



موسسه آموزش عالی انرژی
دانشکده فنی و مهندسی
پایان نامه دوره کارشناسی ارشد
رشته مهندسی شیمی - بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)

عنوان:

تدوین و ارائه راهکارهای کاهش آلودگی خاک در پسماندهای نفتی مطالعه موردی منطقه لریستان

استاد راهنما:

دکتر مصطفی عادل زاده

دکتر یوسف یاسی

پژوهشگر:

میثم سلکی

پاییز / ۱۳۹۶





موسسه آموزش عالی انرژی
دانشکده فنی و مهندسی
پایان نامه دوره کارشناسی ارشد
رشته مهندسی شیمی - بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)

عنوان:

تدوین و ارائه راهکارهای کاهش آلودگی خاک در پسماندهای نفتی مطالعه موردی منطقه لریستان

استاد راهنما:

دکتر مصطفی عادل زاده

دکتر یوسف یاسی

پژوهشگر:

میثم سلکی

پاییز / ۱۳۹۶

تاریخ صورتجلسه گروه آموزشی	۱۳۹۶/۰۶/۲۸
شماره دانشجویی	
کد دفاع	
تاریخ صورتجلسه شورای پژوهشی	۱۳۹۵/۰۵/۲۸



صورتجلسه دفاع

این فرم باید توسط دانشجو تایید شده به تعداد خواسته شده، در روز دفاع تحویل داده شود.

با تأییدات خداوند متعال جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد بخاتم / آقای	مستقیم سلگی
در رشته:	مهندسی پلیمر HSE
تحت عنوان:	تاثیر دارنده راه کارهای کاهش آلودگی خاک در یک منطقه صنعتی - مطالعه موردی منطقه کمرت
با حضور استاد راهنما، استاد(استادان) مشاور و هیأت داوران در مؤسسه آموزش عالی انرژی ساه در تاریخ ۱۳۹۶/۱۱/۲۱ تشکیل گردید.	
در این جلسه، پایان نامه: <input checked="" type="checkbox"/> با موفقیت مورد دفاع قرار گرفت <input type="checkbox"/> نیازمند اصلاحات است <input type="checkbox"/> مردود اعلام گردید.	
نامبرده نمره	۱۷/۷
با امتیاز	(بدون احتساب نمره مقاله) دریافت نمود.

نام و نام خانوادگی استاد راهنما	محل امضاء
نام و نام خانوادگی استاد مشاور	محل امضاء
هیأت داوران:	
۱- دکتر احمد قریب	محل امضاء ۱
۲- دکتر رضیایانوف	محل امضاء ۲
مدیر گروه یا رئیس تحصیلات تکمیلی واحد:	
نام و نام خانوادگی	محل امضاء
معاون پژوهشی و فناوری مؤسسه آموزش عالی انرژی ساه	

معاونت محترم آموزشی

احتراماً مراتب اتمام دفاع پایان نامه دانشجوی فوق الذکر اعلام می گردد. ضمناً نمره حاصل از ارزشیابی مقاله/مقالات دانشجو براین ضوابط (از سقف آف نمره) محاسبه و نمره نهایی پایان نامه (مجموع نمره دفاع و مقاله) به عدد ۱۸/۷ به حروف عبارتست از: هیجده و هفتم رسیده به تصویب رسید.

معاون پژوهشی و فناوری مؤسسه آموزش عالی انرژی ساه



فرم تعهدنامه اصالت پایان نامه

اینجانب مستقیم سلی دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته در رشته مهندسی HSE که در تاریخ ۱۳۹۶/۱۱/۲۱ از پایان نامه خود با عنوان تدوین و ارائه راهکارهای کاهش آلودگی خاک در سبیل‌های نفوذ حطافه مورد استن لرسن با کسب نمره ۱۷/۷ و درجه عالی دفاع نموده‌ام بدینوسیله اعلام می‌کنم:

- (۱) این پایان نامه حاصل تحقیق و پژوهش اینجانب بوده و در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران (اعم از پایان نامه، کتاب، مقاله و ...) استفاده کرده‌ام، مطابق ضوابط موجود، نام منبع مورد استفاده و سایر مشخصات آن را در فهرست منابع ذکر و درج نموده‌ام.
- (۲) این پایان نامه قبلاً برای دریافت هیچ مدرک تحصیلی (هم سطح، پایین تر یا بالاتر) در سایر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی داخلی و خارجی ارائه نشده است.

ضمناً متعهد می‌شوم:

- (۳) چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده و هر گونه بهره‌برداری اعم از چاپ مقاله، کتاب، ثبت اختراع و ... از این پایان نامه را داشته باشم، از استاد محترم راهنما، گروه آموزشی مربوطه و معاونت پژوهشی مجوزهای لازم را اخذ نمایم.
- (۴) چنانچه در هر مقطع زمانی خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن را بپذیرم و موسسه آموزش عالی انرژی مجاز است با اینجانب مطابق ضوابط و مقررات رفتار نموده و در صورت ابطال مدرک تحصیلی‌ام، هیچگونه ادعایی نخواهم داشت.

نتایج تحقیقات مندرج در این پایان نامه و دستاوردهای مادی و معنوی ناشی از آن (شامل فرمول‌ها، توابع کتابخانه‌ای، نرم افزارها، سخت افزارها و مواردی که قابلیت ثبت اختراع دارد) متعلق به موسسه آموزش عالی انرژی است. هیچ شخصیت حقیقی یا حقوقی بدون کسب اجازه از موسسه آموزش عالی انرژی حق فروش و ادعای مالکیت مادی یا معنوی بر آن یا ثبت اختراع از آن را ندارد. همچنین کلیه حقوق مربوط به چاپ، تکثیر، نسخه برداری، ترجمه، اقتباس و نظائر آن در محیط‌های مختلف اعم از الکترونیکی، مجازی یا فیزیکی برای موسسه آموزش عالی انرژی محفوظ است. نقل مطالب با ذکر مآخذ بلامانع است.

نام و نام خانوادگی: مستقیم سلی
تاریخ و امضاء: ۱۳۹۷/۱۰/۱۲

سپاس:

حمد و سپاس خداوند بزرگی را که مظهر لطف و منبع فیض و بخشاینده‌ی استعداد ها ست و توفیق‌ها در پرتو الطاف بیکران اوست.

از استاد گرامیم بسیار سپا سگز ارم ، چرا که بدون راهنماییهای ایشان تهیه این پایان نامه بسیار مشکل می نمود.

در پایان از لطف بی دریغ دیگر عزیزانی که در این پروژه مرا یاری رسانده‌اند و مجالی برای نام بردن از این عزیزان نیست بی نهایت سپاسگزارم.

تقدیم به :

پدر و مادر عزیزم

خدای را بسی شاکرم که از روی کرم پدر و مادری فداکار نصیبم ساخته تا در سایه درخت پر بار وجودشان بیاسایم و از ریشه آن‌ها شاخ و برگ گیرم و از سایه وجودشان در راه کسب علم و دانش تلاش نمایم والدینی که بودنشان تاج افتخاری است بر سرم و نامشان دلیلی است بر بودنم چرا که این دو وجود پس از پروردگار مایه هستی‌ام بوده اند دستم را گرفتند و راه رفتن را در این وادی زندگی پر از فراز و نشیب آموختند. آموزگارانی که برایم زندگی بودن و انسان بودن را معنا کردند حال این برگ سبزی است تحفه درویش تقدیم آنان به پاس تعبیر عظیم و انسانی شان از کلمه ایثار و از خودگذشتگان به پاس عاطفه سرشار و گرمای امید بخش وجودشان که در این سردترین روزگاران بهترین پشتیبان است به پاس قلب‌های بزرگشان که فریاد رس است و سرگردانی و ترس در پناهشان به شجاعت می گراید و به پاس محبت‌های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند.

چکیده:

آلودگی خاک و منابع آب زیرزمینی با آلاینده های مختلف از جمله هیدروکربنهای نفتی، آثار منفی زیست محیطی متنوعی بر خاک و محیط به دنبال دارد. این پژوهش با توجه به بروز برخی آلودگیهای نفتی عمقی و سطحی با هدف بررسی نوع و رفتار آلایندهها، ویژگیها و ارزیابی زیست محیطی، سنجش برخی شاخصهای مهم آلودگی نفتی و روشهای مناسب پاکسازی خاک آلوده انجام شده است. **روش کار:** ارزیابی ریسک آلودگی خاک به آلاینده های نفتی با روش FMEA^۱ و محاسبه RPN^۲ انجام شده و ارائه اقدامات با هدف کاهش آلودگی خاک انجام شده و سپس ارزیابی اقدامات اصلاحی با روش FMEA و محاسبه RPN نشان دهنده اهمیت و قدرت اقدام اصلاحی خواهد بود. **نتایج:** از جمله ترکیبات شناسایی شده در طی آنالیزهای دستگاهی می توان بنزن، تولوئن، زایلن و را ذکر نمود. نتایج نشان می دهد که آلاینده های بنزن، تولوئن، نفتالین و دی کلرو بنزن دارای بالاترین ریسک آلودگی نفتی بودند و همراه با تبعات سنگین برای محیط زیست بودند. بعد از اقدام اصلاحی بیشترین کاهش مخاطرات مربوط به استافتلین و فلورنتین می باشد. میزان ارزیابی تاثیر استفاده از روشهای زیستی جهت کاهش آلاینده های نفتی خاک را نشان می دهد که روش افزایش بار میکروبی و روش گیاه پالایی از موثرترین روشها جهت کاهش مخاطرات زیست محیطی آلودگی نفتی خاک می باشد. **بحث و نتیجه گیری:** مطالعه حاضر نشان دهنده ریسک آلاینده های نفتی می باشد که آلودگی خاک های سطحی بالاترین ریسک را داشته و بعد از اقدامات اصلاحی ریسک آلودگی آبهای سطحی به نفت کاهش چشمگیری پیدا کرده است. نتایج حاصل از تاثیر برهم کنشی روشهای مختلف حذف آلاینده ها بر نوع آلاینده و روشهای کنترل ریسک آلاینده دارد. که نشان می دهد بر هم کنش روشهای مختلف ریسک آلاینده های نفتی به خاک را به سرعت کاهش می بابد. پیچیدگی مواجهه با آلاینده های نفتی خاک نشان دهنده تاثیر روشهای مختلف زیستی و فیزیکی بر کاهش ریسک کاهش آلاینده نفتی دی کلرو بنزن و دی کلرو آمین بر مواد دیگر است.

کلید واژه: ارزیابی ریسک، آلودگی نفتی، آلاینده های نفتی، FMEA^۳

^۱ از: Failure mode and effect analysis

^۲ Risk Priority Number (RPN)

^۳ FMEA یکی از روشهای تجزیه و تحلیل نظاممند است که در دسته فنون قیاسی جای دارد و روشی نیمه کمی است که در دهه ۵۰ برای نخستین بار در در ارزیابی ریسک خطرات ایمنی سیستمهای سختافزاری مربوط به برنامههای هوا فضا و برنامههای وزارت دفاع در ایالات متحده مورد استفاده قرار گرفت.

فصل اول: کلیات تحقیق

۱-۱-۱-۱	مقدمه.....	۲
۱-۱-۱	معرفی استان لرستان.....	۲
۱-۲	بیان مسئله.....	۳
۱-۳	ضرورت تحقیق.....	۶
۱-۴	اهداف تحقیق.....	۸
۱-۴-۱	اهداف اصلی.....	۸
۱-۴-۲	اهداف کاربردی.....	۸
۱-۵	سئوالات تحقیق.....	۸
۱-۶	فرضیه.....	۹
۱-۷	نوآوری.....	۹

فصل دوم: پیشینه تحقیق

۱-۲	پیشینه تحقیق.....	۱۰
۱-۲-۱	روشهای بیولوژیکی حذف آلودگی های نفتی.....	۱۷
۱-۲-۲	شبکه انتقال نفت در ایران و لرستان.....	۱۸
۱-۳-۳	طرح پاکسازی میدانی.....	۱۹
۱-۴-۲	شبکه ترافیک حمل مواد نفتی.....	۲۰
۱-۴-۲-۱	تاریخچه.....	۲۰
۱-۴-۲-۲	نگاهی کوتاه به تاریخ خطوط لوله در ایران.....	۲۲
۱-۵-۲	شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران.....	۲۳

- ۲-۵-۱ مدیریت خطوط لوله ۲۳
- ۲-۵-۲ توانمندی ها ۲۴
- ۲-۵-۳ تجهیزات و واحدهای عملیاتی ۲۵
- ۲-۵-۴ مدیریت خطوط لوله متخصص و مجرب ۲۶
- ۲-۵-۵ مدیریت خطوط لوله ۲۶
- ۲-۵-۶ ارکان مدیریت خطوط لوله ۲۷
- ۲-۶-۵-۱ معاونت فنی ۲۷
- ۲-۶-۵-۲ معاونت عملیاتی ۲۸
- ۲-۶-۵-۳ مدیریت مخابرات ۲۹
- ۲-۵-۷ مرکز نفتی ۳۱
- ۲-۵-۸ گواهینامه های بین المللی ۳۱
- ۲-۶ اهمیت لرستان در مبحث اکتشاف و انتقال نفت ۳۴
- ۲-۷ منطقه و مرکز منطقه لرستان ۳۷
- ۲-۷-۱ مشخصات مراکز انتقال نفت در استان لرستان ۳۷
- ۲-۸ سوابق آلودگی نفتی و حوادث ۴۰
- ۲-۹ عمده حوادث شکستگی خطوط لوله ۴۲
- ۲-۱۰ مشخصه و ویژگی انتشار نفت ۴۳
- ۲-۱۰-۱ انواع تپ نفت انتشار یافته ۴۴
- ۲-۱۱ هدف از پاکسازی خاکهای آلوده به مواد نفتی در ایران و لرستان ۴۵
- ۲-۱۲ مدیریت مواد زاید خطرناک ۴۵

۴۷.....	۱-۱۲-۱ تعریف مواد زاید خطرناک
۴۸.....	۲-۱۲-۲ دسته بندی مواد زاید خطرناک
۴۸.....	۱-۲-۱۲-۲ طبقه بندی در ایالات متحده آمریکا
۵۰.....	۱۳-۲ اثرات بهداشتی مواد زاید خطرناک
۵۲.....	۱۴-۲ مراحل مدیریت مواد زاید خطرناک
۵۷.....	۱۵-۲ هفت مرحله کاهش آلاینده ها به شرح زیر می باشد
۵۹.....	۱۶-۲ روش های اجرایی کاهش آلاینده
۶۵.....	۱۷-۲ دفع مواد زاید خطرناک
۶۶.....	۱-۱۷-۲ دفن بهداشتی
	فصل سوم: روش کار
۶۹.....	۱-۳ زمین شناسی منطقه
۶۹.....	۱-۱-۳ زمین شناسی خرم آباد
۶۹.....	۲-۱-۳ زمین شناسی بروجرد - دورود
۷۲.....	۲-۳ شیب و پستی و بلندی منطقه
۷۴.....	۳-۳ روش کار
	۱-۳-۳ ارزیابی ریسک آلودگی خاک به آلاینده های نفتی با روش FMEA و محاسبه
۷۴.....	RPN
۸۰.....	۳-۳-۲ تصمیم گیری
	۳-۳-۱ تعیین ریسک های غیر قابل قبول ایمنی و بهداشت شغلی و جنبه های
۸۰.....	بارز محیط زیستی

۳-۴ الزامات قانونی و سایر الزامات ۸۰

۳-۵ ارایه اقدامات با کاهش آلودگی خاک ۸۳

۳-۶ شناسایی و تعیین مقدار آلاینده ها ۸۳

فصل چهارم: نتایج

۴-۱ نتایج ارزیابی ریسک آلودگی خاک به آلاینده های نفتی با روش FMEA ۸۷

۴-۱-۱ بطور کلی سه اقدام اصلی برای پاکسازی خاک وجود دارد ۸۷

۴-۲ عمده حوادث شکستنی خطوط لوله ۸۸

۴-۳ آلاینده های شناسایی شده در خاک های آلوده به ترکیبات نفتی ۹۰

فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری

۵-۱ نتایج ۱۰۴

۵-۲ پیشنهاد برای مطالعه بعدی ۱۰۷

منابع ۱۰۸

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول (۱-۳) احتمال وقوع خطر.....	۷۵
جدول (۲-۳) احتمال کشف خطر.....	۷۶
جدول (۳-۳) تشریح عوامل موثر بر ارزیابی جنبه های زیست محیطی	۷۷
جدول (۴-۳) شدت پیامد محیط زیستی	۷۷
جدول (۵-۳) احتمال ضریب کشف	۷۹
جدول (۶-۳) احتمال وقوع	۷۹
جدول (۷-۳) مشخصات دستگاه گاز کروماتوگرافی طیف سنج جرمی	۸۴
جدول (۸-۳) برنامه ریزی دمایی مواد استفاده در دستگاه GC/ms.....	۸۵

فهرست نقشه ها

عنوان	صفحه
نقشه (۱-۲) نقشه عمومی حوزه فعالیت شرکت بهره برداری نفت و گاز غرب.....	۳۵
نقشه (۲-۲) سوابق آلودگی نفتی و حوادث	۴۱
نقشه (۱-۳) زمین شناسی استان	۷۱
نقشه (۲-۳) سکونتگاههای موجود در محدوده حریم گسل های استان لرستان.....	۷۱
نقشه (۳-۳) طبقات شیب در استان لرستان	۷۳
نقشه (۴-۳) نمایش جهت شیب در استان لرستان	۷۳

فهرست نمودار ها

صفحه	عنوان
۹۰.....	نمودار (۱-۴) آلاینده های شناسایی شده در خاک های آلوده به ترکیبات نفتی.....
۹۱.....	نمودار (۲-۴) آلاینده های شناسایی شده در خاک های آلوده به ترکیبات نفتی.....
۹۲.....	نمودار (۳-۴) عدد ریسک آلاینده های شناسایی شده قبل از اقدام اصلاحی.....
۹۳.....	نمودار (۴-۴) عدد ریسک آلاینده های شناسایی شده بعد از اقدام اصلاحی.....
۹۴.....	نمودار (۵-۴) ارزیابی عدد ریسک روشهای مختلف در کاهش آلاینده های نفتی.....
۹۵.....	نمودار (۶-۴) ارزیابی ریسک تاثیر روش طبیعی Natural Attenuation در کاهش آلاینده های نفتی.....
۹۶.....	نمودار (۷-۴) ارزیابی ریسک تاثیر روش تحریک میکروبی Biostimulation در کاهش آلاینده های نفتی.....
۹۷.....	نمودار (۸-۴) ارزیابی ریسک تاثیر روش تهویه زیستی Bioventing در کاهش آلاینده های نفتی.....
۹۸.....	نمودار (۹-۴) ارزیابی ریسک تاثیر روش افزایش میکروبی Bioaugmentation در کاهش آلاینده های نفتی.....
۹۹.....	نمودار (۱۰-۴) ارزیابی ریسک تاثیر روش مزرعه ایی Landfarming در کاهش آلاینده های نفتی.....
۱۰۰.....	نمودار (۱۱-۴) ارزیابی ریسک تاثیر روش کوددهی Composting در کاهش آلاینده های نفتی.....
۱۰۱.....	نمودار (۱۲-۴) ارزیابی ریسک تاثیر روش گیاه پالایی Phytoremediation در کاهش آلاینده های نفتی.....

