نفت خواهد بود.

تعیین شدت انرژی امواج در این خصوص به عواملی از قبیل نوع رسوب، شکل و اندازه ذرات آن و یا وجود پوشش گیاهی و جانوری بستگی دارد:

- در صورت وجود گل و لای، ساحل از نوع در پناه محسوب خواهد شد.
- با توجه به اندازه ذرات می توان گفت بزرگی ذرات با شدت انرژی دریافت شده و قرار داشتن ساحل در معرض آن ارتباط مستقیم دارد. با این حال این مساله زمانی بارز است که ذرات رسوبات ساحل هماهنگ باشند. در عمل پوشش یکنواخت ذرات درشت به معنای اثر بخشی نیروی امواج در این زمینه خواهد بود. در مقابل پوشش ساحل به وسیله سنگ های خرد شده یا رسوبات ماسه ای یا گل و لای حاکی از عدم دریافت کافی انرژی امواج می باشد.
- ظاهر بافت ساحلی نیز بیانگر انرژی دریافت شده است: سنگ های شکسته و نوک تیز انرژی اندکی دریافت کرده اند در حالی که سنگ های گرد و صاف نشان از فرسایش در اثر انرژی امواج دارند.
- وجود گونه های گیاهی و جانوری خاص نیز می تواند نشان دهنده نوع ساحل از نظر قرار گرفتن در معرض انرژی امواج باشد.
- شیب ساحل تحت تاثیر اندازه ذرات و انرژی امواج می باشد. به طور کلی می توان گفت با افزایش انرژی امواج وارده به ساحل، شیب ساحل و اندازه ذرات تشکیل دهنده بافت ساحلی افزایش می یابد.
- نشانه های فرسایش در بالای بافت ساحلی (نشان دهنده از کاهش ساحل) و یا استحکامات ساحلی (مانند سنگ چین ها، دیواره ها) به وضوح از دریافت انرژی حکایت دارند.

طبقه بندی سواحل

با استفاده از نوع ذرات بافت ساحلی و انرژی امواج (نیروهای هیدرودینامیک) می توان انواع ساحل را طبقه بندی کرد. مقاومت متوسط طبیعی نفت و حساسیت اکولوژیکی بر اساس نوع ساحل و نوع نفت ریخته شده متفاوت است. به منظور بررسی دو مورد موفق، طبق شیوه رایج ابتدا انواع ساحل به ده گروه دسته بندی می شوند که به آن شاخص حساسیت زیست محیطی (ESI) گفته می شود. می توان گفت (ESI) را با ویژگی های محلی منطقه آلوده شده و نوع آلاینده ریخته شده (مانند مورد کشتی آمو کو کادیز ۱۹۷۸ شامل ریزش نفت خام سبک در سواحل شمال بریتانی سازگار نمود. جدول شماره ۲ طبقه بندی سواحل بر اساس ESI را نشان می دهد.) (Blanca Laffon, 2006)

جدول ۲: طبقه بندی سواحل بر اساس ESI

طبقه بندی	نوع ساحل
۱	دماغه های سنگی در معرض
۲	سکوه های در حال فرسایش
۳	سواحل شنی در معرض
۴	سواحل شنی درشت در معرض
طبقه بندی	نوع ساحل
۵	مناطق مسطح در معرض با رسوبات نرم
۶	مناطق مسطح در معرض با رسوبات درشت و سنگریزه
۷	سواحل سنگریزه ای در معرض
۸	سواحل شنی یا ماسه ای در معرض
۹	سنگ ها
۱۰	سواحل صخره ای در پناه
۱۱	مناطق مسطح در پناه با رسوبات ماسه ای یا گل و لای
۱۲	شوره زارها

انواع رسیدن نفت به سواحل

عوامل اثر گذار

در کنار مقدار ریزش، عوامل مختلف دیگری بر ماهیت آلاینده ها و خصوصاً انواع رسیدن نفت به ساحل تاثیر دارند:

- ویژگی آلاینده ها: چسبندگی و گرانبوی آلاینده ها به ماهیت آن و تغییرات در محیط دریا بستگی دارد.
- ویژگی ساحل: شامل ماهیت لایه های زیرین، شکل و قرار داشتن در معرض امواج، وجود زائادات در ساحل، فصل یا به طور دقیق زمان دوره رسوب ساحلی (به عنوان مثال در تابستان ماسه ها به سوی بخش های فوقانی ساحل حرکت می کنند و در زمستان در جهت عکس بازگشت خواهند نمود)
- شرایط جوی و دریایی در آن زمان خاص، خصوصاً وضعیت دریا و دمای آب دریا در کنار وزش باد می تواند نفت عادی را با لایه ای نازک از ماسه بپوشاند. این عوامل دستخوش تغییرات زیادی می شوند و به همین دلیل حالت رسیدن نفت به ساحل در موارد مختلف بسیار متفاوت است. و نفت در مواردی در دریا ناپدید و مجدداً پدیدار می شود.

خطا در تشخیص آلودگی

در بعضی از موارد پدیده های طبیعی بیولوژیکی یا معدنی باعث اشتباهاتی در تشخیص آلودگی خواهند شد که از جمله می توان به موارد زیر اشاره نمود مانند گل سنگ (*Verrucaria maura*) قشر سیاهی بر روی بخشهای بالایی صخره ها و سواحل، بیرون زدگی تورب از حاشیه سواحل - مواد معدنی تیره با غلظت بالا وجود صخره ها با رنگهای تیره و حالت درخشان که باعث ایجاد خطا در تشخیص آلودگیهای نفتی خواهند شد.