- نمودار (۴-۱۳) ارزیابی ریسک تاثیر روش های زیستی در کاهش آلاینده های نفتی..... ۱۰۲
- نمودار (۵-۱) ارزیابی ریسک محل آلودگی به نفت (قبل و بعد از اقدام اصلاحی)..... ۱۰۴
- نمودار (۵-۲) مقایسه روشهای زیستی در کاهش آلاینده های نفتی..... ۱۰۵
- نمودار (۵-۳) مقایسه تاثیر روشهای مختلف بر کاهش ریسک آلاینده های نفتی..... ۱۰۶

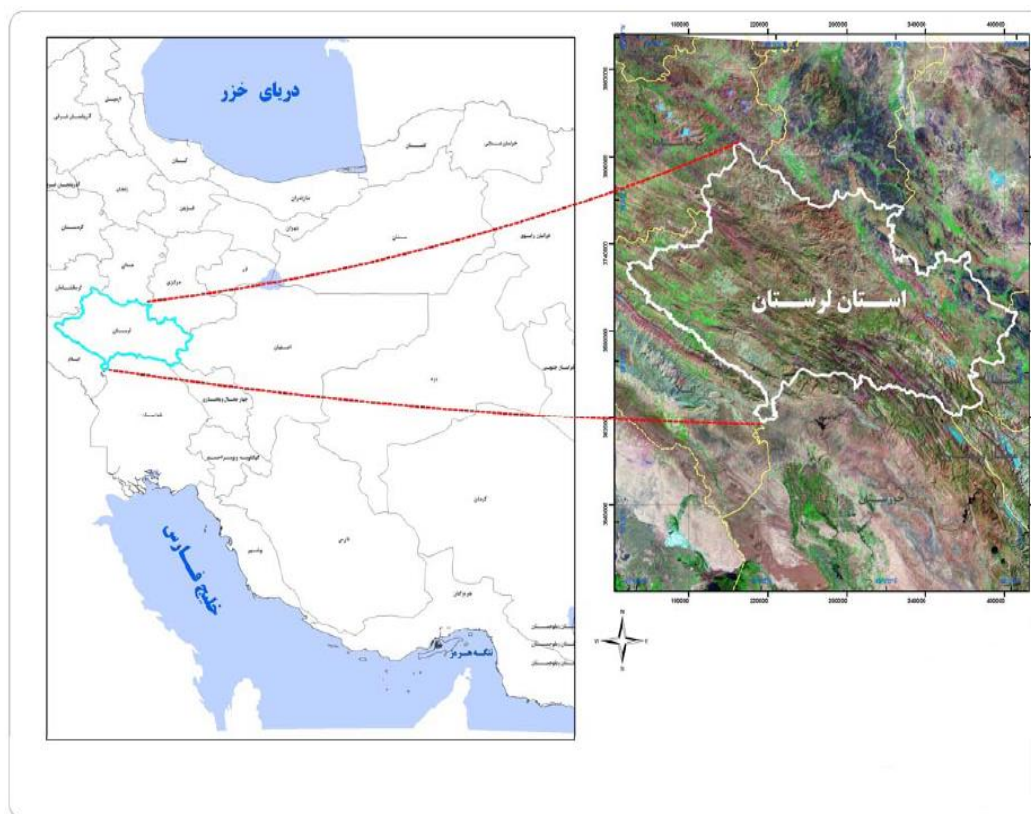
فصل اول:

کلیات تحقیق

۱-۱ مقدمه

در این فصل که مقدمه ای بر پژوهش حاضر است به بیان مسئله ، کلیات اصلی و ضرورت تحقیق پرداخته و هدف تحقیق نیز مشخص خواهد شد.

۱-۱-۱ معرفی استان لرستان :



شکل (۱ - ۱) موقعیت استان لرستان در کشور (۱)

استان لرستان، یکی از استان های غربی ایران است. این استان ۲۸/۲۹۴ کیلومتر مربع مساحت دارد و جمعیت آن در سرشماری سال ۱۳۸۵ بالغ بر ۱/۷۱۶/۵۲۷ نفر گزارش شده است. این استان سیزدهمین استان ایران از نظر جمعیت است و یکی از استان های پرجمعیت کشور به شمار می

رود. خرم آباد مرکز استان و بروجرد دومین شهر بزرگ آن است. طبق آمار سال ۱۳۸۵، خرم آباد بیست و دومین شهر بزرگ و بروجرد بیست و هشتمین شهر بزرگ کشور است. لرستان سرزمینی کوهستانی است و غیر از چند دشت محدود، سراسر آن را کوههای زاگرس پوشانده است. اشترانکوه با ۴۱۵۱ متر ارتفاع بلندترین نقطه استان و پست ترین نقطه آن در جنوبی ترین ناحیه استان واقع شده و حدود ۵۱۱ متر از سطح دریا ارتفاع دارد.

بر اساس یافته های باستان شناسی این منطقه یکی از نخستین سکونت گاه های قدیمی بشر است و مفرغ لرستان از شهرت باستان شناسی زیادی برخوردار است. لرستان سرزمینی زیبا و شگفت انگیز با آب و هوایی معتدل و دل پذیر است .

به طوری که محصور در کوه های مرتفع و صعب العبور سلسله جبارزاگرس میانی در غرب ایران واقع شده است. مرکز این استان شهر طبیعی و زیبای خرم آباد که زیبایی آن اغلب به خاطر این است که به صورت قیفی شکل در داخل کوههای پیرامونش جای گرفته است . نام های قدیمی خرم آباد به ترتیب «شاپور خواست»، و خایدالو بوده که بعدا به خاطر طبیعت بکر و زایدالوصف آن به خرم آباد تغییر نام یافته اند .

۱-۲ بیان مسئله

آلودگی خاک و منابع آب زیرزمینی با آلاینده های مختلف از جمله هیدروکربنهای نفتی، آثار منفی زیست محیطی متنوعی بر خاک و محیط به دنبال دارد. این پژوهش با توجه به بروز برخی آلودگیهای نفتی عمقی و سطحی به منظور بررسی نوع و رفتار آلایندهها، ویژگیها و ارزیابی زیست محیطی، سنجش برخی شاخصهای مهم آلودگی نفتی و روشهای مناسب پاکسازی خاک آلوده انجام شده است. میکروبهای خاک قابلیت و توانایی حمله و اغلب معدنی کردن و تجزیه هر نوع ترکیب آلی را دارند. این خصوصیت کاهش آلاینده طبیعی اکوسیستم، در تصفیه بیولوژیک آلایندههای زیست محیطی تحت کنترل قرار می گیرد. به خصوص در مورد نفت خام و فرآورده های نفتی تصفیه شده (نفت، دیزل، نفت سوخت یا گازوئیل) این روش امیدوارکننده است، فعالیت میکروبی برای سیکل مواد مغذی در خاکها ضروری است، هرگونه اثری که آلودگی بر روی میکرو ارگانیسمهای خاک دارد، همچنین توسعه پوشش گیاهی، عملکرد اکوسیستم و بهره وری را تحت تاثیر قرار میدهد (۲).

درک بهتر اثر آلاینده های هیدروکربنی بر روی گیاه و میکروارگانیسم های خاک ممکن است در ارزیابی پتانسیل بهبود خاک کمک کند. هدف از این مطالعه بررسی روشهای مختلف پاکسازی خاک آلوده به ترکیبات نفتی، مقایسه کارایی آنها و بررسی اثر این نوع آلایندهها بر خاک در استان لرستان است.

در این تحقیق روشهای کاهش آلاینده های نفتی ناشی از خطوط انتقال نفت و یا پخش مواد نفتی در استان لرستان مورد بررسی قرار میگیرد. علاوه بر آن با توجه به یکی از روش ارزیابی ریسک^۱ FMEA در مورد نتیجه گیری بدست آمده قضاوت شود .

اساسا ایجاد این چنین آلودگی هایی در محیط زیست ممکن است حاصل نشت ترکیبات نفتی در یکی از مراحل ذیل باشد:

- در مرحله حفاری واستخراج نفت
 - در مرحله ذخیره سازی ، بارگیری و حمل و نقل از طریق خطوط لوله و کشتی
 - در مرحله بهره برداری از طریق پالایشگاه ها ، صنایع پتروشیمی ، پایانه های نفتی و تولید محصولات جانبی
- از طرفی حوادث گوناگون از قبیل ترکیدن و شکستن لوله ها ، جنگ ها ،آتش سوزی و انفجار چاهها ، سوراخ شدن و یا غرق شدن کشتی ها ، شکستگی مخازن و غیره نیز باعث ورود ترکیبات نفتی و آلاینده ها در حجم بسیار زیاد به محیط زیست می شود.
- رها شدن نفت و فرآورده های آن در محیط زیست، ادامه زندگی بسیاری از جانداران ساکن اکوسیستم های خشکی و آبی را تهدید و با آلوده سازی آب های زیرزمینی، بهداشت انسانی را با خطر جدی روبه رو می کند، همچنین با از میان بردن زیستگاه گونه های مفید، اثر منفی خود را بر اقتصاد بخش هایی چون کشاورزی و شیلات تحمیل می کند.

^۱ روش تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن سابقه ۴۰ ساله دارد. استفاده از FMEA (Failure mode and effect analysis) برای اولین بار در دهه ۱۹۶۰ در صنایع هوا و فضای آمریکا جهت ساخت سفینه آپولوی ۱۱ در ناسای آمریکا مشاهده شده است و پس از آن در دهه ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ برای موسسات اتمی بکار رفت. ضمن اینکه از سال ۱۹۷۷ به بعد برای صنایع خودروسازی نیز بکار گرفته شد. از سال ۲۰۰۰ تا کنون این روش یکی از پرکاربردترین روش های ارزیابی ریسک در تمامی صنایع می باشد.

ایران با توجه به دارا بودن ۵۸/۸ درصد از منابع نفتی جهان و تولیدات پتروشیمی حدود ۳۰ میلیون تن در سال و دارا بودن مقام دوم ذخایر گازی جهان، وجود بیش از ۲۵۰۰۰ کیلومتر خطوط انتقال نفت و گاز، دارا بودن بیش از ۱۳۰۰ ایستگاه انتقال سوختگیری و ۱۰۰۰۰ تانکر حمل نفت و فراورده های نفتی، بسیار در معرض آلوده شدن خاک به فراورده های نفتی قرار دارد (۳).

پیامدهای بیولوژیکی انتشار نفت و تأثیرات آن بر محیط زنده عبارتست از:

-خطرات برای انسان که از ترکیبات غذایی استفاده میکند.

-کاهش منابع ماهیگیری و یا آسیب رسانی به حیات وحش نظیر پرنده های دریایی و پستانداران دریایی.

-کاهش ارزش های زیبا شناختی دریا و سواحل ناشی از سواحل به نفت آلوده شده.

-تغییر در اکوسیستم دریایی به وسیله کاهش گونه های جانوری همراه با کاهش در تنوع و نیز قدرت تولید مثل آنها.

-تغییر در زیستگاه ها ، تأخیر و یا پیشگیری از کلنی سازی های جانوری برای اجتماعات و زاد آوری

اثرات بیولوژیکی انتشار نفت

نفت ارگانسیم های دریایی و نیز موجودات دریایی نظیر ماهی ها را می کشد، به خرچنگ ها و دیگر رده های سخت پوستان آسیب می رساند. دمای قابل تحمل را برای آنها کاهش می دهد و هم به گیاهان و هم جانوران نظیر پلاتنگتون ها و لاروهای ماهی ها و میکروارگانسیم های کوچک دریایی آسیب می رساند. نفت جلبک های خوراکی دریایی را سمی می کند ، چرخه ها و زنجیره غذایی مهم را مختل می کند و محصولات خوراکی سخت پوستان را کاهش می دهد. همچنین پرندگان را که در نفت شناور هستند نیز آسیب می بینند.(۴)

پاکسازی فرآیندی تدریجی است که در آن با استفاده از مواد شیمیایی کم خطر تر و یا موجودات زنده در از بین بردن سموم محیط (در اینجا مورد مواد نفتی) استفاده میشود . این فرآیند یکی از مهم ترین و موثر ترین روشهای ساماندهی محیط های آلوده و پاکسازی خاکهای آلوده است .روشهای پاکسازی زیستی در بسیاری از کشورها ، خصوصا کشور ها اروپایی ، مورد استفاده قرار میگیرد و نتایج موفقیت آمیزی داشته است. این روش های پاکسازی هم در دو شرایط درون

و بیرون سایت پیشرفتهای علمی زیادی داشته است که علت اصلی آن افزایش استفاده از مخربهای زیستی توسط انسانهاست (۵).

در تجزیه زیستی، میکروارگانیسمها از مواد آلوده کننده محیط به عنوان ماده غذایی و عامل انرژی را استفاده میکنند. امروزه یکی از مشکلاتی که مردم جهان با آن روبرو هستند، مشکلات زیست محیطی است. افزایش روزافزون آلاینده هایی که بسیار دیر تجزیه میشوند یا اصلاً تجزیه نمیشوند از سالهای دور اساس فعالیت و تحقیق بسیاری از دانشمندان شده است. ابتدا دانشمندان از روشهای علم شیمی و مواد شیمیایی استفاده میکردند تا این آلاینده ها را تجزیه کنند اما مواد استفاده شده و مواد باقیمانده حاصل از واکنش آنها خود باعث آلودگی محیط زیست میشد. از طرف دیگر این صنعت از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نبود. امروزه دانشمندان سعی میکنند با روشهای زیستی این مواد را تجزیه کنند و موجودات و مواد زیستی را با روشهای مهندسی ژنتیک و نانو زیست فناوری چنان تغییر دهند و ترکیب کنند که بتوانند در سطح صنعتی و مقرون به صرفه اقتصادی و حداقل مصرف برای این تجزیه زیستی، استفاده کنند. بسیاری از کشورهای توسعه یافته تا حدی به این صنعت دست یافته اند. در ایران نیز بعضی از زمینهای کشاورزی به علت نشت لوله های نفتی و استخراج نفت، آلوده شده اند و قابل کشت نیستند. با توجه به اینکه اکنون ما واردکننده صنعت تجزیه زیستی با قیمتهای گزاف هستیم، در صورتی که روشهای پاکسازی زیستی برای خاک و آبهای زیرزمینی حاوی مواد آلوده کننده، در کشورهایی که به این صنعت دست پیدا کرده اند، به دلیل مقرون و به صرفه بودن به طور وسیع مورد استفاده قرار میگیرد.

۳-۱ ضرورت تحقیق

میزان خطر آلودگی خاک کمتر از دیگر آلودگیها نمی باشد، اما از آنجایی که این آلودگی ملموس نمی باشد کمتر به آن توجه شده است. خاک یکی از منابع ارزشمند طبیعت است که در حدود ۹۶ درصد غذای مورد نیاز انسان از آن تامین می گردد. در نبود خاک سالم حیات نیز روی کره زمین امکان پذیر نخواهد بود. همچنین خاک ها روز به روز به قبرستان مواد زیانبخش و دریافت کننده مواد زیان آور تبدیل میشوند و بیشتر از آب و هوا بر بار آلودگی آنها افزوده می شود و از طرفی به طور روز افزون بر اثر ایجاد ساختمان و راه و تاسیسات شهری و صنعتی مقدار

زیادی از خاک از گردش طبیعی و نیز از حوزه زراعتی خارج می گردد و تبدیل به خاک مرده می شود. بنابراین مدیریت صحیح برای داشتن خاکی سالم لازمه بقای انسان است.

خاکها دارای مزیت ویژه ای به نام خود پالایی هستند و پالاینده طبیعت بشمار میروند. علاوه بر مغذی بودن خاک، خاصیت دیگری بنام تصفیه کنندگی در آن وجود دارد که بعلت خواص شیمیایی و فیزیکی آن می باشد و توان خود پالائی خاک به علت کم بودن مبادله ی آن کمتر از توان خود پالائی هوا و آب است به همین علت یکی از انواع مهم آلودگی های محیط زیستی، آلودگی خاک میباشد.