گونه شناسی

آلاینده می تواند به صورت و شکل های ذیل به ساحل برسد:

- حجم زیاد که لکه ای ضخیم و یکنواخت تشکیل می دهد و بخش وسیعی از ساحل را به صورت یکپارچه می پوشاند. پوشش نفت بر روی سطوح سخت عمودی حالت نوارهای پهن عمودی پیدا می کند و پهنای نوارها به گرانبوی نفت ریخته شده بستگی دارد.

پراکندگی به یک یا هر دو صورت ذیل خواهد بود:

(الف) نفت جمع شده بر روی سطح به صورت

- لکه (۱ تا ۳۰ متر)، لکه کوچک (۱۰ سانتیمتر تا ۱ متر) • گلوله های نفتی (> ۱۰ سانتیمتر) • ریز گلوله های نفتی (> ۱ سانتیمتر) • نوارهای نفتی، هنگامی که مقدار کمی در آب های کم عمق پس از فروکش های امواج به ساحل می رسد • کف قهوه ای بر روی سطح ساحل ناشی از فعالیت شدید امواج • نفت ریخته شده بر روی سطوح سخت به صورت نقطه، لکه • لایه نازک براق بر روی سطح آب
 - (ب) نفت نفوذ کرده به درون لایه های زیرین به صورت:
 - لایه ای از رسوبات آلوده شده بر روی سطح یا در زیر لایه های پاکیزه با ضخامت های متفاوت
 - لایه های متناوب آلوده و پاکیزه در میان یکدیگر
 - توده های نفت محصور بین سنگ ها یا سنگ چین ها با ضخامت های متفاوت
- به علاوه ممکن است نفت بر روی زباله های ریخته شده در ساحل یا توده های گیاهان دریایی جمع شود جدول شماره ۳ میزان ضخامت لکه های نفتی که به ساحل می رسند را نشان می دهد (Erik Vanem, 2008)

جدول شماره ۳ میزان ضخامت لکه های نفتی

ابعاد	بر روی صخره	بر روی ساحل
ابعاد مشخصی ندارند	به صورت لایه های (براق بر روی آب) لکه های نفتی بر روی سواحل	
	به صورت لکه ای	به صورت نوار های باریک
<1cm	به صورت پاششی	میکرو تار بال
10cm to 1m	نقطه ای	به صورت صفحات دیسک مانند
> 30m	به صورت لکه های نواری	به صورت لکه ای

آماده سازی تمرین

تمرین ارزیابی آلودگی از نظر ایجاد آمادگی لازم برای اقدامات اهمیت بسزایی دارد. پیش از رفتن به محل آلودگی، ناظر باید تعدادی اقدامات انجام دهد و از چند توصیه پیروی نماید.

تعریف منطقه بازرسی

منطقه ساحلی با توجه به امکانات موجود از نظر انسانی و تجهیزات و زمان مورد نیاز برای انجام بازرسی تقسیم بندی می شود. این محدودیت ها باید با توجه به موارد جغرافیایی یا مناطق مرتبط با لایه های زیرین و یا شدت آلوده شدن ساحل تعریف شوند. کوچک ترین تقسیم بندی اجرایی می تواند به عنوان چارچوب پایه مورد استفاده قرار بگیرد مادام این که با چارچوب اجرایی حقیقی مشابهت داشته باشد. در این حالت ناظر مشمول نظارت بر یک بخش از ساحل خواهد بود.

تعریف مسیر انجام بازرسی

هدف در این مرحله بازرسی سیستماتیک ساحل است و این کار در برخی موارد تحت تاثیر عللی از قبیل کمبود نیرو، گستردگی، شیب بیش از حد ساحل و غیره امکانپذیر نیست. در این موارد ضروری است با بهینه سازی، بهترین و مناسب ترین نقاط برای بازرسی انتخاب شود و برای این مهم، پیروی از اصول ذیل مهم است.

- از نتایج جدیدترین بازرسی از محل، خصوصاً پرواز بر روی منطقه در روز قبل، یا صبح همان روز مطلع شوید. نظارت هوایی با بالگرد مشخص می کند تا چه حد ساحل با نفت آلوده شده است و چه مناطقی با پای پیاده قابل دسترس نیستند. این مساله همچنین کمک می کند در خصوص اولین نقاط مورد بازرسی در روز اول و پس از آن، و نقاط رسیدن نفت به ساحل در مراحل بعدی در نقاطی که به صورت روزانه بازرسی نمی شوند تصمیم گیری نمائید.

- شکل ساحل را بر روی نقشه، با کمک شرایط جوی غالب در همان روز و روز قبل از بررسی و نقاط محتمل برای محصور شدن و تجمع زباله ها و نفت (از قبیل جوی ها، دماغه ها و غیره) را شناسایی نمائید و فهرستی از این محل های جمع آوری زباله ها و مواد را تهیه نمائید.
- عملیات مقابله با آلودگی انجام شده، در حال انجام یا آتی را بررسی نمائید.

زمان و مدت بازرسی

انجام بازرسی اغلب تحت تاثیر زمان ها و عوامل غیر قابل اجتناب از قبیل شرایط جوی، وجود خودرو، ساعات روشنایی، اطلاعات جزر و مدی و انتقال اطلاعات به پست فرماندهی می باشد.

نفت شناور بر روی آب در نزدیک ساحل در شرایط نور مایل (ابتدای صبح و اواخر بعد از ظهر) قابل مشاهده است. برای انجام بازرسی، خصوصاً در شب یا زمانی که نفت به ساحل رسیده است عجله نکنید. در برخی مناطق، انجام بازرسی در شرایط مد نتایج بهتری از نظر سنجش میزان آلودگی و تصمیم گیری برای نوع رسیدگی خواهد داشت.

پیش از عزیمت

- از داشتن و کار کردن تمامی وسایل و تجهیزات خود مطمئن شوید
- از داشتن اجازه ورود به نواحی خاص مطمئن شوید
- از هماهنگی زمان مراجعه و اطلاعات جزر و مدی مطمئن شوید
- در صورت وجود خطر در مناطقی که بازرسی می کنید زمان تقریبی بازگشت خود را به همکاران خود اطلاع دهید و یا تلفن همراه و فرستنده رادیویی VHF به همراه داشته باشید.

فهرست تجهیزات

فهرست ذیل گروه های تجهیزات لازم حداقل بر روی وسیله ناظر را در بر می گیرد. ناظر بسته به تجربه و شروط بازرسی که طبیعتاً به شرایط محیط و هدف از انجام بازرسی بستگی دارد از این وسایل استفاده خواهد نمود. همچنین می توان از وسایلی خارج از این فهرست نام برد.

وسایل پوششی

- لباس با جیب های کافی یا یک کوله پشتی، چکمه یا کفش پیاده روی، لباس های ضد آب، دستکش
- جهت یابی

- نقشه (مقیاس ۱ به ۲۵ هزار) و در صورت امکان نقشه دریاوردی، مدارک ذکر شده در طرح اقتضایی: نقشه های اطلس، پلان های دقیق از زیر ساخت های بندر و غیره، دستگاه GPS دستی یا مشابه آن
- نکته: در صورتی که ساحل طولانی و دارای اجزاء مشابه (مانند تپه های ماسه ای) می باشد و لکه های نفتی در ساحل پراکنده هستند. طرحی برای نصب علائم مشخصه مانند تیرهای چوبی در ساحل ضروری خواهد بود.

• ثبت اطلاعات

- دفتر یادداشت، تخته شاسی، کاور پلاستیکی (در مواقع بارانی)، فتوکپی نقشه ها و عکس های هوایی یا ارتوگراف ساحلی، فرم های پر شده استاندارد گزارش دهی بازرسی به تعداد کافی (یک نسخه برای هر محل آلوده شده)، کاغذ رسم، مداد تراش و پاک کن، دستگاه ضبط صوت (اختیاری): به خاطر داشته باشید که برای ارائه گزارش مکتوب نیاز خواهد بود.
- تصویر برداری (علی الخصوص برای ناظرینی که گزارش خود را به مرکز فرماندهی یا نظارت ارسال می کنند)، دوربین عکاسی دیجیتال یا ۳۵ میلی متری (در صورت امکان با مهر تاریخ) به همراه بند شانه ای یا کمری، فیلم برداری: در مرکز فرماندهی برای ثبت تغییرات آلودگی در طول زمان مفید خواهد بود. کارت حافظه، باتری قابل شارژ، فیلم دوربین عکاسی و فیلم برداری

• ارتباطات

- تلفن همراه (پوشش شبکه چک شود) یا رادیو VHF در صورت نیاز، شماره تماس (شماره تلفن و در صورت نیاز نمابر و پست الکترونیک) ابزارهای کمکی نظارت
- دوربین، عینک های آفتابی پولاریزه، فیلتر مخصوص دوربین برای مشاهده نفت بر روی آب، بیلچه باغبانی یا بیل کوچک تاشو برچسب نامگذاری، پوشش پلاستیکی
- اندازه گیری

- طناب یا متر اندازه گیری، خط کش مدرج (برای استفاده بر روی نقشه)، خط کش مدرج (برای اندازه گیری ضخامت لایه های نفتی یا آلوده)، وسایل نمونه برداری شامل: ظروف شیشه ای، سینی های آلومینیومی، قاشق و کاردک، مواد جاذب، اسفنج های پلی یورتان، ورقه های آلومینیومی، حلال ها، برچسب و خودکار، مدادهای بادوام، کش و کیسه های لاستیکی (بسته بندی)، وسایل متفرقه شامل: ساعت مچی، جدول هفته ای جزر و مد، کیسه حمل اسناد و تجهیزات حساس، صندوق های چوبی یا کارتنی برای حمل نمونه ها و تجهیزات، دستمال و صابون مخصوص غذا و نوشیدنی، قطب نما و چراغ قوه

فرمهای بازرسی مناطق آلوده

گزارش بازرسی هر منطقه باید با جزئیات کامل انجام گیرد

شناسایی

- حادثه، محل وقوع حادثه، بازرسی، ناظر و بیننده

ویژگیهای زیست محیطی

- فیزیکی، اکولوژیکی، اجتماعی-اقتصادی

ویژگی عمومی منطقه ساحلی

- نوع منطقه، وسعت منطقه

ویژگی ماده آلوده کننده منطقه

- رنگ، شکل، ویسکوزیته، نوع آلودگی نفتی رسیده به ساحل و موقعیت کنونی آن در ساحل، وسعت، توزیع و حجم آلودگی، ویسکوزیته نفت و میزان نفت شسته شده به سمت دریا