خاک منبعی طبیعی برای رشد گیاهان می باشد، فرسایش خاک باعث از بین رفتن محیط می گردد. خاک منبع و تامین کننده رسوبات است و در آبهای زیرزمینی بعنوان فیلتر تاثیر بسزایی دارد. در صورت عدم وجود خاک سالم تداوم، تکامل و پیدایش حیات به خطر می افتد و حیات بر روی کره زمین دیگر امکان پذیر نمی باشد. آلودگی خاک می تواند قرن ها در خاک باقی مانده و تهدیدی جدی برای گیاهان، حیوانات و انسان ها بشمار می رود. آلودگی های موجود ناشی از فعالیت انسان می باشد. رشد جمعیت، پیشرفت تکنولوژی و رشد استانداردهای کیفی زندگی بشر تاثیر عمده ای در رشد آلودگی دنیا دارند. منابع این آلودگی ها صنعت، زباله و فاضلاب شهری، فعالیت کشاورزی و فعالیت های نفتی می باشد

بطور کلی سه اقدام اصلی برای پاکسازی خاک وجود دارد:

- ۱- حفر خاک تا عمق مشخص و ترمیم خاک خارج از منطقه آلوده (Ex-Situ)
- ۲- ترمیم خاک در محل بصورت درجا (In-Situ)
- ۳- ابقای خاک آلوده در منطقه مورد نظر و استفاده از مواد کمکی و اقدامات ویژه جلوگیری از حرکت گسترش آلودگی به گیاهان، جانوران و انسان

امروزه هر کدام از اقدامات فوق به روش های گوناگونی در دنیا صورت می گیرد از جمله روش های شستشوی خاک، جداسازی فیزیکی، استخراج شیمیایی، گیاه پالایی و ... که در مباحث بعدی به طور مفصل در مورد این روش ها بحث خواهد شد. از زمانی که نفت خام و محصولات مرتبط به آن کشف شد مسئله پخش آنها در طبیعت و اثرات آنها همواره فکر بشر را مشغول

نموده است . او همیشه بر این باور بوده است که آیا میشود پس از ایجاد یک آلودگی ، با کمترین هزینه اقتصادی و انسانی وضعیت را به حالت قبل از وجود آلودگی برگرداند .

۴-۱ اهداف تحقیق

۴-۱-۱ هدف اصلی:

تدوین و ارائه راهکارهای کاهش آلودگی خاک در پسماندهای نفتی مطالعه موردی منطقه لرستان

۴-۲ اهداف کاربردی:

- ۱- شناسایی منابع آلودگی نفتی خاک از جنبه زیست محیطی
- ۲- تعیین ریسک های که بالاترین خطر را از جنبه های زیست محیطی دارند
- ۳- تعیین راهکارهایی لازم جهت کاهش ریسک های که بالاترین خطر را دارند.
- ۴- تعیین اعداد ریسک از جنبه های زیست محیطی بعد از اقدامات اصلاحی و تدابیر ایمنی
- ۵- مقایسه جنبه های زیست محیطی شناسایی شده قبل و بعد از انجام اقدامات اصلاحی

۵-۱ سؤالات تحقیق

- ۱- چه نوع منابع آلودگی نفتی خاک از جنبه زیست محیطی وجود دارد؟
- ۲- ریسک های که بالاترین خطر را از جنبه های زیست محیطی دارند کدام هستند؟
- ۳- راهکارهایی لازم جهت کاهش ریسک های که بالاترین خطر را دارند چیست؟
- ۴- اعداد ریسک از جنبه های زیست محیطی بعد از اقدامات اصلاحی و تدابیر ایمنی چقدر است؟
- ۵- مقایسه جنبه های زیست محیطی شناسایی شده قبل و بعد از انجام اقدامات اصلاحی

فصل دوم: پیشینه تحقیق

۲-۱ پیشینه تحقیق

خاک یکی از منابع مهم و ارزشمند طبیعت است که حدود ۹۵ درصد غذای انسان از آن حاصل می شود. بدون داشتن خاک سالم حیات و زندگی روی زمین امکان پذیر نخواهد بود، بنابراین برنامه ریزی برای داشتن خاکی سالم لازمه بقای انسان است. خاکها با داشتن قدرت خودپالایی به عنوان پالاینده طبیعت محسوب می شوند. علاوه بر اینکه تاکنون کننده مواد غذایی هستند، خاصیت تصفیه کنندگی نیز دارند و این خاصیت خاک در اثر خواص فیزیکی، شیمیایی و زیستی آنها حاصل می گردد. با این وجود یکی از انواع مهم آلودگی های محیط زیست، آلودگی خاک است. هر گونه تغییر در ویژگی های اجزای تشکیل دهنده خاک به طوری که استفاده از آن ناممکن گردد آلودگی خاک نامیده می شد. بسیاری از آلودگی های ایجاد شده در خاک ناشی از تخلیه یا نشت مواد آلی است (۶).

مدتهاست که مواد نفتی و مشتقات آن در اثر حمل یا ذخیره سازی موجب آلودگی خاک می شوند و این در حالی است که هر میزان مواد نفتی به عمق بیشتری از خاک نفوذ کند، رفع آلودگی آن مشکل تر و هزینه آن چندین برابر خواهد بود. هیدروکربن های نفتی از عمده ترین آلاینده های اکوسیستم های آبی و خاکی در سراسر دنیا محسوب می شوند (۷). این مواد که در نفت خام و یا فرآورده های آن وجود دارد در صورت پخش در خاک باعث ایجاد معضلات و مشکلات زیست محیطی عدیده ای میگردد که روشهای حذف و یا کاهش بخصوصی دارد. یکی از بهترین روشهای احیاء خاکهای آلوده استفاده از روشهای زیست پالایی است که در طی آن با استفاده از توانایی میکرو ارگانیسم ها و یا گیاه پالایی نسبت به حذف مواد نفتی اقدام میگردد.

مطالعه سبیده قادری و همکاران که متروی تهران به عنوان یکی از پرتراکم ترین وسایل حمل و نقل عمومی در ۵ خط اصلی مشغول فعالیت می باشد و در راستای فعالیت های تعمیرات دوره ای اساسی و نیمه اساسی آن، نگهداری قطارها و ... چهار پایانه (صادقیه، مهرشهر، فتح اباد و دردشت) در نظر گرفته شده است. پایانه صادقیه به عنوان یکی از بزرگترین و استراتژیک ترین پایانه های مترو در انتهای غربی خط دو مترو تهران مشغول فعالیت می

باشد. این مقاله با هدف ارزیابی و مدیریت ریسک های محیط زیستی فعالیت های پایانه صادقیه با استفاده از روش EFMEA به انجام رسیده است. این روش، روشی کیفی است که هدف آن شناسایی و اولویت بندی جنبه های زیست محیطی است. نتیجه این ارزیابی بیانگر این مطلب بود که ۴۶ ریسک محیط زیستی در پایانه صادقیه مورد شناسایی قرار گرفته است و از این تعداد ۸/۷ درصد جنبه های زیست محیطی در سطح ریسک پایین، ۷۸/۳ درصد در سطح ریسک متوسط و ۱۳ درصد در سطح ریسک بالا قرار گرفته اند. بالاترین عدد اولویت ریسک، ۱۵۰ است که مربوط به فرآیند شستشوی قطار در متروواش و مصارف بهداشتی آب در سطح پایانه است. اقدام اصلاحی پیشنهادی جهت جلوگیری از اتلاف منابع، جمع آوری و انتقال پساب حاصل از شستشو به تصفیه خانه و استفاده مجدد از آب استحصالی است. از دیگر اقدام اصلاحی پیشنهادی جهت جلوگیری از آلودگی آب های زیرزمینی، جمع آوری و انتقال فاضلاب به سیستم جمع آوری فاضلاب شهری است. (۸)

مطالعه عفت محمدی و همکاران که سلامت و ایمنی در کار موضوعی است که تمامی سازمان ها را تحت تاثیر قرار داده و پیاده سازی سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه ای یک الزام قانونی در بسیاری از کشور ها به حساب می آید. سازمان ها به طور افزون ملزم به گزارش عملکرد خود در زمینه سلامت و ایمنی می شوند. به دلیل وجود خطرات بالقوه ای در قسمت های مختلف این گونه سازمان ها و به خصوص بیمارستان ها از قبیل، خطرات بیولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی وجود دارد. جهت کاهش آسیب های ناشی از این گونه خطرات انجام ارزیابی های اولیه جهت شناسایی مناطق خطر ضروری می باشد. آنالیز مقدماتی خطر^۱ PHA تلاشی در فرایند آنالیز ایمنی سیستم به منظور شناسایی و طبقه بندی خطرات مرتبط با فعالیت یک سیستم، فرایند یا روش کار است که ترجیحاً در فاز توازن و ایده و تفکر از چرخه عمر سیستم اجراء می شود. مطالعه ی حاضر با هدف معرفی این مدل ارزیابی مقدماتی ریسک در سیستم های ارائه دهنده ی خدمات سلامت تدوین شده است. روش کار: این مطالعه مروری است که با بهره گیری از مطالعات اینترنتی و کتابخانه ای به تبیین مفهوم ریسک، ارزیابی آن و روش آنالیز مقدماتی خطر و مراحل مختلف آن پرداخته است. بحث و نتیجه گیری: سازمان های بهداشتی درمانی به ویژه بیمارستان ها در دنیای پر از آشوب و اضطراب با برنامه های استراتژیک و مدیریت ریسک اثربخش و کارآمد تقویت خواهند شد. بیمارستان های آینده برای حفظ و ارتقای موقعیت خود

^۱ Preliminary Hazard Analysis

نیاز مبرم به مدیریت ریسک دارند تا همگام با تضمین کیفیت بتوانند بهترین خدمات را به مشتریان خود ارائه دهند. لذا استفاده از انواع روش های ارزیابی و شناسایی ریسک از قبیل PHA, FMEA و... به عنوان مطالعات اولیه جهت مدیریت و کنترل ریسک پیشنهاد می گردد (۹).

مطالعه مهدی مدیری و همکاران که آنچه امروزه در نظام شهری اهمیت بسیار دارد، توانایی این نظام در انعطاف پذیری درونی برخورداری از قابلیت به کارگیری اصول و مقررات پدافند غیرعامل و پاسخ گویی به انتظارات بیرونی نظام است که این امر برنامه ریزان و طراحان شهری آگاه را در ایجاد شهری سالم و امن طلب می کند. با توجه به افزایش هزینه و پیچیدگی های موجود در پروژه ها از یک سو و افزایش عدم قطعیت و ریسک های موجود از سوی دیگر باعث شده است که مدیران پروژه به منظور کاهش خطرپذیری و انحراف پروژه از اهداف تعیین شده، استفاده از مدیریت ریسک را در برنامه ریزی و کنترل پروژه ها، سر لوحه فعالیت های خود قرار دهند. در این پژوهش کلان شهر تهران به عنوان بزرگترین و مهم ترین شهر کشور به عنوان نمونه انتخاب و با توجه به موضوع پژوهش شالوده مطالعه ترکیبی از روش های توصیفی، تحلیلی و موردی انتخاب گردید که به منظور طبقه بندی و تجزیه و تحلیل اطلاعات مذکور وزن و اهمیت نسبی هر یک از تهدیدات مورد بررسی از نظر کارشناسان و با استفاده از مدل^۱ ANP و مدل هازوپ استفاده شده است. نتایج حاصل از مدل تحلیل شبکه مشخص گردید که تروریسم و شورش به ترتیب با ۲,۷ و ۲,۶ بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده است، همچنین نتایج مدل^۲ HAZOP نشان می دهد که جنگ و حمله دشمن و تروریسم به عنوان فاجعه بارترین نوع تهدیدات در محیط های شهری می باشند که با مدیریت ریسک چنین تهدیداتی می توان از خسارات فاجعه بار آنها تا حدود زیادی کاست. بر این اساس در شرایط فعلی شهر تهران چنانچه تدبیری اندیشیده نشود، در اثر اولین اقدامات دشمن، زیرساخت های این شهر دچار اختلال می شود، به دنبال آن مشکلات اساسی به وجود می آید. در نتیجه در نقطه آغازین بحران بسیاری فعالیت های اقتصادی اجتماعی و سیاسی شهر دچار وقفه شده و فعالیت های مردم، مسئولین و حتی مدافعان شهر با مشکل روبه رو می شود. (۱۰)

^۱ Analytical Hierarchy Process

^۲ Hazard and operability study

مطالعه سعیده زردشت و همکاران که توجه روزافزون به مباحث ایمنی و بهداشت شغلی و افزایش سطح آگاهی و الزام در استقرار سیستم های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی و کنترل حوادث به منظور حفظ نیروی انسانی یک نیروی پایدار از اهمیت ویژه ای برخوردار است. مواد و روشها: در این مطالعه خطرات ارزیابی ریسک در آزمایشگاه های آب و فاضلاب رروستایی استان کرمان انجام شده و طی آن ریسک های بالقوه خطرناک شناسایی و ارزیابی شدند و بهترین راه حل های کنترل جهت حذف یا کاهش خطرات ارایه گردید. نتایج و بحث: پس از اجرای این تکنیک برای فعالیت های مختلف آزمایشگاه میکروبی و شیمیایی در مجموع ۶۸ نوع عامل زیان آور شناسایی شد و برای آنها وضعیت ریسک و اقدامات کنترلی انجام شد و بعد از اقدام کنترلی ریسک دوباره ارزیابی گردید. نتیجه گیری: ارزیابی ریسک و شناسایی خطرات باعث افزایش ایمنی آزمایشگاه های شرکت آب و فاضلاب روستایی کرمان شد و گواهینامه ohsas ۱۸۰۰۱:۲۰۰۷ را در پی داشت. (۱۱)

مطالعه مسعود بدلی تابش و همکاران که تصفیه خانه های فاضلاب به عنوان یکی از مهم ترین زیرساخت های شهری، وظیفه بازیافت آب و مواد مغذی را از فاضلاب جمع آوری شده از منازل و واحدهای صنعتی بر عهده دارند. وقوع شکست در تصفیه خانه های فاضلاب، اغلب پیامدهای نامطلوبی همچون خروج پساب های کاملاً تصفیه نشده حاوی انواع آلودگی های شیمیایی و بیولوژیکی از تصفیه خانه و ورود آنها به محیط های شهری و زمین های کشاورزی را به دنبال خواهد داشت که می تواند در سطح جامعه بحران های جدی همچون شیوع بیماری های واگیردار را ایجاد نماید. از این رو شناسایی نقاط آسیب پذیر، تخمین احتمال وقوع حوادث نامطلوب و شدت اثرات ناشی از وقوع این حوادث در تصفیه خانه های فاضلاب به منظور تدوین و اجرای برنامه های مدیریت ریسک برای مدیران و تصمیم گیرندگان این زیرساخت ها از اهمیت بالایی برخوردار است. در تحقیق حاضر، الگوریتمی به منظور ارزیابی و مدیریت ریسک تصفیه خانه های فاضلاب معرفی شده است. پس از مرحله تشخیص خطر، محاسبه ریسک خطرات از سه جزء تشکیل می شود که عبارتند از: احتمال رخداد، شدت رخداد، و تشخیص رخداد. برآیند ریسک های اجزای یک واحد، ریسک کلی آن واحد از تصفیه خانه فاضلاب را مشخص می نماید. بر اساس نتایج ارزیابی ریسک، راهکارهای مدیریت ریسک متناسب نیز پیشنهاد شده است. برای محاسبه اجزای مختلف ریسک (مقادیر تهدید، شدت

خسارت و آسیب پذیری) از تلفیق روش های پرسشنامه تخصصی (اخذ نظرات کارشناسی از خبرگان) و تصمیم گیری چند شاخصه استفاده شده است. همچنین با انتخاب تصفیه خانه فاضلاب جنوب تهران به عنوان یک مطالعه موردی، الگوریتم پیشنهادی ارزیابی شده و مدیریت ریسک سامانه تصفیه خانه در مورد آن پیاده سازی شده است. نتایج حاصل از مطالعه موردی مبین آن است که الگوریتم پیشنهادی به عنوان یک ابزار مدیریتی کارآ، قابل استفاده برای مدیران تصفیه خانه های فاضلاب خواهد بود. (۱۲)

مطالعه محبوب پور آقایی و همکاران که مدیریت خطر یعنی پیشگیری از بروز خطر و اداره آن پس از به وجود آمدن. مدیریت خطر شامل مراحل تشخیص، ارزیابی، آنالیز، کنترل، کاهش و پیشگیری از خطر است. هدف مدیریت خطر کاهش خطرات متوجه بیماران و افزایش ایمنی کار برای کارکنان است. مطالعه حاضر با هدف تشخیص، ارزیابی و اولویت بندی خطر در اورژانس بیمارستان امام رضا (ع) شهر تبریز انجام شده است. یک مطالعه کیفی از سال ۱۳۸۹-۱۳۹۰ در اورژانس بیمارستان امام رضا تبریز با استفاده از ۳ جلسه بحث گروهی متمرکز با شرکت ۲۶ نفر از واحدهای مختلف اورژانس برگزار شد. خطرات شناسایی شده و به روش گروهی اسم دسته بندی شدند. با استفاده از اطلاعات به دست آمده از این جلسات پرسشنامه ای جهت تعیین و اولویت بندی خطرات طراحی گردید. ارزیابی و تعیین سطح خطرات شناسایی شده در اورژانس، توسط پانل خبرگان انجام شد. به طوری که شدت و احتمال وقوع هر خطر تعیین و سطح خطر محاسبه گردید. همچنین بر اساس سطح خطر، خطرات اولویت بندی شدند. در پایان جلسات FGD و بر اساس جمع بندی انجام شده، حدود ۵۳۶ خطر در اورژانس بیمارستان امام رضا (ع) شناسایی گردید و بعد از نظرات پانل خبرگان ۴۱۵ خطر در ۱۱ گروه دسته بندی شدند. از موارد فوق، سه عامل تعداد زیاد همراهان، کمبود پرسنل و کادر کمکی و حجم بالای بیماران به عنوان سه خطر اصلی تعیین شدند. خطرات از دیدگاه صاحبان فرایند و کارکنان اورژانس در واحدهای مختلف شناسایی و دسته بندی شدند که این کار فرصت مناسبی جهت مداخله و کاهش خطرات فراهم ساخت. (۱۳)