ویژگیهای عملیاتی منطقه

- قابلیت دسترسی فامادگی کار بر روی منطقه، تجهیزات ذخیره سازی به منظور جمع آوری ضایعات، بازرسیها باید شامل عکسهای گرفته شده از منطقه (ویژگی و نقشه منطقه به همراه مقیاس) زمانی که شخص بازدید کننده هم مناطق مربوط به آلودگی را مورد بررسی قرار داد. خلاصه بازرسی به همراه فرمهای بازرسی باید پیوست شود. خلاصه بازرسی باید شامل یک نقشه در صورت امکان، به همراه اطلاعات جمع آوری شده از منطقه و میزان آلودگی نفتی جمع شده خواهد بود. نوع آلودگی (امولسیونهای سنگین، ضایعات نفتی، میزان مواد آلوده کننده در منطقه)

استفاده از تکنولوژی اطلاعات و ذخیره سازی اطلاعات

در بعضی از موارد، اطلاعات جمع آوری شده توسط مشاهده کننده وارد سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) می شود. زمانی که جزئیات اطلاعات تمام مناطق وارد می شود، استفاده از فرمهای اطلاعات بازرسی باعث تسهیل در ورود اطلاعات خواهد شد.

نمونه برداری

علل نیاز به نمونه برداری

عملیاتی: ارزیابی ویژگی های فیزیکی بارز پیش از مقابله (نقطه احتراق، مقدار آب، گرانروی و غیره)، علمی: شناسایی اجزا آلاینده، تعیین میزان سمیت آن و نظارت بر تغییرات وضعیت، اجرایی: شناسایی یا اثبات یک مورد آلودگی، حقوقی: شناسایی آلاینده به منظور شناسایی و مجازات فرد مظنون به ایجاد آلودگی هنگامی که نفت یافته می شود و فرایندهای حقوقی و جزایی پیش رو می باشد، نمونه برداری باید مطابق چند فرایند صورت بگیرد. بودر مواردی که نمونه برداری صرفاً برای دلایل عملیاتی انجام می شود، فرایندهای کلی تر و ساده تری اعمال می شود. اتحادیه اروپا در حال استانداردسازی فرایندهای نمونه برداری و آزمایش نفت یافته شده در محیط زیست دریایی می باشد.

افراد مجاز به نمونه برداری

در کشور فرانسه و به منظور انجام فرایندهای قانونی باید سه نمونه (یکی برای آزمایشگاه، یکی برای تعیین خسارت و یکی برای نگهداری) توسط مسئول آموزش دیده و مجاز به این کار تهیه شود. در موارد دیگر هر کسی مجاز به نمونه برداری خواهد بود.

افراد مجاز برای انجام آزمایشات

در کشور فرانسه، نمونه های تهیه شده برای مقاصد حقوقی باید توسط آزمایشگاه یا کارشناسی که توسط دستگاه GC/MS برای شناسایی نمونه نفت در مقایسه با یک نمونه مرجع استفاده می کند، آزمایش شود. فهرست و نشانی آزمایشگاه ها و کارشناس های تایید شده قانونی اغلب در طرح اقتضایی موجود است با این حال مراجع قضایی می توانند کارشناسی خارج از این فهرست را نیز برای این کار انتخاب نمایند.

تجهیزات لازم

برای برداشت نمونه های عملیاتی از هرگونه ظرفی می توان استفاده نمود. در خصوص آزمایشات دقیق در آزمایشگاه بزرگترین مشکل، احتمال مخلوط شدن آلاینده مورد نظر با نفت دیگری که در ظرف یا ابزارها باقی مانده است می باشد که در این صورت نمونه برداشته شده بلا استفاده خواهد بود. به همین منظور ظروف و ابزارها باید کاملاً پاکیزه باشند و از مواد غیر آلاینده خنثی (مانند شیشه، تفلون، فولاد ضد زنگ، آلومینیم و غیره) ساخته شده باشد. برای این مقاصد هرگز نباید از پلاستیک استفاده شود.

نمونه برداری

- از قاشق ها یا کاردک های فولاد ضد زنگ استفاده شود زیرا به راحتی با حلال ها پاک می شوند. برای آلاینده های سیال و خیلی رقیق از ورقه های جاذب، اسفنج های پلی یورتان یا لایه های تفلون استفاده نمائید. ظروف استفاده شده بستگی زیادی به نوع آلاینده دارند:
- نمونه سیال: ظروف شیشه ای دهان گشاد در دار به همراه نوار تفلون برای بستن کامل (در صورت نبود از شیشه های مریبا استفاده نمائید و درب آن را با لایه ای از ورق آلومینیومی از درون و بیرون بپوشانید) تا حد امکان از شیشه های قهوه ای برای جلوگیری از اکسیداسیون نوری استفاده کنید و در صوت نبود کل ظرف را در ورقه آلومینیومی بپیچید. نمونه غیر سیال (گلوله های نفتی، سنگ ریزه های آلوده شده و غیره): از یک سینی آلومینیومی یا ورقه آلومینیومی استفاده نمائید. پوشش محافظ: دستکش (کافی و مقاوم در برابر نفت) و عینک و ماسک محافظ در صورت نیاز

اندازه نمونه

به منظور حصول اطمینان از کفایت نمونه، خصوصاً در موارد مخلوط شدن آلاینده با مواد دیگر باید مقداری بیش از معمول نمونه برداری نمود.

برای ارزیابی ویژگیهای عملیاتی

- حداقل مقدار نفت برداشته شده به عنوان نمونه: ۳۰۰ گرم
- حداقل مقدار ماده آلوده شده برداشته شده به عنوان نمونه: ۵۰۰ گرم
- برای شناسایی ترکیبات آلاینده:
 - حداقل مقدار نفت برداشته شده: ۵ گرم
 - حداقل مقدار ماده آلوده شده برداشته شده: ۱۰۰ گرم

شناسایی نمونه نفت

هر نمونه نفت باید برجسیبی حاکی از منشا و ویژگی های نفت را داشته باشد توصیه می شود: از دو بر چسب مجزا (یکی بر روی ظرف و یکی بر روی کیسه پلاستیکی) استفاده شود. از مدادهای ضد آب (مانند مدادهای گرافیتی یا خودکارهای بادوام) استفاده شود

نگهداری نمونه ها

• نمونه باید در دمای خنک بالای صفر (بین صفر و ۱۰ درجه سانتی گراد) نگهداری شوند.

- در اولین فرصت (حداکثر ظرف یک هفته) به محل آزمایش ارسال شوند. جدول شماره ۴ برچسب علامت گذاری شناسایی نمونه را نشان می دهد.

جدول شماره ۴ برچسب علامت گذاری شناسایی نمونه

اطلاعات کلی	
نام :	تلفن:
پست/سازمان:	تاریخ ارسال :
نشانی:	
اطلاعات نمونه	
منشا:	مشاهدات (گرانروی، رنگ، نوع محل (ساحل، صخره و...))
تاریخ/زمان تهیه :	
نوع (نوع آلاینده رسوب و غیره)	
تعداد نمونه ها:	

پر کردن فرم

شناسایی

• سانحه

• محل: نام (در صورت نیاز ذکر جهت هایی مانند شمالی، جنوبی برای سواحل طولانی) موقعیت (نزدیک ترین شهر و روستا)

• مشاهده: تاریخ، زمان، اطلاعات جزر و مدی (به صورت چند ساعت پس از مد: HT+1, HT+4....)

• مشاهده کننده: نام، محل کار (سازمان و بخش مرتبط) و شماره تلفن

ویژگیهای کلی محل

در اینجا منظور بارزترین ویژگیهای محل و اشاره به شرایط فصلی است:

• ویژگی های فیزیکی: ذکر وجود پرتگاه، جوی آب، ساحل در بالای خلیج، ساحل بلند با تپه های ماسه ای، دماغه شنی، ساحل شنی، شوره زار و غیره

• ویژگی های اکولوژیک و اجتماعی و اقتصادی:

- گردشگری (تفریحگاه ساحلی، اردوگاه)

- جمعیت (میزان و نوع جمعیت از نظر دائم و فصلی)

- آبی پروری (نگهداری حیوانات، پارک ها، دام های سبزی، حوضچه های آب و غیره)

- ماهیگیری حرفه ای (اسکله های صیادی)

- پرورش (سخت بوستان، کرم ها، گیاهان دریایی و رازبانه آبی)

- فعالیت های تفریحی (انبارهای قایق، تفریحات دریایی، ماهیگیری انفرادی، شنا، پیاده روی، قایق سواری، موج سواری و غیره)

- پوشش گیاهی: گیاهان دریایی، شوره زارها و غیره

- جانوران دریایی: ماهیان دریایی، پرندگان، پستانداران (اثر بر روی تولید مثل، استراحتگاهه) (Owens, 2000)

ویژگی های کلی پیش کرانه ها

• نوع لایه های زیرین

- ذکر ماهیت لایه ها از قبیل صخره ها، سنگ، سنگریزه، شن، ریگ، ماسه، گل و لای، شوره زار یا بافت مصنوعی

- طبقه بندی غالب بودن هر یک از موارد ذکر شده

• انواع پیش کرانه

- اندازه (طول × عرض)، میزان قرار داشتن آن در برابر امواج، ذکر وجود رودخانه در پیش کرانه، شیب ساحل، • ویژگی های مواد آلاینده

• محل آلاینده

- نسبت به ساحل، نسبت به لایه های زیرین آسیب دیده: در این جا نیز لایه ها باید به ترتیب شدت آلودگی رده بندی شود

- ظاهر آلاینده: رنگ، چسبندگی، گرانروی و غیره
- نوع رسیدن آن به ساحل، ذکر لایه های آسیب دیده، رده بندی آنها و وجود زباله ها در ساحل
- مقدار آلاینده موجود در لایه های زیرین به همراه اشاره به گستردگی آلودگی، ضخامت و عمق آن. در صورت آلودگی گیاهان دریایی و مواد موجود در ساحل، ذکر مقدار کلی مواد آلاینده و شدت آلودگی آنها
- تغییرات احتمالی آلاینده در ساعات روزهای آتی: نفت ممکن است به دریا بازنگردد و یا با لایه ای از ماسه پوشیده شود. به علاوه تغییرات جزئی در دما نیز می تواند گرانروی آلاینده را دستخوش تغییر نماید.

ویژگیهای عملیاتی محل

- دسترسی: جزئیات و محدودیت ها (وجود دسترسی کافی پاک سازی کنندگان)
- سادگی کار بر روی محل، برخی سطوح قدرت تحمل بارهای سنگین مانند ماشین آلات و حتی افراد را ندارند و مواردی باید تحت نظر گرفته شود.
- قابلیت مانور: آیا ساحل از صخره های مانع حرکت ماشین ها پوشیده شده است
- نگهداری: امکان استفاده از تجهیزات نگهداری، محل و وسعت استفاده از آنها
- موارد عملیاتی دیگری نیز توسط ناظران آموزش دیده یا با تجربه قابل ذکر هستند. از قبیل شیوه های پیشنهادی پاکسازی، چگونگی سازماندهی نیروها، نشانه های لازم برای نتیجه گیری، رانش زمین و سایر موارد