مطالعه امین اکبری و همکاران که مدیریت خطر در نظام حاکمیت بالینی با استقرار FMEA: یکی از مهمترین اجزای نظام حاکمیت بالینی مدیریت خطر است. منظور از مدیریت خطر انجام

فعالیت‌های بالینی و اداری برای شناسایی، ارزیابی و کاهش خطر آسیب به بیماران، همراهان و کارکنان و خطر از دست دادن خود سازمان می‌باشد. روش تحلیل حالات و اثرات خطا یا FMEA روشی تیم محور، سیستماتیک و آینده نگر است که برای پیشگیری از مشکلات مربوط به فرآیندهای ارائه خدمت در بیمارستان قبل از وقوع خطا و اشتباه به کار می‌رود. مطالعه حاضر با هدف بیان اصول و چالش‌های فراروی به کارگیری FMEA در مدیریت خطرات بیمارستانی به نگارش درآمده است. روش بررسی: این مقاله به روش مروری با استفاده از جستجوی کلیدواژه‌های مدیریت خطر، مدیریت ریسک، Error, Risk Management، Science و Scopus، Google Scholar، SID و FMEA در پایگاه‌های اطلاعاتی Direct به نگارش درآمده است. بحث و نتیجه‌گیری: با توجه به مفهوم حاکمیت بالینی و لزوم ارتقاء دائم کیفیت در بخش بهداشت و درمان که سبب ایجاد عرصه رقابتی برای بهبود خدمات نظام سلامت شده است، مدیریت خطر یکی از چالش‌برانگیزترین مباحث روز می‌باشد. تکنیک‌هایی مانند FMEA که بارویکرد پیشگیرانه و برپایه کارگروهی قابل اجرایی باشند، موجب افزایش دقت کارکنان و توجه آنها بر نقاط ضعف حرف‌های بالقوه و تلاش برای ازبین بردن آنها می‌شود. (۱۴)

مطالعه علی در محمدی و همکاران که ارزیابی عملکرد نظام مدیریت HSE پیمانکاران یک مرحله کلیدی در فرایند مدیریت پیمانکاران محسوب می‌شود و پایه‌های بهبود مستمر را تشکیل می‌دهد. لذا هدف پژوهش کنونی ارائه یک الگوی کاربردی برای ارزیابی عملکرد HSE سطح پروژه پیمانکاران می‌باشد. در این مطالعه تحلیلی-کاربردی، پس از تعیین فاکتورهای اصلی و شاخص‌های مربوط به هر یک از آنها، پرسشنامه مورد نظر آماده شد و سپس فرایند روایی و پایایی پرسشنامه انجام گردید. با استفاده از این پرسشنامه و با نظرسنجی از ۳ گروه از خبرگان HSE شرکت، اهمیت فاکتورهای اصلی و شاخص‌های آنها مشخص شد. سپس نتایج خروجی نظرات خبرگان بررسی گردید و با کمک فرمول‌های مربوطه، اهمیت نسبی فاکتورهای اصلی و شاخص‌های آنها محاسبه گردید. برای شکل‌گیری الگو، نمره شاخص‌های عملکرد محاسبه گردید. در پایان به منظور اعتبار سنجی الگوی ارائه شده، عملکرد HSE سه پیمانکار بزرگ ساخت و ساز یک شرکت فعال در حوزه پتروشیمی مورد ارزیابی قرار گرفت. الگوی ارائه شده از ۷ فاکتور اصلی و ۱۲۳ شاخص تشکیل شده است. دامنه نمره کل ارزیابی عملکرد

پیمانکار از نظر HSE در سطح پروژه می‌تواند بین ۸۰ (عملکرد خیلی ضعیف) تا ۴۰۰ (عملکرد خیلی خوب) باشد. نتایج ارزیابی عملکرد سطح پروژه ۳ پیمانکار نشان داد که پیمانکار اول عملکرد HSE خوب و پیمانکار دوم و سوم عملکرد HSE متوسطی دارند. الگوی پیشنهادی می‌تواند توسط کارفرمایان سازمان‌های بزرگ جهت ارزیابی عملکرد HSE سطح پروژه پیمانکاران خود بکار گرفته شود. همچنین با توجه به نمره خروجی از فرایند ارزیابی عملکرد می‌توان پیمانکاران را طبق عملکرد HSE آنها سطح بندی کرد و بعنوان ورودی در انتخاب پیمانکاران برای پروژه‌های بعدی استفاده کرد.. (۱۵)

مطالعه کوروش محمدی که در پژوهش حاضر دلایل تغییر لگوی مصرف معتادان به مواد مخدر سنتی و گرایش به سمت مواد مخدر صنعتی مورد بررسی قرار گرفته است. این پژوهش ملی که به سفارش دفتر تحقیقات کاربردی پلیس مبارزه با مواد مخدر ناجا انجام گرفته است، به روش توصیفی و از نوع تحقیقات کاربردی اجرا شده و هدف اصلی آن ترسیم یک مدل تحلیلی- کاربردی برای متولیان امر بویژه پلیس مبارزه با مواد مخدر در امر مبارزه و کنترل گسترش مواد خطرناک صنعتی در کشور است. جامعه نمونه این پژوهش مشتمل بر ۵۵۰ نمونه از دو استان اصفهان و لرستان بوده و ابزار مورد استفاده در پژوهش شامل یک فرم مصاحبه نیمه ساخت دار و یک فرم پرسشنامه نگرش سنج می‌باشند. علاوه بر این از تعداد ۳۰ نفر آزمودنی نیز مصاحبه بعمل آمده است. نتایج این پژوهش حاکی از تغییرات عمده در سطح نگرش جامعه نسبت به مواد مخدر جدید یا صنعتی می‌باشد که تغییر الگوی مصرف بخش قابل توجهی از معتادان به مواد مخدر سنتی به سمت مواد مخدر صنعتی را نشان می‌دهد. از جمله عوامل موثر بر این تغییر را ارزانی قیمت مواد صنعتی، گرانی و کاهش عرضه مواد سنتی، تنوع در محصولات و سهولت مصرف مواد صنعتی، نا آگاهی نسبت به عوارض مواد صنعتی و شیمیایی و تحت تاثیر تبلیغات اغوا گرایانه این مواد واقع شدن افراد و ... تشکیل می‌دهند. همچنین از اجرای این پژوهش اطلاعات مهم دیگری در خصوص دامنه سنی مصرف کنندگان، میانگین سن شروع مصرف و نیز اطلاعاتی در مورد فراوانی مواد مصرفی معتادان در ایران بدست آمده است. (۱۶)

۲-۱-۱ روشهای بیولوژیکی حذف آلودگی های نفتی

از جمله:

- Natural Attenuation طبیعی
- Biostimulation تحریک میکروبی
- Bioventing تهویه زیستی
- Bioaugmentation افزایش میکروبی
- Landfarming مزرعه ایی
- Composting کوددهی

و گیاه پالایی Phytoremediation قابل انجام است. در این راستا تحقیقات بسیار زیادی صورت گرفته است که تعدادی از آنها در ذیل معرفی میگردد.

در سال ۲۰۱۷ سارا و همکاران به بررسی و مقایسه برخی راهکارهای افزایش کارایی زیست پالایی خاکهای آلوده به هیدروکربنهای نفتی پرداختند و تاثیر تلقیح باکتریهای تجزیه کننده نفت و افزودن نیتروژن و فسفر و ... را بررسی نمودند. نتایج نشان داد که بسته به نوع خاک و غلظت مواد نفتی در خاک، تاثیر تیمارهای مختلف متفاوت بوده است. (۱۷)

در سال ۲۰۱۷ Naruemon و همکاران به بررسی پالایش زیستی خاکهای آلوده به نفت خام با کودهای شیمیایی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه نشان میدهد که تیمارهای انجام شده باعث تجزیه ۴۵ تا ۶۰ درصد آلودگی نفتی در خاک شده است (۱۸).

در سال ۲۰۱۷ Terezie و همکاران به بررسی پالایش های خاکهای آلوده به هیدروکربن های نفتی اطراف پالایشگاه تهران به روش تحریک گیاهی پرداخته و به این نتیجه رسیدند که در حضور گیاهان فسیکو و اگرو پایرون کاهش حدود ۴۲ تا ۴۵ درصدی در مواد نفتی در خاک شده اند (۱۹).

در سال ۲۰۱۶ Agnieszka و همکاران شرایط بهینه پالایش زیتی کل آلاینده های هیدروکربنی خاک را مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که تیمار شامل نیتروژن + فسفر و پتاسیم عملکرد بالا تری نشان میدهند (۲۰).

در سال ۲۰۱۶، Chandni و همکاران استفاده از میکرو ارگانسیم های بومی در کاهش آلودگی نفتی در خاک پالایشگاه تهران را انجام داده و مشاهده گردید که با تهیه بهترین نسبت کربن به نیتروژن به فسفر بیشترین روند کاهش آلاینده های نفتی را خواهیم داشت (۲۱).

۲-۲ شبکه انتقال نفت در ایران و لرستان

سالانه در دنیا حدود ۶ میلیون تن نفت وارد محیط زیست می شود. این آمار حقیقتی است که هرچند با کمی دقت، ابعاد فاجعه آمیز آن مشخص می شود اما نشت و گسترش آلودگی های نفتی در بخش های مختلف صنعت نفت اعم از مناطق تولید نفت، پالایشگاه ها و خطوط حمل و نقل در اثر ناکارآمدی فرایندها و بروز سوانح امری اجتناب ناپذیر است، بخصوص آن که این آلاینده ها علاوه بر به خطر انداختن سلامت انسان ها، لطمات زیادی نیز برای محیط زیست به همراه دارند. (۲۲)

در کشور ما هم با توجه به وسعت فعالیت های نفتی نیاز به روش های پاکسازی کارا، اقتصادی و سازگار با محیط زیست برای رفع آلودگی از خاک های آغشته به نفت احساس می شود. این در حالی است که به رغم تجربه جهانی در این زمینه و ثبت شرکت های متعدد که عملیات پاکسازی خاک های آلوده به ترکیبات نفتی را به صورت خدمات ارائه می کنند، تجربه اجرای پروژه میدانی پاکسازی زیستی خاک در کشور ما تاکنون وجود نداشته است. در چنین شرایطی محققان با استفاده از روش های مختلف و از همه مهمتر روش های تصفیه زیستی موفق به پاکسازی خاک های آلوده به ترکیبات نفتی شدند. پاکسازی زیستی در واقع یکی از روش های اصلی پاکسازی محیطی است که در آن از موجودات زنده بویژه باکتری ها، قارچ ها و گیاهان به منظور تجزیه آلاینده های محیطی و تبدیل آنها به ترکیبات غیرسمی استفاده می شود.

طبق تعریف، پاکسازی زیستی استفاده از موجودات زنده بویژه باکتری ها، قارچ ها و گیاهان، به منظور تجزیه آلاینده های محیطی و تبدیل آنها به ترکیبات غیرسمی است. پاکسازی زیستی در واقع یکی از روش های متداول پاکسازی محیطی است که سال ها در دنیا به صورت میدانی به کار گرفته می شود. روش های زیستی ضمن سازگاری با محیط زیست، از نظر اقتصادی نیز برتری محسوسی نسبت به دیگر روش های پاکسازی (فیزیکی و شیمیایی) دارند.

البته کارایی و سرعت فرایند تجزیه هیدروکربن ها به نوع ترکیبات آلاینده، طبیعت خاک آلوده شده با ترکیبات نفتی، شرایط محیطی و ویژگی های جمعیت میکروبی بستگی دارد. در واقع در

این روش میکروارگانیزم‌ها ترکیبات هیدروکربنی را به دی‌اکسیدکربن، بیومس و یا محصولات دیگر تبدیل می‌کنند. البته کارایی و سرعت فرآیند تجزیه هیدروکربن‌ها به نوع ترکیبات آلاینده، طبیعت ماده آلوده شده با ترکیبات نفتی، شرایط محیطی و ویژگی‌های جمعیت میکروبی بستگی دارد.

اکثر ترکیبات هیدروکربنی براحتی توسط میکروارگانیزم‌ها مصرف و به دی‌اکسیدکربن، توده زیستی (بیومس) و یا محصولات دیگری تبدیل می‌شوند. در این میان برخلاف بسیاری از روش‌های متداول که مشکل آلودگی را صرفاً به گونه‌ای دیگر تبدیل و یا آلاینده را به بستر دیگری منتقل می‌کنند، پالایش زیستی با صرف کمترین هزینه، توانایی حذف دائم آلاینده‌ها با تبدیل آنها به مواد بی‌خطر را دارد.

۲-۳ طرح پاکسازی میدانی

همانطوریکه گفته شد به طور کلی یک طرح پاکسازی میدانی از ۴ مرحله اصلی تشکیل می‌شود:

- ۱ - ارزیابی آلودگی از حیث نوع ترکیبات، غلظت و دامنه گسترش آنها، شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک و شرایط زمین‌شناختی و آب و هوایی منطقه آلوده شده
- ۲- مکان‌سنجی پاکسازی خاک توسط باکتری‌های بومی و یا فرمولاسیون باکتری‌های غیربومی
- ۳- اجرای پایلوت و طراحی عملیات میدانی بر اساس نتایج به دست آمده
- ۴- اجرای فرآیند پاکسازی از طریق فعال‌سازی باکتری‌های بومی یا افزودن باکتری‌های فعال در فرآیند میدانی باکتری مورد نیاز در شرایط بهینه‌شده تکثیر و همراه با مواد مغذی به شکل فرمولاسیون مشخص به خاک افزوده می‌شود. طی فرآیند تامین رطوبت و اختلاط و هوادهی سیستم با روش مناسب صورت می‌پذیرد و با نمونه‌گیری و آنالیز منظم روند حذف آلاینده‌ها کنترل و در صورت لزوم با اصلاح شرایط عملیاتی، تسریع می‌شود. در بسیاری از فرآیندها برای تکمیل پاکسازی میکروبی، از گیاه‌پالایی یا کاشت گیاه سازگار با منطقه استفاده می‌شود.

۲-۴ شبکه ترافیک حمل مواد نفتی

۲-۴-۱ تاریخچه

از آغاز پیدایش صنعت نفت، حمل نفت خام از محل استخراج تا مراکز تصفیه و از پالایشگاهها تا مراکز مصرف با توجه به تکنولوژی روز، به کمک وسایل متنوعی انجام میشد، در روزگاری از حیوانات بارکش و بشکه استفاده می گردید تا اینکه وسائط نقلیه موتوری، کامیون، کشتی و راه آهن جای آنها را گرفتند.

در ابتدا نفت آسان و ارزان به دست نمی آمد. به علت خرابی راهها و انواع مشکلات، توزیع آن بسیار محدود و با مشکلات زیاد همراه بود. با گذشت زمان و توسعه صنعت نفت، روند مصرف آن شدت گرفت و با گسترش صنایع، فرآوردههای نفتی پایه فعالیتها شدند. تلاش انسان برای یافتن وسیله حمل ساده تر و ارزاتر نفت خام، روز به روز بیشتر میشد تا سرانجام بشر با نیروی دانش و بینش خود بهترین راه را برای انتقال این جوهر سیال یافت.

اولین خط لوله نفت ۱۴۳ سال پیش در جهان ساخته شد. کاربری بالا با حداقل هزینه، خطوط لوله نفت را به سرعت در میان کشورهای تولید کننده و مصرف کننده مواد نفتی متداول کرد و به این ترتیب موقعیت خط لوله به عنوان مناسبترین وسیله حمل نفت خام در دنیا تثبیت شد. در ایران نفت برای اولین بار در سال ۱۳۰۴ شمسی به بازار ایران عرضه شد. مصرف نفت کشور (به جز استانهای شمالی که نفت آن از کشور شوروی سابق تأمین میشد) حدود ۱۲۴۰۰ متر مکعب در سال بود، که در سال ۱۳۱۸ ورود نفت از خارج کشور قطع و مصرف نفت به ۲۵۰ هزار متر مکعب در سال رسید. (۲۳)

احداث جادهها، راه اندازی راه آهن سراسری، آسانی مصرف و قیمت مناسب نفت باعث شدند تا به تدریج نفت جایگزین هیزم و ذغال در زندگی مردم ایران شود. ازدیاد مصرف فرآورده های نفتی، آگاهی از مناسب بودن این مواد برای مصارف مختلف و ایجاد صنایع بزرگ و کوچک، نقش پخش و توزیع مواد نفتی را حساستر کرد. وابستگی صنعتی، اجتماعی و اقتصادی به مواد نفتی به مرحلهای رسید که در سال ۱۳۳۲ شمسی نیاز به تأمین مصرف استانهای شمالی و مرکزی کشور از راه مناسب و مطمئن احساس شد. از مدتها قبل روشن شده بود که وسائط مختلف حمل و نقل فرآورده های نفتی اعم از نفتکش ها و واگنها مخزن دار راه آهن (با توجه به حجم نیازها و گسترش روز افزون تقاضا) در آینده وسایل قابل اطمینانی نخواهند بود.

به دنبال گسترش وسائط موتوری، پیشرفتهای صنعتی، بالا رفتن سطح زندگی مردم و عادت به مصرف سوخت تصمیم به احداث خطوط لوله برای حمل مواد نفتی وارد مراحل جدیتر شد. بنابراین احداث خط لوله، امکان تأمین مقدار پیش بینی شده مواد نفتی را به طور اطمینان بخشی میسر می ساخت.

تلاش پیگیر آغاز شد و اولین ثمره آن، نخستین خط لوله سراسری ایران بود که با ظرفیت ۱۰۰ هزار بشکه در روز در مهرماه ۱۳۳۶. آغاز به کار کرد و بدین ترتیب تسهیلات جدید حمل و نقل فرآوردههای نفتی در نقاط مرکزی، شمال و شرق کشور گسترش یافت. افزایش مصرف فرآورده های نفتی در ناحیه مرکزی چنان سریع بود که پالایشگاه تهران ساخته شد و شروع به کار کرد و در سال ۱۳۴۴ به منظور تأمین نفت خام مورد نیاز پالایشگاه تهران خط لوله های به طول ۷۵۴ کیلومتر احداث شد .

خطوط لوله ری - قزوین - رشت، ری - شاهرود مشهد خطوطی بودند که به تدریج ساخته شده و کار انتقال فرآوردههای نفتی را انجام دادند. در زمان شروع، تکنولوژی خطوط لوله برای شورمان بسیار جدید بود به طوریکه این تکنولوژی از نظر علمی حداقل ۵۰ سال از سطح علمی دانشگاههای کشور جلوتر بود. مرارتهای بسیار و فداکاریهای بیشماری انجام شد تا متخصصین و کارکنان ایرانی توانستند خود عهده دار احداث خطوط لوله، بهره برداری و انجام امور تعمیراتی شوند. حالا پس از گذشت ۵۰ سال از آن روزها، خطوط لوله چنان ابعاد گستردهای یافتهاند که در حوزه مدیریت، امور خطوط لوله و مخابرات نفت ایران، شریان اصلی سوختسانی به تمام کشور و یکی از حساسترین مسئولیتها را بر عهده دارد .

ادارات ستادی این مدیریت متشکل از معاونتهای بهره برداری، فنی، مالی و اداری و سایر واحدهای مربوطه در تهران مستقر هستند و قسمت های عملیاتی در ۱۱ منطقه در سراسر کشور پراکنده اند.

- ۱۴ هزار کیلومتر خطوط لوله از قطر ۴ اینچ تا ۳۲ اینچ در ۴۹ مسیر،

- ۱۱۰ مرکز انتقال،

- ۵۶ واحد تأسیسات و ۹ ایستگاه فشارشکن

در گذرند و با صلابت و اطمینان سوختسانی به اقضا نقاط میهن عزیزمان را عهده دارند.

۲-۴-۲ نگاهی کوتاه به تاریخ خطوط لوله در ایران

- در سال ۱۲۹۰، احداث ساختمان اولیه خط لوله از مسجد سلیمان به آبادان به پایان رسید .
- سال ۱۳۰۰، خط لوله دیگری به قطر ۳۰ سانتیمتر از مسجد سلیمان به آبادان کشیده شد .
- سال ۱۳۰۹، خط لوله‌های از هفتکل به کوت عبدا... اهواز کشیده شد.
- سال ۱۳۱۴، چهارمین خط لوله به قطر ۳ اینچ و به طول ۲۲۰ کیلومتر در مسیر نفت شهر - کرمانشاه احداث شد .
- سال ۱۳۱۸، اولین خط لوله نفت تصفیه شده با کمک مهندسان ایرانی بین آبادان و اهواز به قطر ۴ اینچ و با یک مرکز انتقال نفت به ظرفیت ۱۰۰ هزار تن در سال احداث شد. طول این خط لوله ۱۲۱ کیلومتر بود .
- سال ۱۳۱۹، خط لوله بین گچساران، آبادان به طول ۲۶۴ کیلومتر و قطر ۳۰/۵ سانتیمتر احداث شد .
- سال ۱۳۲۳، دومین خط لوله به قطر ۶ اینچ به طول ۱۲۱ کیلومتر و ظرفیت ۲۵۰ تن به موازات لوله قبلی بین آبادان و اهواز کشیده شد .
- سال ۱۳۲۶، خط لوله به قطر ۲۵/۵ تا ۳۰/۵ سانتیمتر بین لالی و مسجد سلیمان ایجاد و به خط لوله مسجد سلیمان متصل و مورد بهره برداری قرار گرفت .
- سال ۱۳۳۵، خط لوله ۱۰ اینچ اهواز - ازنا به طول ۴۲۸ کیلومتر احداث شد . سال ۱۳۳۶، خط لوله مذکور به طول ۸۲۲ کیلومتر شامل پنج مرکز انتقال و تقویت فشار در مسیر اهواز - ری آماده بهره برداری شد .
- در این سال خط لوله ۶ اینچ ازنا - اصفهان مورد بهره برداری قرار گرفت .
- سال ۱۳۳۷، احداث خط لوله ۶ و ۸ اینچ تهران - قزوین - رشت آغاز شد .
- سال ۱۳۳۹، خط لوله ۸ اینچ ری قزوین مورد بهره برداری قرار گرفت .
- سال ۱۳۴۰، خط لوله ۸ - اینچ ری - شاهرود . مشهد افتتاح شد.

مناطق مختلف شرکت خط لوله و مخابرات نفت ایران:

- منطقه شمال
- منطقه جنوب شرق

- منطقه شمال شرق
- منطقه تهران
- منطقه فارس
- منطقه شمال غرب
- منطقه اصفهان
- منطقه غرب
- منطقه لرستان
- منطقه مرکزی
- منطقه خوزستان

۲-۵ شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران

یکی از شرکتهای فرعی و عمده شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران است. این شرکت با بهره گیری از تخصص و خدمات پنج هزار نفر نیروی انسانی عهده دار تامین نفت خام خوراک پالایشگاه های کشور از مبادی تولید داخل و کشورهای حوزه دریای خزر (سوآپ) و همچنین انتقال فرآورده های استحصالی از پالایشگاه ها و فرآورده های وارداتی از مبادی جنوب و شمال به انبارهای متصل به خطوط لوله در سطح کشور است. سیستم مخابرات مستقل صنعت نفت نیز زیر نظر این شرکت به منظور پشتیبانی و حصول اطمینان از عملیات انتقال پایدار و ایمن به موازات شبکه عظیم خطوط لوله در حال بهره برداری است. شرکت خطوط لوله و مخابرات فعالیت های خود را از طریق ۱۱ منطقه عملیاتی خوزستان، لرستان، مرکزی، تهران، شمال شرق، فارس، شمال غرب، اصفهان، غرب، جنوب شرق، و شمال به انجام می رساند. (۲۴)

۲-۵-۱ مدیریت خطوط لوله

شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران با برخورداری از طولانی ترین شبکه خطوط لوله انتقال مواد نفتی در خاور میانه، نفت خام را از مبادی تولید و پایانه نکا دریافت و به پالایشگاه ها انتقال می دهد. از سوی دیگر بخش عمده فرآورده های نفتی از طریق خطوط لوله برای مصرف داخلی ارسال می شود. علاوه بر این بخشی از خوراک کارخانجات پتروشیمی به وسیله

خطوط لوله تامین می شود. میزان کارکرد شرکت خطوط لوله و مخابرات بیش از ۵۳ میلیارد تن کیلومتر در سال است. این عملیات با بهره گیری از امکانات زیر انجام می پذیرد :

- حدود ۱۴۰۰۰ کیلومتر خطوط لوله ۴ تا ۳۶ اینچ
- ۱۷۵ مرکز انتقال نفت، ایستگاه فشارشکن، تاسیسات انتهایی
- ۱۶۳ دستگاه توربین
- ۱۸۱ دستگاه الکتروموتور فشار قوی
- ۳۰۰ ایستگاه حفاظت کاتدیک
- ۱۳۵۰ هزار اسب بخار قدرت نصب شده در مراکز انتقال نفت و تاسیسات
- ۲۹۹ دستگاه تلمبه های اصلی تقویت فشار
- ۲۴ دستگاه توربو ژنراتور

۲-۵-۲ توانمندی ها

- عیب یابی، بازسازی و نوسازی خطوط لوله و پوشش آن
 - تعمیرات اساسی توربین های گازی
 - احداث و راه اندازی مراکز انتقال نفت، فشار شکن، تاسیسات انتهایی
 - بهره برداری از مراکز انتقال نفت
 - طراحی، نصب و راه اندازی شبکه های رادیویی ماکروویو و V.H.F.
 - طراحی، نصب و راه اندازی سیستم های صوتی برای کاربری در محوطه های صنعتی
 - طراحی، نصب و راه اندازی مراکز تلفن
 - تعمیر و نگهداری شبکه های رادیویی، تلفن و فیبر نوری
- شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران به عنوان یکی از شرکت های تابعه شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران، وظیفه انتقال نفت خام از مبادی تولید به پالایشگاه ها و دریافت فرآورده های نفتی از پالایشگاه ها و مبادی واردات و انتقال آنها به مخازن شرکت ملی پخش در سراسر کشور، تامین سوخت نیروگاه ها، فرودگاه ها و خوراک صنایع پتروشیمی، همچنین حمل نفت خام کشورهای آسیای میانه از پایانه نفتی نکا به پالایشگاه های شمالی کشور را از طریق ۱۴۰۰۰ کیلومتر خطوط لوله در سراسر کشور، ۱۷۵ مرکز انتقال نفت، تاسیسات و ایستگاه های فشار شکن و ۲۱۵ ایستگاه مخابراتی بر عهده دارد.
- مدیریت خطوط لوله

نیم قرن تجربه فعالیت در صنعت انتقال نفت در بزرگترین کشور مصرف کننده انرژی خاورمیانه، مدیریت خطوط لوله را به یکی از کارآمدترین مجموعه های بهره برداری از شبکه انتقال نفت خام و فرآورده های نفتی در خاورمیانه تبدیل کرده است.

این مدیریت مسئولیت کنترل شبکه ای با کارکرد سالانه بالغ بر ۵۶ میلیارد تن کیلومتر نفت خام و فرآورده های نفتی، تغذیه پالایشگاه ها، انتقال فرآورده های تولیدی ۷ شرکت پالایشی و انتقال فرآورده های وارداتی به انبارهای مربوط را برعهده دارد.

مدیریت خطوط لوله فعالیت های خود را از طریق ۱۱ منطقه عملیاتی خوزستان، لرستان، مرکزی، تهران، شمالشرق، فارس، شمالغرب، اصفهان، غرب، جنوبشرق و شمال به انجام می رساند. (۲۵)

۲-۵-۳ تجهیزات و واحدهای عملیاتی

انتقال کلان، پایدار و ایمن محمولات نفتی در کشوری که عنوان شانزدهمین مصرف کننده بزرگ نفت خام و فرآورده های نفتی دنیا را به خود اختصاص داده است، مستلزم عملیاتی شبانه روزی است که به منظور دستیابی به اهداف مقرر آن علاوه بر جاده های دسترسی به خطوط لوله و بهره گیری از آزموده ترین نیروهای عملیاتی از تجهیزات اساسی ذیل استفاده می شود:

- ۱۴۰۰۰ کیلومتر خطوط لوله از قطرهای ۶ تا ۳۶ اینچ
- ۱۷۵ ایستگاه مرکز انتقال نفت، فشارشکن و تاسیسات
- ۳۲۰ ایستگاه حفاظت کاتدیک
- ۱۳۵۰۰۰۰ اسب بخار قدرت نصب شده (واحدهای اصلی) در مراکز انتقال نفت و

تاسیسات

- ۳۷۵ دستگاه پمپ های اصلی تقویت فشار
- ۱۶۳ دستگاه نیروی محرکه از نوع توربین
- ۲۴۸ دستگاه نیروی محرکه از نوع الکتروموتور
- ۲۴ دستگاه توربو ژنراتور
- ۳ دستگاه الکتروموتور دور متغیر
- ۴۲ دستگاه مخزن نفت خام به ظرفیت ۱/۰۷۰/۰۰۰/۰۰۰ لیتر
- ۱۹۸ دستگاه مخزن فرآورده به ظرفیت ۹۵۰/۰۰۰/۰۰۰ لیتر
- ۱۱۵۰ دستگاه خودروی سنگین و نیمه سنگین ساختمانی
- ۹۹۰ دستگاه خودروی سبک

- ۱۶۱ واحد پست های برق ۳۳ و ۲۰ کیلو وات _ قدرت برق مصرفی ۱۸۰ مگاوات
- ۱۷ واحد پست های برق ۶۳ کیلو وات

۲-۵-۴ مدیریت خطوط لوله متخصص و مجرب

برخورداری از ۵۰ سال تجربه در بهره برداری از توسعه یافته ترین شبکه خطوط لوله انتقال نفت خام و فرآورده های نفتی در خاورمیانه، همکاران و کارشناسان مدیریت خطوط لوله را در ردیف یک از روزآمدترین مجموعه های فعال در صنعت انتقال نفت در سطوح منطقه ای و بین المللی قرار داده است.

تخصصی های فنی / عملیاتی مدیریت خطوط لوله در زمینه های ذیل موجب شده عملیات انتقال فرآورده های نفتی و تامین خوراک پالایشگاه های در کشوری که عنوان دومین مصرف کننده بزرگ نفت را در خاورمیانه به خود اختصاص داده است، با بالاترین ضریب اطمینان تداوم یابد. (۲۶)

- احداث و راه اندازی مراکز انتقال نفت، خطوط لوله و سایر تاسیسات صنعتی جنبی
- انجام تعمیرات اساسی انواع توربین^۱ های گازی
- انجام تعمیرات اساسی انواع تلمبه های گریز از مرکز
- بهره برداری از مراکز انتقال نفت
- عیب یابی، بازسازی و نوسازی خطوط لوله و پوشش آن
- نصب و راه اندازی انواع پست های برق فشار قوی
- نصب و راه اندازی انواع توربین های گازی
- سوخت رسانی به نیروگاه های برق

۲-۵-۵ مدیریت خطوط لوله

برخورداری از طولانی ترین و گسترده ترین و صعب العبورترین شبکه خطوط انتقال خاورمیانه، مدیریت خطوط لوله را به یکی از کارآمدترین سیستم بهره برداری، راهبری و نگهداری

^۱ - به انگلیسی Gas Turbine : یک موتور درون سوز از نوع ماشین های دوار است که بر اساس انرژی گازهای ناشی از احتراق کار می کند. هر توربین گاز شامل یک کمپرسور برای فشرده کردن هوا، یک محفظه احتراق برای مخلوط کردن هوا با سوخت و محترق کردن آن و یک توربین برای تبدیل انرژی درونی گازهای داغ و فشرده به انرژی مکانیکی است. بخشی از انرژی مکانیکی تولید شده در توربین، صرف چرخاندن کمپرسور خود توربین شده و باقی انرژی، بسته به کاربرد توربین گاز، ممکن است مولد الکتریکی را بچرخاند (توربوژنراتور)، به هوا سرعت دهد.

خطوط انتقال نفت خام و فراآورده‌های نفتی تبدیل کرده‌است. این مهم با برخورداری از عملیات ۱۱ منطقه شامل: خوزستان، لرستان، مرکزی، تهران، شمال شرق، فارس، شمال غرب، اصفهان، غرب، جنوب شرق و شمال با امکانات ذیل:

- ۱۴ هزار کیلومتر خطوط لوله از قطر ۴ تا ۳۶ اینچ
 - ۱۷۳ ایستگاه مرکز انتقال نفت ایستگاه‌های فشارشکن و تأسیسات
 - ۳۰۰ ایستگاه حفاظت کاتدیک
 - ۱۳۵۰ هزار اسب بخار قدرت نصب شده (واحدهای اصلی) در مراکز انتقال نفت و تأسیسات
 - ۲۹۹ دستگاه تلمبه‌های اصلی تقویت فشار
 - ۱۶۳ دستگاه نیروی محرکه از نوع توربین
 - ۱۸۱ دستگاه نیروی محرکه از نوع الکتروموتور^۱ و بوستر با فشار متوسط
 - ۲۴ دستگاه توربوژنراتور^۲
- به منظور انتقال کلان، پایدار و ایمن مواد نفتی را به انجام می‌رساند.

۲-۵-۶ ارکان مدیریت خطوط لوله

۲-۵-۶-۱ معاونت فنی:

- نصب و راه‌اندازی انواع ماشین‌آلات و تجهیزات مکانیکی نظیر توربین، پمپ؛
- نصب و راه‌اندازی انواع تجهیزات برقی نظیر پست های برق فشار قوی و متوسط، تابلوها و الکتروموتورهای فشار متوسط و فشار ضعیف، تصفیه و تعیین نقطه شکست عایقی روغن ترانسفورماتورها، انجام تست‌های مرتبط نظیر رولیاژ، تانژانت دلتا، مقاومت عایقی، مسیر یابی و عیب یابی کابل‌ها:

^۱ الکتروموتور یا موتور الکتریکی (Electric Motor) نوعی ماشین است که انرژی الکتریکی را به حرکت مکانیکی تبدیل می‌کند. الکتروموتورها توسط اثر الکترومغناطیس کار می‌کنند. ایده کلی بر این اساس است که وقتی که یک هادی حامل جریان الکتریسته تحت اثر یک میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد، نیرویی بر روی آن هادی حامل جریان از سوی میدان مغناطیسی اعمال می‌شود. اغلب موتورهای الکتریکی دوار هستند، اما موتور خطی هم وجود دارند. در یک موتور دوار بخش متحرک چرخانه یا روتور و بخش ثابت (که معمولاً درون موتور است) ایستانه یا استاتور خوانده می‌شود. در یک الکتروموتور، روتور به علت گشتاوری که ناشی از نیرویی است که توسط میدان مغناطیسی ایجاد شده در استاتور است به حول محور خود می‌چرخد. هر الکتروموتور بر اساس ساختارش توسط برق جریان مستقیم DC و یا برق جریان متناوب AC تغذیه می‌گردد.

^۲ در این وسیله گرداننده رتور، توربین بخار است و چون توربین بخار جزو ماشین های تند گرد است بنابراین توربوژنراتور دارای قطب های صاف بوده و این ماشین توانائی ایجاد دوره های بسیار بالا را در قدرت های زیاد دارد. امروزه اغلب توربو ژنراتورها را دو قطبی می سازند چون با افزایش سرعت گردش کار توربین های بخار با صرفه تر و ارزان تر تمام می شود.