ترسیم محل آلاینده ها

گزارش بازرسی باید شامل ترسیمی دستی از محل و مشخص کننده آلودگی باشد. ترسیم ساحل (به صورت نقشه ای و مقطع عرضی) باید با حداکثر دقت ممکن و با اشاره به موارد ضروری از قبیل لایه ها، مختلف انواع و غیره صورت بگیرد. ذکر مقیاس و جهت جغرافیایی بر روی این تصویر ضروری است. در هنگام بازرسی از منطقه اسکله، نقشه های دقیق اسکله باید از مقامات بندری تهیه شود (این نقشه اغلب به عنوان بخشی از طرح های اقتضایی بندر موجود خواهند بود)

تعیین کمیت آلودگی

تعیین دقیق میزان نفت رسیده به ساحل تقریباً غیر ممکن است و هدف بازرسی، ارائه تخمینی از مقدار نفت یا آلاینده به منظور تعیین شدت آلودگی و مشخص نمودن محل آلودگی در ساحل می باشد. این کار به روش های ذیل انجام می شود: (Edward H. Owens و 2003)

در محل

- تعیین محل نفت و زائادات نفتی
- تخمین (ترجیحاً برای هر محل)
- (L) طول بر حسب متر، (W) عرض بر حسب متر: در صورت وجود نوارهای موازی و هم طول نفت ذکر عرض کلی آنها
- (th) ضخامت آلاینده و مواد آلوده شده بر حسب متر، (C) پوشش درصد
- ویژگی آلاینده (تعلیق، نفت تازه یا کهنه، گرانروی، رنگ، چسبندگی) و مواد آلوده شده
- محاسبه حجم (بر حسب متر مکعب) برای هر منطقه $L \times W \times th \times C$
- جمع حجم های نقاط مختلف

در منطقه

- جمع حجم های محل های مختلف

تخمین اندازه

اندازه گیری سواحل طولانی آلوده شده اغلب با استفاده از متر یا چرخ های اندازه گیری نیز دشوار است و در بیشتر موارد، ناظران از شیوه های تخمین برای حصول فوری ارقام مناسب استفاده می کنند. برخی از این روش ها عبارتند از:

تخمین فواصل

- فواصل بلند را بر روی نقشه های مقیاس دار (۱ به ۲۵ هزار) مشخص نمائید. از نقشه های دارای مقیاس های کوچک تر استفاده نمائید زیرا این نقشه ها اغلب دارای دقت کافی نیستند.
- در صورت امکان راندگی بر روی ساحل از کیلومتر شمار اتومبیل برای اندازه گیری استفاده نمائید.

فواصل متوسط

- از شواهد بصری مانند اندازه زمین فوتبال، استخر شنا یا ساختمانی که اندازه آن را می دانید برای تخمین استفاده نمائید
- مواردی را بر روی ساحل اندازه گیری فواصل در نظر بگیرید

فواصل کوتاه

- فاصله را با قدم اندازه گیری نمائید. لازم است بدانید هر قدم شما چه فاصله ای را پوشش می دهد و قدم ها در سر پائینی بلند و در سر بالایی، حالت خستگی یا زمین های نرم کوتاه می شود.
- برای لکه های شناور در کنار آب از روش تقریبی پرتاب سنگ استفاده نمائید.

تعیین ضخامت

- ضخامت متوسط یک لکه نفتی با دقت مناسبی با یک خط کش قابل تخمین است
- از روش پرتاب سنگ برای تخمین ضخامت لکه های شناور بر روی آب نیز می توان استفاده کرد

تخمین پوشش نفت بر روی ساحل

- این بخش دشوارترین قسمت فرایند تخمین است و معمولاً نیازی به اندازه گیری دقیق آن نیست زیرا توزیع نفت بر روی سطح یکنواخت نیست و تحت تاثیر امواج خواهد بود. به همین دلیل، هدف حصول رقمی مناسب و فوری از پوشش نفت خواهد بود.
- یک یا چند نقطه از آلودگی ساحلی را به عنوان نمونه انتخاب نمائید
 - با استفاده از متر یا چارچوب، یک کوادرات (یک مترمربع یا بیشتر) را مشخص کنید
 - در ذهن خود آلودگی را به صورت یک توده یکنواخت در گوشه ای از کوادرات جمع کنید و سپس محاسبه نمائید چه مقدار از آن سطح توسط آلودگی پوشیده شده است. برای این کار می توان از علائم بصری نیز استفاده نمود. (J.L. Gutierrez-Zabala, 2005)
 - جدول شماره ۵ یک نمونه فرم بازرسی مناطق آلوده را نشان می دهد.