- نصب و راه اندازی و اجرای سیستم های کنترل PLC^۱، تجهیزات ابزار دقیق شامل سیستم های مترینگ و ترانسمیترهای فشار^۲، سطح، دما، فلو، لرزش و انجام کالیبراسیون تجهیزات؛
- برنامه ریزی و نصب سیستم مانیتورینگ خوردگی داخلی، عیب یابی، بازسازی و نوسازی خطوط لوله و پوشش آن مشاوره در زمینه عملیات پیگرانی خطوط لوله و تعویض پوشش خطوط لوله، C-Scan^۳، و... انجام امور مربوط به تعیین معیارهای ارزیابی خوردگی از قبیل دستگاه اندازه گیری مقاومت زمین، لوله یاب، ضخامت سنج و عیب یاب آلتراسونیک، هالیدی دتکتور و GPS؛
- برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه، پیشگویانه و اضطراری تجهیزات صنعتی و ارائه دستورالعمل های مرتبط؛

۲-۵-۶-۲ معاونت عملیاتی

- بهره برداری از مراکز انتقال نفت جهت انتقال نفت خام مورد نیاز پالایشگاهها و فرآورده های نفتی به انبار پخش
- برنامه ریزی و اجرای پیگ رانی و پیگ هوشمند در طول خطوط لوله
- برنامه انتقال نفتی از خوراک مورد نیاز پتروشیمی تبریز و بندر امام و Plat Formit پالایش اراک به پالایش تهران
- کنترل کمیت و کیفیت و محاسبات مواد نفتی در طول خطوط لوله و مراکز انتقال نفت
- امکان انتقال و صدور مواد نفتی از طریق خطوط لوله به خارج از کشور
- امکان انتقال نفت گاز از طریق خطوط لوله نفت خام به جهت ضرورت حل نیاز شرکت ملی پخش
- عملیات تعویض و ترمیم و احیاء (REHABILITATION) خطوط لوله فرآورده و نفت خام فرسوده و تغییر مسیر از داخل شهرها (۲۷)

^۱ PLC مخفف PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER به معنی کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی می باشد. هدف اولیه از طراحی PLC جایگزین پردازش گر میکروپروسسور به جای سیستم های رله کنتاکتوری بود. در واقع PLC یک سیستم کنترل هوشمند است که در آن معایب سیستم های رله ای برطرف شده است PLC دارای پردازشگری به نام CPU است که می تواند برنامه های پیچیده را نیز اجرا نموده و توسط نرم افزارهای خاصی می توان به راحتی آن را برنامه ریزی نمود.

^۲ ترانسمیتر از ترکیب دو واژه TRANSFER+METER گرفته شده است. یعنی تجهیزاتی که بتواند یک کمیت فیزیکی را اندازه گیری کرده (METERING) و آن را به مکانی دورتر مثل اتاق کنترل انتقال دهد. می تواند نیوماتیکی و یا الکترونیکی باشد. در هر دو مورد، سیگنال ارسالی استاندارد بوده و برای تجهیزاتی که در LOOP کنترل قرار دارند قابل فهم می باشد. در نوع الکترونیکی جریان ۲۰-۴ میلی آمپر و در نوع نیوماتیکی فشار هوای ۳-۱۵ PSI یا bar از سوی TRANSMITTER به کنترلرهای الکترونیکی و نیوماتیکی ارسال می شود

^۳ Computerized Axial Scan

۲-۵-۶-۳ مدیریت مخابرات

مدیریت مخابرات شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران، با ارائه کارآمدترین خدمات مخابرات صنعتی و برخورداری از ضریب اطمینان ۹۹/۹۹۹ در صد ضمن برقراری ارتباط مستمر صنعتی راه دور، داخلی، صوتی، تصویری، ارتباطات کامپیوتری، تاسیسات و شبکه گسترده خطوط لوله، مسئولیت تامین ارتباطات شرکت های تابعه شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران و نیز برخی از شرکت های تابعه صنعت نفت را برعهده دارد. قابلیت اتکاء و ضریب اطمینان بالا در خدمات این مدیریت مذکور را از سوی سایر سازمان ها و نهاد های کشور به دنبال داشته است.

همانگونه که در ستاد صنعت نفت، برقراری ارتباط تلفنی با گرفتن ۴ رقم یا از طریق کد ترانزیت امکان پذیر می گردد، بعنوان مثال کارکنان جنوبی ترین پالایشگاه کشور در بندرعباس نیز تنها با گرفتن ۴ رقم یا از طریق کد ترانزیت می توانند با همکاران خود در شمالی ترین پالایشگاه کشور در تبریز به گفتگو بپردازند.

مدیریت مخابرات شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران با ارایه خدمات مخابرات با ضریب اطمینان ۹۹/۹۹ درصد ضمن برقراری ارتباط مستمر صنعتی راه دور، داخلی، صوتی، تصویری، ارتباطات رایانه ای تاسیسات و شبکه گسترده خطوط لوله، مسئولیت تامین ارتباطات شرکت های فرعی شرکت ملی پالایش و پخش و برخی از شرکت های تابعه صنعت نفت را با بهره گیری از امکانات ذیل بر عهده دارد

- شبکه رادیویی شامل ۲۱۵ ایستگاه رادیویی با ظرفیت ۲۰۰ هزار، ۲۲ مگابایت کیلومتر
- شبکه تلفنی شامل ۱۰۵ دستگاه مرکز تلفن با ۲۴ هزار شماره و ظرفیت های مختلف
- شبکه کابل های زیر زمینی و کابل های داخلی با ظرفیت ۲۵۰۰ کیلومتر در زوج های مختلف

- شبکه تلفن مدیریت (کی سیستم) شامل ۱۶ دستگاه با ظرفیت ۴۲۰ پورت
- شبکه موبیل سراسری مسیر خطوط لوله نفت و پالایشگاه ها با ۱۰۰ هزار کیلومتر مربع سطح پوشش

- سیستم های صوتی صنعتی و غیر صنعتی به منظور اعلام حریق، اطفاء حریق و عملیات
- ۱۰۰ ترمینال ماهواره ای برای تامین نیاز های موقت، اضطراری و زمان بحران
- ۹۰۰ کیلومتر شبکه فیبر نوری ۱۶ رشته ای برای تامین نیازهای روز افزون مخابرات و

دیتا

آموزش از راه دور، پزشکی از راه دور، کنفرانس ویدئویی، اینترنت و ...

- شبکه تلفنی، شامل ۱۹۰ دستگاه مرکز تلفن با ۵۴ هزار شماره و ظرفیت های مختلف
- شبکه کابل های زیر زمین کابل های داخلی، با ظرفیت ۴۰۰۰ کیلومتر در زوج های مختلف

- شبکه تلفن مدیریت (کی سیستم)، شامل ۱۶۰ دستگاه با ظرفیت ۵۲۰۰ پورت
- شبکه V.H.F موبیل سراسری مسیر خطوط لوله و پالایشگاه ها، با ۱۰۰ هزار کیلومتر مربع سطح پوشش

- سیستم های صوتی صنعتی و غیر صنعتی، به منظور اعلام حریق، اطفای حریق و عملیات
- ۱۰۰ ترمینال ماهواره ای برای تامین نیازهای موقت و اضطراری و زمان بحران
- ۱۴۰۰ کیلومتر شبکه فیبر نوری ۱۶ رشته ای برای تامین نیازهای روز افزون مخابراتی و دیتا بعلاوه مصارف آموزش از راه دور، کنفرانس ویدئویی، SCADA، اینترنت و ...

منطقه مرکزی یکی از مناطق یازده گانه شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران است. این منطقه وظیفه انتقال نفت خام به پالایشگاه های اراک و تهران و همچنین تامین سوخت مصرفی شهرها و روستاهای استان لرستان، همدان، مرکزی و قم را بر عهده دارد. این منطقه اداره خطوط متعددی از نفت خام و فرآورده های نفتی در محدوده استان های لرستان، مرکزی، همدان، اصفهان و قم را بر عهده دارد که مجموع خطوط لوله تحت مدیریت این منطقه ۱۵۹۵ کیلومتر است (۲۸).

۲-۵-۷ مراکز نفتی

عملیات بهره برداری در این منطقه توسط ۴ مرکز انتقال نفت، ۳ ایستگاه فشار شکن و ۳ پایانه نفتی انجام می شود. که مراکز انتقال نفت وظیفه پمپاژ نفت خام و فرآورده های نفتی - فشار شکن ها امر تقلیل فشار و پایانه ها وظیفه دریافت مواد نفتی از خطوط لوله را دارند. این روند با انجام نمونه گیری و آزمایشات متعددی همچون تعیین نقطه جوش پائین و نقطه جوش نهایی، تعیین نقطه اشتعال - رنگ و وزن مخصوص بر روی فرآورده های نفت سفید - نفت گاز - بنزین - نفت جت - وپلات فرمت و نیز نظارت بر مطلوبیت و کنترل کیفیت مواد نفتی صورت گرفته و جهت تامین و تحویل بوقع سوخت مورد نیاز هموطنان عزیزمان در استانها ی لرستان - مرکزی - همدان و قم در مخازن مربوطه ذخیره سازی می شود. مراکز انتقال نفت: وظیفه پمپاژ نفت خام و فرآورده های نفتی پایانه ها: وظیفه دریافت مواد نفتی از خطوط لوله و ذخیره سازی آن در مخازن مربوط جهت تامین و تحویل به موقع سوخت مورد نیاز مردم فشارشکن ها: عهده دار امر تقلیل فشار خطوط با رعایت عوامل زیست محیطی و حفظ کیفیت مواد نفتی

۲-۵-۸ گواهینامه های بین المللی

دریافت گواهینامه های ISO ۹۰۰۱، ISO ۱۸۰۰۱ سال ۱۳۸۱، دریافت گواهینامه ISO ۱۸۰۰۱ سال ۱۳۸۳

مدیریت مهندسی و طرح ها

اهم وظایف مدیریت مهندسی و طرح ها مربوط به اجرای پروژه های شرکت خطوط لوله و

مخابرات نفت ایران در موارد ذیل می باشد:

- احداث خطوط لوله جدید.
- تعویض خطوط لوله موجود.
- ساخت و نصب مخازن ذخیره سازی.
- تعویض پوشش عایق خطوط لوله.
- احداث مراکز انتقال نفت، تاسیسات، ساختمان های اداری، صنعتی و رفاهی مناطق.
- نصب و راه اندازی تجهیزات برق و ابزار دقیق.

- مطالعه، طراحی نقشه، تهیه شرح کار و مدارک پیمان کلیه پروژه های عمرانی شرکت.
- برآورد هزینه، برگزاری مناقصه، انتخاب پیمانکار و مشاور.
- نظارت بر پروژه های راه و ساختمان، تاسیسات، برق، ابزار دقیق، الکترونیک، مکانیک، حفاظت از خوردگی و مخبرات.

تشکیلات سازمانی مدیریت مهندسی و طرح ها به شرح ذیل است:

الف) امور مهندسی و طراحی

- ۱- طراحی راه و ساختمان
- ۲- طراحی تاسیسات
- ۳- خدمات برق
- ۴- طراحی مکانیک و حفاظت از زنگ
- ۵- طراحی مخبرات
- ۶- خدمات فنی/مهندسی
- ۷- طراحی ابزار دقیق و الکترونیک

ب) امور پیمان ها و برآوردهای مهندسی

- ۱- پیمان های مهندسی
- ۲- برآورد و تعیین مقادیر

ج) امور اجرای طرح ها

- ۱- نظارت بر پروژه های راه و ساختمان
- ۲- نظارت بر پروژه های تاسیسات
- ۳- نظارت بر پروژه های برق
- ۴- نظارت بر پروژه های ابزار دقیق و الکترونیک
- ۵- نظارت بر پروژه های مکانیک و حفاظت از زنگ خوردگی
- ۶- نظارت بر پروژه های مخبرات
- ۷- ساختمان و نصب

د) هماهنگی و نظارت بر طرح های عمده

- ۱- نظارت بر طرح های صنعتی
- ۲- نظارت بر طرح های غیر صنعتی

ه) تحصیل اراضی

و) کنترل و هماهنگی پروژه ها

ز) خدمات اداری و پشتیبانی

ح) تدارکات پروژه ها

مدیریت برنامه ریزی و کنترل

اهم فعالیت ها و مسئولیت های مدیریت برنامه ریزی و کنترل به شرح ذیل است :

- بررسی فنی و اقتصادی تاسیس خطوط لوله جدید و بررسی هیدرولیکی تغییر مسیر در خطوط لوله نفت خام و فرآورده .
 - تهیه و تدوین موافقت نامه طرح و پروژه های سرمایه ای شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران و مبادله با سازمان برنامه و بودجه .
 - تنظیم برنامه سالیانه عملیاتی و تعمیراتی با توجه به برنامه روتین پالایشگاه ها .
 - تهیه آمار ، اطلاعات خطوط لوله و تاسیسات و گزارشات ادواری شرکت .
 - بررسی شاخص های عملیاتی و انرژی شرکت .
 - تهیه و تنظیم برنامه های روزانه ، ماهانه و سالیانه خطوط لوله نفت خام با هماهنگی شرکت ملی مناطق نفت خیز و میزان واردات و خوراک شرکت های پالایش نفت با در نظر گرفتن نیازهای شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی و فرآورده های استحصالی شرکت های پالایش نفت و امکانات و مقادیرات خطوط لوله فرآورده .
 - مراقبت و کنترل نحوه اجرای برنامه های تدوین شده توسط واحدهای عملیاتی ، با توجه به تغییرات پیش بینی نشده به صورت شبانه روزی و ارائه راه کارهای مورد نیاز .
 - تهیه و تنظیم برنامه های ماهانه و سالانه تعمیراتی خطوط لوله و شرکت های پالایش نفت با هماهنگی واحدهای مربوط .
 - استقرار نظام جامع فناوری اطلاعات ، سامانه های نرم افزاری و سیستم های ایمنی و پشتیبانی از اطلاعات .
 - ارائه خدمات اینترنت و پست الکترونیکی .
 - نگهداری و ارتقا سیستم های سخت افزاری ، نرم افزاری و شبکه رایانه ای .
- تشکیلات سازمانی مدیریت برنامه ریزی و کنترل:
- الف) برنامه ریزی خطوط لوله
- ب) برنامه ریزی حمل و نقل مواد نفتی
- ج) امور خدمات رایانه و اطلاعات مدیریت (۲۹)

۶-۲ اهمیت لرستان در مبحث اکتشاف و انتقال نفت

زاگرس به صورت رشته کوهی به طول حدود ۱۸۰۰ کیلومتر از شمال غربی ایران و در ترکیه شروع و تا نزدیکی دریای عمان در جنوب شرقی ایران ادامه دارد. این منطقه و بویژه بخش چین خورده آن به سبب دارا بودن تاقدیس های بزرگ و منظم و نیز ذخایر هیدروکربنی موجود در بسیاری از تاقدیس های آن دارای جایگاه ویژه ای می باشد و به عنوان یکی از غنی ترین ایالت های هیدروکربنی، حاوی ۸/۶ درصد مخازن نفت و ۱۵ درصد مخازن گاز اثبات شده جهانی است. منطقه زاگرس، با دارا بودن ذخیره بیش از ۸۱ بیلیون بشکه نفت در ناحیه ایران، یکی از کمربندهای کوهزایی با ارزش در دنیا می باشد. این ناحیه با توجه به شرایط زمین شناسی و همچنین شکل و هندسه تاقدیس های آن به سه حوضه زمین شناسی لرستان، خوزستان و فارس تقسیم می شود. حوضه خوزستان که به طور عمده شامل استان خوزستان می شود دارای بیشترین تمرکز هیدروکربور است به گونه ای که بزرگترین میداین نفتی کشور در این استان واقع شده است. حوضه لرستان نیز که در بخش شمال غربی زاگرس قرار دارد شامل قسمتی از استان لرستان، استان ایلام و بخشی از استان کرمانشاه می شود. این حوضه به دلیل وجود تاقدیس های وسیع و مرتفع و شواهد و آثار هیدروکربوری از دیر باز مورد توجه کاوشگران نفتی بوده است به گونه ای که اولین اکتشافات هیدروکربنی و فعالیت های حفاری در خاورمیانه در حوضه لرستان آغاز شده است. با این حساب به علت پیچیدگی های زمین شناسی خاصی که در ناحیه لرستان نسبت سایر نقاط زاگرس وجود دارد فقط تعداد کمی از چاه ها در منطقه موفق بودند.

میداین نفتی ناحیه لرستان: حوضه لرستان خود نیز به سه بخش شمال شرقی، مرکزی و جنوب غربی تقسیم بندی می شود. از این میان بخش مرکزی و جنوب غربی این ناحیه دارای مخازن هیدروکربوری می باشد. شهرستان های کوهدشت، پلدختر و رومشکان در بخش مرکزی و جنوب غربی این ناحیه قرار گرفته اند. این شهرستان ها در تقسیم بندی شرکت ملی نفت در محدوده بلوک اکتشافی کوهدشت واقع شده اند. ناحیه لرستان (محدوده استان های لرستان، ایلام و کرمانشاه) و میدان های نفت و گاز موجود در آن در شکل زیر نشان داده شده است.