جدول شماره ۵ یک نمونه فرم بازرسی مناطق آلوده

مشاهدات نام منطقه تاریخ	ویژگی منطقه نام موقعیت، مختصات GPS
ویژگیهای منطقه طبیعت منطقه <input type="checkbox"/> صخره های بلند <input type="checkbox"/> سکوه های صخره ای <input type="checkbox"/> خور <input type="checkbox"/> ساحل <input type="checkbox"/> تپه شنی <input type="checkbox"/> مرداب <input type="checkbox"/> منطقه جزر و مدی <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> تالاب <input type="checkbox"/> سایر موارد <input type="checkbox"/> کاربرد منطقه اهمیت اقتصادی <input type="checkbox"/> ماهیگیری آبزیان <input type="checkbox"/> بندر صنعتی <input type="checkbox"/> اقامتی <input type="checkbox"/> توریستی، تفریحی <input type="checkbox"/>	
ویژگی منطقه ساحلی مرداب نمکی <input type="checkbox"/> گل زار <input type="checkbox"/> شنهای ریز <input type="checkbox"/> شن درشت <input type="checkbox"/> سنگریزه <input type="checkbox"/> رسوبات مختلط <input type="checkbox"/> تخته سنگ <input type="checkbox"/> صخره <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> قلوه سنگ <input type="checkbox"/>	
وضعیت آلودگی موقعیت سطوح بالا <input type="checkbox"/> سطوح متوسط <input type="checkbox"/> سطوح پایین <input type="checkbox"/> رده بندی لایه ها بر اساس میزان نفوذ آنها مرداب نمکی <input type="checkbox"/> گل زار <input type="checkbox"/> ماسه های ریز <input type="checkbox"/> شن درشت <input type="checkbox"/> سنگریزه <input type="checkbox"/> رسوبات مختلط <input type="checkbox"/> تخته سنگ <input type="checkbox"/> صخره <input type="checkbox"/> قلوه سنگ <input type="checkbox"/> سازه های دست ساز انسان <input type="checkbox"/>	
نوع آلودگی به صورت نواری <input type="checkbox"/> تاربال <input type="checkbox"/> صفحات گرد <input type="checkbox"/> لکه ای <input type="checkbox"/> ذرات مدفون <input type="checkbox"/>	
مقدار $(L \times W) \times$ پوشش (%) \times ضخامت (cm) یا عمق (cm) = حجم — میزان کل حجم تقریبی	

تغییرات احتمالی جایجایی مجدد □ رسوبات صاف شده □ دفن شده □
تصویر منطقه (عکس نقاشی یا سایر موارد)
وسایل دسترسی به منطقه قایق □ وسایل عمومی □ وسایل نقلیه سبک □ پیاده □ منابع ذخیره سازی قسمت بالایی ساحل □ پشت ساحل □ گودال □ کانتینر نخاله □ توده □ سایر موارد
سایر مشاهدات عملیات اقدامی به صورت خلاصه سایر موارد عکسهای گرفته شده نمونه برداری انجام شده

روشهای پاکسازی سواحل

از جمله روشهای پیشنهادی می توانیم پاکسازی طبیعی (گذاشتن به حال خود)، جمع آوری دستی، شستن با فشار زیاد، استفاده از روشهای خلا، جمع آوری مکانیکی، بیل زدن، هوادهی، جایجایی رسوبات، شستن سطوح به وسیله امواج، استفاده از مواد جاذب و مواد شیمیایی پاک کننده اشاره کرد. پاکسازی به روش دستی یکی از روشهای متداول برای پاکسازی خطوط ساحلی است. تیم مقابله با آلودگیهای نفتی، مواد زائد نفتی را به وسیله شن کش، چنگک، بیلچه، بیلهای مکانیکی، مواد جاذب، سطوح دستی و تیرهای چوبی پاکسازی می کنند. گروه مقابله کننده با آلودگی های نفتی با پوشش مخصوص، چکمه، دستکش و در صورت فرار بودن ترکیبات نفتی از ماسک استفاده می کنند. مواد آلوده جمع آوری شده در کیسه های مخصوص پلاستیکی برای انتقال به نقاط مشخصی قرار می گیرند. جمع آوری آلودگیهای نفتی از تمام مناطق ساحلی امکانپذیر است. معمولاً این روش برای مقادیر کم آلودگیهای نفتی در نقاط دور از دسترس کاربرد دارد. پاکسازی مواد نفتی به روش دستی کاری زمانبر است و میزان ضایعات حاصل از این روش نسبت به سایر روشها بسیار کمتر است. روش شستن با فشار بالا در نواحی ساحلی یکی از روشهای متداول پاکسازی مناطق ساحلی است. شستشو با آب سرد یا نیمه گرم با فشار پایین اثرات اکولوژیکی کمتری بر محیط زیست ساحلی وارد خواهد کرد و نفت را به سرعت از منطقه پاک خواهد کرد. آب گرم میزان نفت بیشتری را از محیط پاک خواهد کرد. آبهای با فشار پائین در حدود ۲۰۰ کیلو پاسکال (۵۰ psi) و دمای مورد استفاده کمتر از ۳۰ درجه توصیه می شود. به وسیله شلنگهای مخصوص آب در منطقه پراکنده خواهد شد و به منظور جلوگیری در از بین رفتن پوشش گیاهی و جانوری مربوط به یک منطقه فشار آب در یک نقطه نباید بیش از حد باشد. معمولاً پاشش آب بر روی سطوح بالایی ساحل انجام می گیرد. از دستگاههای مختلف برای جمع آوری نفت ریخته شده در سواحل و یا برای جمع آوری آنها در داخل گودالها استفاده می شود. دستگاههای کوچک خلا به طور ویژه برای بکارگیری در نواحی ساحلی طراحی شده اند. ماشینهای خاکبرداری و تسطیح کننده سطوح زمین برای پاک کردن سواحل تفریحی و مکانهایی که توده نفتی بر روی ماسه ها انباشته شده است استفاده می شود. لودر و ماشینهای حفاری در سواحل مختلف کاربرد دارند و برای جایجایی آلودگیهای نفتی که در سطح زمین دفن شده اند به کار می روند.