نقشه

نقشه (۱-۲) نقشه عمومی حوزه فعالیت شرکت بهره برداری نفت و گاز غرب (۳۰)

همان‌طور که در تصویر بالادیده می‌شود ناحیه لرستان شامل چندین میدان نفتی و گازی می‌شود. میادین این ناحیه در حوضه فعالیت شرکت بهره برداری نفت و گاز غرب که یکی از سه شرکت زیر مجموعه شرکت نفت مناطق مرکزی است می‌باشد. از جمله میادینی که در محدوده بلوک اکتشافی کوه‌دشت واقع شده‌اند می‌توان به، میادین سرکان/ماله کوه، میدان نفتی باباحیب، ویزنهار، هالوش، هلیلان و میدان گوار اشاره کرد. از این میان تنها میدان نفتی سرکان/ماله کوه به صورت فعال می‌باشد و مابقی به دلیل غیر اقتصادی بودن به صورت غیر فعال می‌باشند. تاریخچه مطالعات اکتشافی در ناحیه لرستان را می‌توان به دو بخش تقسیم نمود؛ میدان نفتی سرکان/ماله کوه که حاصل اکتشافات دور اول (بیش از سه دهه قبل) در بلوک کوه‌دشت بوده است به عنوان یکی از میادین بزرگ غرب کشور در سال ۱۳۴۸ کشف و در سال ۱۳۶۰ به بهره برداری رسید. این میدان با ظرفیت اسمی ۳۰ هزار بشکه در روز، نفت تولیدی فراورش شده را پس از شیرین سازی از طریق یک خط لوله به تلمبه خانه افرینه و در آخر به پالایشگاه کرمانشاه ارسال می‌نماید. اما دور دوم فعالیت های اکتشافی در بلوک کوه‌دشت چندسالی است

که با عملیات حفاری در این بلوک آغاز شده است (از یک دهه قبل و همچنان ادامه دارد). این دوره که با هدف برداشت های لرزه ای و ژئوفیزیکی با کیفیت بالاتر انجام گرفته است، می تواند در آینده نتایج بهتری به همراه داشته باشد. توضیح بر اینکه مطالعات ژئوفیزیکی به ویژه روش لرزه نگاری، اطلاعاتی را به صورت تصاویر دو و سه بعدی از زیر سطح زمین به دست می دهد که با تفسیر آن توسط زمین شناسان ساختمانی می توان به هندسه مخزن نفتی پی برد. این مطالعات که توسط مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت به عنوان کارفرما انجام گرفته است، در دهه گذشته با عملیات لرزه نگاری که توسط شرکت پیمان کار سی.ان.پی.سی چین انجام شد، در اولین اقدام پس از مشخص شدن تاقدیس باباحیب، با حفاری یک حلقه چاه در سال ۱۳۸۶ منجر به کشف میدان نفتی باباحیب شد. چاه شماره یک باباحیب با عمق حدود ۲۸۰۰ متر و با ظرفیت اسمی حدود ۳۰۰۰ بشکه نفت در روز می تواند در صورت مساعد بودن شرایط مورد بهره برداری قرار بگیرد. در ادامه کار دو حلقه چاه جدید در این میدان حفاری شد که البته به موفقیت چاه شماره یک نبود. میدان باباحیب با توجه به شرایط گفته شده (حفاری چاه های ناموفق) برای شرکت پیمانکار خارجی فاقد توجیه اقتصادی لازم بود و بنابراین به فعالیت های خود در این میدان خاتمه دادند. یکی از دلایل حفر ناموفق چاه ها در میدان نفتی باباحیب مطالعات ضعیف در بررسی ساختارهای زمین توسط شرکت خارجی در این ناحیه بوده است، همانطوری که در قبل اشاره شد این ناحیه دارای پیچیدگی ساختاری خاصی از لحاظ زمین شناسی می باشد که متأسفانه در انتخاب محل حفاری به خوبی مورد ارزیابی قرار گرفته نشده اند (انتخاب محل حفاری از نظر زمانی پس از خاتمه عملیات لرزه نگاری و یا بعد از آنکه زمین شناسان ساختمانی، ساختمان های زمین شناسی مساعد را (بطور عمده تاقدیس ها را) با اطلاعات بدست آمده از عملیات ژئوفیزیکی و لرزه نگاری مورد تجدید نظر قرار دادند، صورت می گیرد). با این وجود به نظر می رسد با توجه برداشت های لرزه ای اخیر در این منطقه و کاهش ریسک در عملیات حفاری، و همچنین مطالعات جامع تری که توسط زمین شناسان مدیریت اکتشاف صورت گرفته است حفر چاه های جدید برای توسعه میادین و ازدیاد برداشت ضرورتی انکار ناپذیر می باشد. تعداد چاه های حفاری شده در سه میدان سرکان، ماله کوه و باباحیب تنها ۱۲ حلقه می باشد، این در صورتی است که تعداد چاه های حفاری شده در در اغلب میدان های خوزستان، در هر میدان به بیش از ۱۰۰ حلقه می رسد. محدوده شهرستان های کوهدشت، پلدختر و رومشکان علاوه بر میادین کشف شده، شامل تعداد زیادی تاقدیس های نفتی دیگر می باشند که با توجه به مطالعات انجام شده شرایط مخزنی مناسبی را برای تولید هیدروکربور دارند. به

هر حال به نظر می‌رسد با وجود ظرفیت های یاد شده در حیطه نفت و گاز در این شهرستان ها، تنها چیزی که نصیب مردم شده است آلودگی های زیست محیطی و خطرات (انفجار خط لوله اخیر در پیران پرویز پلدختر) ناشی از عبور خطوط انتقال نفت و گاز از این مناطق بوده است. سال هاست که صحبت از احداث پالایشگاه در شهرستان پلدختر به گوش می‌رسد به طوری که در سال ۸۸ با حضور مسئولین و مردمی که با شور و اشتیاق به استقبال این پروژه رفتند کلنگ زنی شد. این در حالی است که پس از سال ها وضعیت این پروژه با روز اول تفاوتی نکرده و هیچ پیشرفت فیزیکی نداشته است. به نظر این بی میلی در راستای سرمایه گذاری در این پروژه غیرمنطقی نیست، چرا که احداث پالایشگاه نیازمند تامین خوراک اولیه از منابع نفت خام و البته با صرفه اقتصادی است، این درحالی است که میداین سرکان و ماله کوه به همراه چند میدان دیگر به سختی خوراک پالایشگاه کرمانشاه را تامین می کنند. (۳۱)

۲-۷ منطقه و مرکز منطقه لرستان

منطقه و مرکز منطقه لرستان یکی از مناطق یازدهگانه شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران، منطقه لرستان است که در سال ۱۳۳۸، در زمینی به مساحت ۵۷۳ هزار متر مربع، در جنوب غربی شهرستان خرم آباد بنا شده. این منطقه یکی از مناطق چهارگانه مسیر جنوب به شمال کشور (خوزستان، لرستان، مرکزی، تهران) است. در مرکز منطقه لرستان کلیه واحدهای ستادی و فنی مستقر هستند. حوزه استحفاظی حوزه استحفاظی منطقه از رودخانه پل زال آغاز و تا تنگه ازنا ادامه میابد و شامل خطوط لوله ۳۰ به ۲۶ اینچ نفت خام و خطوط لوله ۱۶ به ۲۰ اینچ و ۱۰ به ۱۴ اینچ فرآورده است. طول خطوط لوله آن بالغ بر ۷۰۰ کیلومتر است.

میزان انتقالات در این استان به این شرح میباشند:

نفت خام: ۴۵۰ هزار بشکه در روز و فرآورده: ۱۳۵ هزار بشکه در روز

۲-۷-۱ مشخصات مراکز انتقال نفت در استان لرستان

مرکز انتقال نفت "افرینه": یکی از مراکز انتقال نفت تابعه منطقه لرستان بوده که در سال ۱۳۳۷ در زمینی به مساحت ۱۴۱۱۹۷ متر مربع و در ارتفاع ۷۹۵ متری از سطح دریا بنا شده است. وظیفه این مرکز دریافت فرآورده و نفت خام از مرکز انتقال نفت "تنگ فنی" و پمپاژ آن به طرف منطقه غرب کشور (مرکز انتقال نفت "برداسپی") و همچنین دریافت نفت خام

از "سرکان" (سیدالشهداء) و ذخیره سازی در مخازن "افرینه" و پمپاژ به طرف منطقه غرب است. این مرکز دارای سه خط ورودی و یک خط خروجی است. لازم به ذکر است در بعضی مواقع از طریق مرکز انتقال نفت "تنگ فنی" نفت خام یا فرآورده را میتوان مستقیم به منطقه غرب انتقال داد. البته در حال حاضر تاسیسات افرینه جمع آوری و این مرکز به مرکز آموزش تغییر کاربری داده شده است.

فاصله طول خط افرینه تا مرکز انتقال نفت قبل و بعد:

- فاصله طول خط ۱۶ اینچ از مرکز انتقال نفت "تنگ فنی" تا "افرینه"، ۴۷ کیلومتر
 - فاصله طول خط ۱۶ اینچ از مرکز انتقال نفت "افرینه" تا مرکز انتقال نفت "برداسبی" منطقه غرب، ۴۸ کیلومتر
 - فاصله طول خط از "سرکان" تا "افرینه"، ۲۲ کیلومتر
- (۱) مرکز انتقال نفت "آسار" یکی از مراکز انتقال نفت تابعه منطقه لرستان بوده که در سال ۱۳۵۲ در زمینی به مساحت ۱۳ هزار متر مربع و در ارتفاع ۱۳۰۵ متری از سطح دریا بنا شده است و به صورت طرح اقماری اداره میشود. وظیفه این مرکز دریافت نفت خام از مرکز انتقال نفت "تنگ فنی" و انتقال آن به طرف مرکز انتقال نفت "پل باباحسین" است. این مرکز دارای دو خط ورودی و دو خط خروجی است.

فاصله طول خطوط تا مراکز انتقال نفت قبل و بعد :

- فاصله طول خط ۲۶ اینچ نفت خام از مرکز انتقال نفت تنگ فنی تا آسار، ۳۵ کیلومتر
 - فاصله طول خط ۲۶ اینچ نفت خام از مرکز انتقال نفت آسار تا پل باباحسین، ۷۶ کیلومتر
- تاسیسات و امکانات :

- سوخت توربینهای سولار ستار، ۷۵ درصد نفت سفید و ۲۵ درصد نفت گاز
- سوخت توربینهای نئوپنیون NP، نفت سفید
- مخازن ذخیره سوخت توربین ها (نفت سفید) یک مخزن ۸۰۰ هزار لیتر،
- ذخیره سوخت توربینها (نفت سفید) یک مخزن ۶ میلیون لیتر،
- ذخیره سوخت توربینها (نفت گاز) یک مخزن ۸۰۰ هزار لیتر،
- رلیف تانک یک مخزن ۹۰۰ هزار لیتر،
- ذخیره آب آتشنشانی یک مخزن ۵۵۰ هزار لیتر،

- بالانس تانک ۴۰۲۹۰ هزار لیتر امتیازات بالانس تانک استفاده از ذخیره نفت خام در صورت اشکال در مراکز ماقبل و پمپاژ به مرکز بعد (پل باباحسین)، پیشگیری از شکستگی لوله در صورت توقف پیش بینی نشده مرکز انتقال نفت آسار

- امکانات مخابراتی خط تلفن شهری: ۱ خط، خطوط تلفن مکروویو: ۲ خط، خطوط تلفن داخلی: ۴۰ خط امکانات فرهنگی / ورزشی / اجتماعی / درمانی کتابخانه، نمازخانه، امکانات نمایش فیلم (ویدئو و تلویزیون)، سالن ورزشی، سالن تنیس، زمین والیبال، زمین فوتسال، سالن غذاخوری، مهمانسرا، درمانگاه پرسنل ۴۰ نفر: پرسنل رسمی شامل روزکار، نوبتکار، حراست

(۲) مرکز انتقال نفت تنگ فنی : یکی از مهمترین مراکز انتقال نفت شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران و منطقه لرستان است که در سال ۱۳۳۸ در زمینی به مساحت ۱۸ هزار متر مربع در ارتفاع ۵۸۲ متری از سطح دریا بنا شده است . وظیفه این مرکز دریافت نفت خام از مرکز انتقال نفت "شهید زنگنه" (سبزآب) منطقه خوزستان و پمپاژ آن به مرکز انتقال نفت "آسار" است و همچنین دریافت فرآورده از مرکز انتقال نفت "بیدرویه" (منطقه خوزستان) و انتقال آن به مرکز انتقال نفت "پل باباحسین". ضمناً امکان پمپاژ فرآورده را هم از خطوط ۱۰ و ۱۶ اینچ به "افرینه" دارد. این مرکز دارای سه خط ورودی و ۶ خط خروجی است .

فاصله طول خطوط تا مراکز انتقال نفت قبلی و بعدی :

فاصله طول خط ۳۰ اینچ نفت خام از مرکز انتقال نفت "شهید زنگنه" تا "تنگ فنی" ۱۰۸ کیلومتر،

فاصله طول خط ۲۶ اینچ نفت خام از مرکز انتقال نفت "تنگ فنی" تا "آسار" ۳۵ کیلومتر،
فاصله طول خطوط ۱۰ و ۱۶ اینچ فرآورده از مرکز انتقال نفت "بیدرویه" تا "تنگ فنی" ۵۶ کیلومتر،

فاصله طول خطوط ۱۴ و ۲۰ اینچ فرآورده از مرکز انتقال نفت "تنگ فنی" تا "پل باباحسین" ۱۱۱ کیلومتر،

فاصله طول خط ۱۶ اینچ جدید از مرکز انتقال نفت "تنگ فنی" تا "افرینه" ۴۷ کیلومتر،
فاصله طول خط ۱۰ اینچ قدیم از مرکز انتقال نفت "تنگ فنی" تا "افرینه" ۵۰ کیلومتر
(۳) مرکز انتقال نفت "پل باباحسین": یکی از مراکز انتقال نفت تابعه منطقه لرستان بوده که در سال ۱۳۳۴ در زمینی به مساحت ۴۸۰ هزار متر مربع و در ارتفاع ۱۴۲۶ متری از سطح دریا بنا شده است. وظیفه این مرکز دریافت نفت خام از مرکز انتقال نفت "آسار" و پمپاژ آن به

طرف مرکز انتقال نفت "رازان" و همچنین دریافت فرآورده از مرکز انتقال نفت "تنگ فنی" و انتقال آن به مرکز انتقال نفت "رازان". است این مرکز دارای ۳ خط ورودی و ۴ خط خروجی است.

فاصله طول خطوط تا مرکز انتقال نفت قبلی و بعدی:

فاصله طول خط ۲۶ اینچ نفت خام از مرکز انتقال نفت "آسار" تا "پل باباحسین" ۷۶ کیلومتر:
فاصله طول خطوط ۱۴ و ۲۰ اینچ فرآورده از مرکز انتقال نفت "تنگ فنی" تا "پل باباحسین" ۱۱۱ کیلومتر

فاصله طول خطوط ۲۶ اینچ نفت خام و همچنین خطوط ۱۰ و ۱۶ اینچ فرآورده از مرکز انتقال نفت "پل باباحسین" تا "رازان" ۴۰ کیلومتر

فاصله طول خط ۱۰ اینچ فرآورده از مرکز انتقال نفت "پل باباحسین" تا تأسیسات "خرم آباد" ۱۸ کیلومتر

(۴) تأسیسات "خرم آباد": این تأسیسات در ارتفاع ۱۱۷۶ متری از سطح دریا و در جنوب شهرستان خرم آباد و در جوار انبار پخش منطقه لرستان واقع شده است. این تأسیسات فرآوردههای نفتی (نفت گاز- نفت سفید- بنزین) را از طریق خط لوله ۱۰ اینچ از خطوط لوله ۱۴ و ۲۰ اینچ مرکز انتقال نفت "پل باباحسین" دریافت و تحویل به مخازن انبار پخش منطقه لرستان میدهند.

۲-۸ سوابق آلودگی نفتی و حوادث:

در کشور نفت خیزی همچون ایران، آلودگی خاک با تربیات نفتی موضوعی چالش برانگیز است. در ایران و بسیاری از کشور های دیگر، در میادین اکتشاف نفت، پالایشگاهها و ... به دلایلی همچون نشت آلاینده های نفتی از مخازن، نشت از خطوط لوله به دلایلی همچون پوسیدگی، خرابی لوله های انتقال دهنده و غیره، خاکهای اطراف این مکانها دچار آلودگی های نفتی میگردد. در سالهای نزدیک بررسی انتشار این آلودگی ها و همچنین پاکسازی خاکهای آلوده به فرآورده های نفتی از حساس ترین و پیچیده ترین مسائل ژئوتکنیک زیست محیطی بشمار میرود. مطابق آمار از سال ۲۰۰۰ تا سال ۲۰۰۸ تنها ۶۹۱۰۰۰ تن نفت در اثر حوادث دریایی وارد دریا شده است. کشور مانیز بواسطه منبوع عظیم از این ماده حیاتی و اقتصادی در زمره ریسک پذیری بالایی از حوادث نفتی میباشد و از این حوادث بی نصیب نماده است. در

دی ماه سال ۱۳۸۸ نشت نفت در یک حلقه چاه در منطقه مارون خوزستان سبب انتشار ۲۰۰۰۰ بشکه نفت در منطقه و آلودگی خاک در حدود ۱۰۰ هکتار گردید. از دیگر موارد آلودگی خاک میتوان به ریزش های نفتی در کویت در طول جنگ خلیج، در والدز الاسکا^(۱) در اثر تصادفات تانکر نفت، نشت شدید نفت در عربستان سعودی اشاره کرد در ایران و علی الخصوص لرستان نیز این موضوع مستثنی نیست. حوادثی که در چند سال اخیر در مسیر انتقال نفت از استان لرستان و علی الخصوص شهرستان پلدختر بعنوان شاهراه اصلی انتقال نفت از جنوب به شمال و غرب صدمات جبران ناپذیری به محیط زیست این استان و شهرستان زده است.



نقشه (۲-۲) سوابق آلودگی نفتی و حوادث (۳۲)

^۱ valdez, Alaska

ذیل نمونه ایی از میزان انفاقات و حوادث اتفاق افتاده را نشان میدهد.