جایجا کردن لایه های زمین و هوادهی برای شکستن لایه های سطحی نفت و لایه های فرعی کاربرد دارد. از دیگر روشهای مکانیکی می توانیم به جایجایی رسوبات و شستشوی رسوبات اشاره کنیم در این روش مواد نفتی از نواحی جزر ومدی که ممکن است سالها در آن ناحیه قرار گرفته باشند به سمت مناطق جزر ومدی حرکت کرده و در این مناطق به وسیله امواج شسته می شوند. این روش معمولاً به وسیله ماشینهای تسطیح کننده سطوح و لودرها انجام می شود. مواد جاذب برای جذب مواد نفتی و جلوگیری از گسترش نفت به مناطق دیگر مورد استفاده قرار می گیرند. تله های جاذب نفت به عنوان (پوم-پوم) برای جذب مواد نفتی ریخته در سواحل و آب مورد استفاده قرار می گیرند از معایب این روش می توان نیاز به نیروی کار زیاد و مقادیر فراوان ضایعات تولید شده در این روش اشاره کرد. امروزه استفاده از مواد شیمیایی تحت عنوان پاک کننده سواحل و عوامل شوینده سطوح با میزان سمیت پایین مورد استفاده قرار می گیرد و استفاده از آن در حال گسترش است. این موارد شامل مواد فعال سطحی با قدرت سمیت پایین هستند. مواد فعال سطحی با کاهش قدرت چسبندگی تا حدی باعث حل شدن نفت خواهد شد. کاربرد این مواد در جزر ومد کامل (آب پایین) مورد استفاده است. روشهایی که در زیر عنوان می شود تحت عنوان شرایط خاص مورد استفاده قرار می گیرد یکی از روشها استفاده از آب سرد یا گرم با

فشار بالا است که این روش در گذشته در بعضی از سواحل مورد استفاده قرار می گرفت. روش پاک کردن به وسیله بخار یا سند بلاستینگ از دیگر روشهایی است که به وسیله این روش آلودگیهای نفتی از سواحل پاکسازی خواهد شد. این روش معمولاً برای از بین بردن مواد نفتی از روی سازه های دریایی مانند شمع ها، اسکله هایی که موازی با خطوط ساحلی نیستند کاربرد دارند. قطع کردن پوشش گیاهی از دیگر روشهایی است که مورد استفاده قرار می گیرد که معمولاً این روش در مردابها و مکانهایی که نفت سنگین باعث به خطر افتادن زندگی گیاهان و جانوران در مرداب است کاربرد دارد. سوزاندن در محل یکی دیگر از روشهای مورد استفاده است این روش در صورتی به کار گرفته می شود که سطح آب بالا باشد و باقیمانده های حاصل از سوختن مواد نفتی در رشد گیاهان در آینده اختلال ایجاد نکند. استفاده از فعال کننده های شیمیایی به دلیل اثرات سو جانی و سوئی که ایجاد می کند معمولاً مورد استفاده قرار نمی گیرد. استفاده از مواد پراکنده کننده باعث افزایش نفوذ نفت به لایه های زمین خواهد شد که این خاصیت به کارگیری این مواد در مناطق ساحلی را غیر ممکن خواهد ساخت و مواد جامد کننده نیز چندان در این روش کارایی نخواهند داشت. استفاده از روشهای تجزیه زیستی مناسب برای تجزیه نفتهای سبک تا متوسط با اجزای اشباع سنگین است معمولاً بیشتر اجزای اشباع نفت تجزیه می شود. نفت باقی مانده شامل اجزا اشباع سنگین تر، آروماتیک ها، رزین ها و مواد باقی مانده به صورت قیری شکل است. Oil Spill Survey Protocol

References

-THE Basic of oil spill clean up –Mervin Fingas ,2000,

- JACQUES T.G., O'SULLIVAN A.J., DONNAY E. (1996), Polscale: a guide, reference system and scale for quantifying and assessing coastal pollution and clean-up operations in oil-polluted coastal zones. Brussels: European Commission. 118 p.

OWENS E.H., SERGY G.A. (2000), The SCAT manual: Field guide to the documentation and description of oiled shorelines. Ottawa: Environment Canada. 108 p.

Tomoko Yamamoto, Masahiro Nakaoka, Teruhisa Komatsu, Hiroshi Kawai, *January-June 2003*, Impacts by heavy-oil spill from the Russian tanker *Nakhodka* on intertidal ecosystems: recovery of animal community

June Lindstedt-Siva, Minimizing the ecological impacts of oil spills, *Environment International, Volume 3, Issue 2, 1980, Pages 185-188*

Monitoring of the impact of *Prestige* oil Blanca Laffon, Tamara Rábade, Eduardo Pásaro, Josefina Méndez, *Environment International, Volume 32, Issue 3, April spill on *Mytilus galloprovincialis* from Galician coast 2006, Pages 342-348*

Erik Vanem, Øyvind Endresen, Rolf Skjongm, Cost-effectiveness criteria for marine oil spill preventive measures *Reliability Engineering & System Safety, Volume 93, Issue 9, September 2008, Pages 1354-1368*

www.response.restoration.noaa.gov/oilaid

http://www.oilspilltraining.com/consulting/contingency_planning.asp

J.L. Gutierrez-Zabala, 2005, Monitoring the *Prestige* oil spill impacts on some key species of the Northern Iberian shelf, F. Sánchez, F. Velasco, J.E. Cartes, I. Olaso, I. Preciado, E. Fanelli, A. Serrano and

The Reduction of Edward H. Owens, Gary A. Sergy, Chantal C. Guénette, Roger C. Prince, Kenneth Lee, *Spill Science & Technology Bulletin, Volume 8, Issue Stranded Oil by In Situ Shoreline Treatment Options 3, June 2003, Pages 257-272*