- سال ۱۳۸۲ ، شکستگی لوله انتقال نفت خام ، رودخانه کشکان ، محدوده جلگه خلیج آلودگی آب و خاک ، تلفات آبزیان
- سال ۱۳۸۶ ، شکستگی لوله انتقال نفت خام ، رودخانه کشکان ، محدوده جلگه خلیج آلودگی آب و خاک ، تلفات آبزیان
- سال ۱۳۸۷ ، شکستگی لوله انتقال نفت خام ، رودخانه کشکان ، محدوده جلگه خلیج آلودگی آب و خاک ، تلفات آبزیان
- سال ۱۳۸۸ ، شکستگی لوله انتقال نفت خام ، رودخانه کشکان ، محدوده جلگه خلیج آلودگی آب و خاک ، تلفات آبزیان
- سال ۱۳۹۲ ، شکستگی لوله انتقال بنزین ، محدوده دره خزینه آلودگی آب و خاک
- سال ۱۳۹۳ ، شکستگی لوله انتقال گازوئیل ، رودخانه کشکان ، محدوده پل زال آلودگی آب و خاک ، تلفات آبزیان
- سال ۱۳۹۴ ، شکستگی لوله انتقال گازوئیل ، رودخانه تلخ آب ، آلودگی آب و خاک ، تلفات آبزیان
- سال ۱۳۹۵ ، شکستگی لوله انتقال نفت خام ، رودخانه کشکان ، محدوده جلگه خلیج آلودگی آب و خاک ، تلفات آبزیان
- سال ۱۳۹۶ ، شکستگی لوله انتقال نفت خام ، رودخانه کشکان ، محدوده مورانی آلودگی آب و خاک ، تلفات آبزیان

۹-۲ عمده حوادث شکستگی خطوط لوله

- (۵) اشتباهات بهره برداری
- (۶) خوردگی و پوسیدگی لوله ها
- (۷) عوامل طبیعی همانند سیل و زلزله و فرسایش
- (۸) رانش زمین
- (۹) شخص ثالث

۲-۱۰ مشخصه و ویژگی انتشار نفت:

نفت احتمالاً پیچیده ترین ترکیب آلی روی زمین است مشخص شده که بیش از ۱۷۰۰۰ ترکیب شیمیایی در این ماده وجود دارد. نفت خام یک ماده یکنواخت و هموژن نیست. هر نفتی طیف متفاوتی از مواد شیمیایی را دارد که روی پایداری و تجزیه پذیری آن تاثیر می گذارد. نفت خام اساساً از هیدروکربن ها تشکیل شده است. این هیدروکربن ها که تعداد اتم کربنشان بین ۱۰ تا ۵۰ C می باشد در سه گروه پارافینی (آلکان ها)، نفتنی (سیکلو آلکان ها) و آروماتیک قرار می گیرند. علاوه بر هیدروکربن ها نفت دارای مقدار کمی ترکیبات آلی گوگرد دار، نیتروژن دار و اکسیژن دار و مقدار بسیار جزئی ترکیبات آلی فلزی با پایه نیکل، وانادیم و آهن می باشد. از نظر تجزیه پذیری، نفت را می توان به چهار جزء هیدروکربن های اشباع، هیدروکربن های آروماتیک، مواد قطبی غیرهیدروکربنی مثل رزین و در نهایت آسفالتن تقسیم کرد.

نفت سبک بیشتر از هیدروکربن های اشباع و آروماتیک تشکیل شده که دارای درصد کمی از رزین و آسفالتن می باشد اما نفت سنگین که ناشی از تجزیه نفت خام در شرایط بدون اکسیژن در مخازن طبیعی است هیدروکربن اشباع و آروماتیک کمتری دارد و بیشتر از ترکیبات قطبی، رزین و آسفالتن تشکیل شده است. هنگام تجزیه زیستی نفت خام در محیط طبیعی مواد مشابه ای با تجزیه نفت سنگین حاصل می شود. در چنین حالتی کمبود هیدروکربن های اشباع و آروماتیک همراه با افزایش نسبی ترکیبات قطبی (که به تجزیه زیستی مقاوم ترند) یک نشانه بارز تجزیه زیستی نفت خام در طبیعت است.

نفت اگرچه یک منبع بسیار با ارزش جهت تولید انرژی و بسیاری از مواد شیمیایی است ، اما بی توجهی در مراحل استخراج و انتقال آن می تواند آلودگی زیست محیطی فراوانی را باعث شود که بعضاً غیر قابل جبران هستند . آلوده شدن محیط زیست به مواد نفتی در بعضی موارد بصورت طبیعی حادث می شود . در این مورد بعضی از مناطق نفت خیز جهان بعثت نزدیک بودن به منابع نفت به سطوح زمین ، می تواند نفت همچون چشمه ای جوشان از دل زمین خارج شود و محیط پیرامون خود را به این ماده آلوده کند . بروز چنین مواردی بسیار نادر می باشد و بیشترین آلودگی ناشی از نفت خام یا فراورده های آن است که ناشی از فعالیتهای انسانی است.به دلیل اینکه بیشترین قسمت نفت را هیدروکربن ها تشکیل می دهند، تجزیه آنها از لحاظ کمی مهمترین فرآیند حذف نفت از محیط است. لازم به ذکر است با اینکه ترکیبات آروماتیک

و قطبی درصد کمتری از نفت خام را تشکیل می دهند اما پایدارتر و سمی تر بوده و به زمان بیشتری برای تجزیه نیاز دارند.

انتشار عمده نفت خام و محصولات جانبی آن در مسیر انتقال در طی انتقال آنها توسط تانکرهای نفت کش و خطوط لوله و یا عوامل همچون بمبارانها و یا عملیاتهای خرابکارانه اتفاق می افتد. عملیات بارگیری، تخلیه و انفجار نیز از عوامل انتشار نفت می باشد. زمانی که نفت وارد محیطهای آبی یا خاکی می شود به شکل های متفاوتی از جمله فیزیکی، شیمیایی و پروسه های بیولوژیکی دچار تغییر و تحول شده و بر محیط اثر می گذارند. فرایند تغییرات فیزیکی و شیمیایی به محض آنکه نفت وارد محیط های جدید میشود، آغاز میگردد. این مراحل شامل: تبخیر، گسترده شدن، امولسیون سازی، تجزیه و فساد، تبادل های هوایی و دریایی و ته نشینی میباشد. اکسیداسیون شیمیایی برخی از ترکیبات نفت نیز اغلب به کمک نور خورشید صورت می گیرد. (فتواکسیداسیون) نور طبیعی خورشید در حضور اکسیژن می تواند تعداد زیادی از هیدروکربنهای نفتی را به ترکیبات هیدروکسی مثل آلدئیدها و کتونها و سرانجام به مولکولهای با وزن کمتر مثل اسیدکربوکسیل ها به عنوان ترکیبات هیدروفلیک تبدیل کند. در این فرایند مواد نفتی به طور شیمیایی در حضور نور خورشید با مولکولهای اکسیژن واکنش می دهد و یا به مواد قابل حل و یا به مواد پایدار به نام TAR تبدیل می گردد. این فرایند توسط نور خورشید پشتیبانی می شود و شدت اکسیداسیون به نوع نفت و اینکه به چه نحو در معرض نور خورشید باشد بستگی دارد. (۳۳)

۲-۱۰-۱ انواع تپ نفت انتشار یافته

نفت خام و محصولات جانبی آن یک ترکیب با کمپلکس بالا هستند. از آنجا که سرنوشت مواد نفتی در محیطهای آبی یا خاکی بستگی به ترکیبات آنها دارد، لذا آگاهی به مواد و انواع ترکیبات موجود در نفت به منظور آگاهی از سرنوشت مواد نفتی زمانی که در آب منتشر می شوند لازم می باشد.

تپ نرمال (معمولی)

گازولین یا بنزین ۳۰ درصد، نفت سفید ۱۰ درصد، عصاره نفت سبک ۱۵ درصد، عصاره نفت سنگین ۲۵ درصد، پسماند نفت بیش از ۲۰ درصد.

تقسیم بندی بر اساس مولکولی:

پارافین (آلکان ها) ۳۰ درصد، نفتالین (سیکلو آلکانها) ۵۰ درصد، ترکیبات آروماتیک ۱۵ درصد، (نیتروژن سولفور و ترکیبات اکسیژن دار) ۵ درصد.

۱۱-۲ هدف از پاکسازی خاکهای آلوده به مواد نفتی در ایران و لرستان

یکی از مهمترین گروههای آلاینده آل محیطی هیدرو کربنهای نفتی هستند ، که اغلب از طریق صنایع نفت و گاز وارد محیط زیست میشوند . این دسته از ترکیبات ^۱TPH ترکیباتی از هیدرو کربنهای آلیفاتیک ، آروماتیک ، هتروسیکلیک و آسفالتن هستند ، که به چهار بخش تقسیم میشوند:

(۱۰) بخش ۱ ترکیبات بین شش تا ده کربنه

(۱۱) بخش ۲ ترکیبات ده تا شانزده کربنه

(۱۲) بخش ۳ ترکیبات شانزده تا سی و سه کربنه

(۱۳) و بخش ۴ ترکیبات سی و چهار تا پنجاه کربنه میباشد .

بخش های ۱ و ۲ ترکیباتی فرار و نیمه فرار هستند در حالیکه بخش های ۳ و ۴ ترکیباتی هیدروفوبیک ، مقاوم و سرطانزا هستند . هیدرو کربنهای نفتی در زمره آلاینده های خطرناک مقاوم هستند و شامل ترکیباتی بوده که بصورت زیستی در زنجیره غذایی تجمع پیدا میکنند و سمیت حادی دارند . بعضی از آنها همچون بنزن و بنزو پیرن جهش زا و سرطانزا هستند . این ترکیبات اثرات سوئی بر محصولات کشاورزی ، آبهای سطحی ، آبهای زیرزمینی و کیفیت خاک اراضی دارند . بنابراین ورود آنها به زنجیره غذایی از طریق آب ، هوا و خاک آلوده بشدت سلامت انسان را تهدید میکند و بایستی مورد تصفیه قرار گیرند .

۱۲-۲ مدیریت مواد زاید خطرناک

برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد^۲ «مواد زاید خطرناک» را به صورت زیر تعریف نمود: مواد زیاد خطرناک به مواد زاید اعم از جامد، لجن، مایع و گاز موجود در مخزن، به جز مواد رادیواکتیو و عفونی اطلاق می شود که دارای فعالیت شیمیایی، سمیت، خاصیت انفجاری،

^۱ Total Petroleum Hydrocarbon

^۲ United Nation Environmental Program (UNEP)

خورندگی و یا سایر ویژگی هایی است که برای سلامتی انسان یا محیط زیست، چه به صورت تنها و یا هنگامی که با سایر مواد زاید مخلوط گردند، ایجاد خطر نماید

میزان تولید مواد زاید خطرناک در طی چند دهه اخیر، رشد بسیار فزاینده ای داشته است به طوری که طی دو دهه گذشته در حدود ۵۰٪ از بازار مربوط به کل مسائل زیست محیطی را به خود اختصاص داده است. دلیل اصلی این امر را می توان به حساسیت و افزایش آگاهی های مردم در ارتباط با خطرات ناشی از این مواد مرتبط دانست. عوارض ناشی از استفاده ددت، مشکل جیوه و کادمیوم در ژاپن و مشکلات به وجود آمده توسط برخی مواد شیمیایی نظیر، PCBs^۱، دی اکسین و سایر مواد شیمیایی در کشورهای مختلف دنیا نمونه ای از اثرات زیان بار ناشی از عدم توجه به این گروه از مواد می باشد.

تجربیات مختلف در کشورهای توسعه یافته نشان می دهد که حذف اثرات زیان بار ناشی از پخش مواد زاید خطرناک و پاک سازی محیط، به مراتب پرهزینه تر از اعمال مدیریت صحیح در جلوگیری از آن می باشد. برای مثال در ایالت متحده، هزینه پاک سازی و حذف مواد زاید خطرناک که به صورت اصولی و صحیح مدیریت نشده اند، بین ده تا صد مرتبه پرهزینه تر از مدیریت صحیح اولیه آنها برآورد گردیده است.

امروزه با توجه به خطرات ناشی از مواد زاید خطرناک، ضرورت قانون گذاری در خصوص این مواد توسط دولت مردان کشورهای مختلف احساس شده است. به عنوان نمونه کنگره آمریکا، ادارات محلی و ایالتی و همچنین ادارات ملی را مجبور به بررسی و قانون گذاری در ارتباط با مواد زاید خطرناک از «بدو تولد تا مرگ» در دو زمینه مختلف به شرح زیر نموده است:

۱. مدیریت مواد زاید خطرناکی که در حال حاضر تولید می شوند؛

۲. احیاء و بازسازی زمین های آلوده شده

در سال ۱۹۷۰، کنگره آمریکا مواد زاید خطرناک را در محدوده قوانین مواد زیاد جامد در نظر گرفت. پس از آن سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (EPA)، طی گزارشی به کنگره در سال ۱۹۷۳، اهمیت مسئله مواد زاید خطرناک و نامناسب بودن روش های دفع آن را ارائه داد. در نهایت کنگره، قانون حفاظت منابع و بازیافت (RCRA)^۲ را در سال ۱۹۷۶ برای اولین بار تصویب نمود.

^۱Polychlorinated Biphenyls

^۲Resource Conservation and Recovery Act

۲-۱۲-۱ تعریف مواد زاید خطرناک

ماده زاید خطرناک چیست؟ تعاریف زیادی از مواد زاید خطرناک در سال های اخیر توسط سازمان های مختلف مانند سازمان بهداشت جهانی^۱ ارائه شده که می توان در مجموع آنها را به دو گروه «کلی» و «کاربردی» طبقه بندی نمود. در تعاریف «کلی» ارائه شده توسط محققین علوم محض، تعریف بسیار کلی و عمومی از مواد زاید خطرناک دیده می شود. در این مورد به عنوان نمونه می توان به تعریف سازمان بهداشت جهانی اشاره نمود. بر اساس این تعریف، مواد زاید خطرناک موادی هستند که:

الف) خطرات کوتاه مدتی همچون سمیت حاد از طریق بلعیدن، تنفس، جذب در پوست، تماس با چشم و پوست، خوردگی، آتش سوزی و یا انفجار ایجاد نمایند.

ب) باعث ایجاد خطرات بلند مدت زیست محیطی شامل سمیت مزمن در اثر تماس های مکرر و سرطان زایی شوند و یا دارای پایداری زیاد در مقابل فرآیندهای حذف سمیت مانند تجزیه زیستی بوده و بتوانند ایجاد آلودگی در آب های سطحی و زیرزمینی نماید و یا باعث اعتراض مردم از جنبه «زیباشناختی» مانند به وجود آوردن بوهای زننده و نامطبوع گردند.

«قانون بازیافت و حفاظت منابع آمریکا» (RCRA) مواد زاید خطرناک را به صورت زیر تعریف نموده است:

مواد زاید خطرناک به مواد زاید جامد و یا ترکیبی از آنها اطلاق می گردد که به لحاظ مقدار، غلظت و یا خصوصیات فیزیکی، شیمیایی یا عفونی ممکن است:

۱. باعث افزایش مرگ و میر و یا افزایش بیماری های جدی برگشت ناپذیر و یا بیماری ناتوان کننده برگشت پذیر شوند.

۲. هنگامی که به درستی تصفیه، نگهداری، حمل و نقل و یا دفع نشود، باعث ایجاد خطر فوری و یا بالقوه ای در سلامت انسان و یا محیط زیست انسان شوند

اگر چه در این تعریف، از واژه مواد زاید جامد استفاده شده ولی این مفهوم در برگیرنده مواد نیمه جامد (مثل لجن های صنعتی)، مایعات و همچنین گازهای موجود در مخازن نیز می گردد. همچنین در این قانون، زباله های رادیواکتیو و عفونی مد نظر نبوده، زیرا مدیریت این مواد در سایر بندهای قانون مذکور مورد توجه قرار گرفته است.

یکی دیگر از تعاریف مهم مواد زاید خطرناک، تعریفی است که توسط محیط زیست سازمان ملل ارائه گردیده است. بر اساس این تعریف مواد زاید خطرناک به مواد زایدی (اعم از جامد، لجن،

^۱World Health Organization (WHO)

مایع و گاز موجود در مخزن) به جز مواد رادیواکتیو و عفونی اطلاق می شود که دارای فعالیت شیمیایی، سمیت، خاصیت انفجاری، خوردندگی و یا سایر ویژگی هایی بوده که برای سلامتی انسان یا محیط زیست، به صورت تنها و یا هنگامی که با سایر مواد زاید مخلوط گردند؛ ایجاد خطر نماید

۲-۱۲-۲ دسته بندی مواد زاید خطرناک

با توجه به اهمیت طبقه بندی مواد زاید خطرناک، مهم ترین دسته بندی های موجود که عمده تاً مربوط به کشورهای پیشرفته می باشد ارائه شده است.

۲-۱۲-۱ طبقه بندی در ایالات متحده آمریکا

دسته بندی مواد زاید خطرناک در ایالات متحده آمریکا عموماً بر اساس دو روش صورت می گیرد. در روش اول، از طریق آزمایشات معینی، مشخص می شود که آیا ماده مورد نظر در دسته مواد زاید خطرناک قرار می گیرد یا خیر؟ بر این اساس موادی که دارای ویژگی های زیر باشند، جزء مواد زاید خطرناک محسوب می شوند

۱. **خوردندگی** (مواد زایدی که شدیداً اسیدی یا قلیایی هستند): مواد زایدی که PH آنها زیر دو و یا بالای ۱۲/۵ باشد و بتوانند باعث ایجاد خوردگی در فولاد، با سرعت بالاتر از ۰/۲۵ اینچ در هر سال شوند.

۲. **قابلیت اشتعال** (مواد زایدی که به راحتی آتش می گیرند و باعث ایجاد خطر آتش سوزی در حین مدیریت آنها می گردند): مایعاتی که دارای نقطه اشتعال پایین تر از ۶۰ درجه سانتیگراد و یا جامداتی که می توانند باعث ایجاد آتش در دما و فشار استاندارد شوند.

۳. **میل ترکیبی شدید** (موادی که بالقوه مضر بوده و قابلیت انجام واکنش های ناگهانی مثل انفجار شدن با آب، پتانسیل انفجاری داشته و یا باعث انتشار ذرات سمی شوند).

۴. **سمیت** (مواد زایدی که قابلیت انتشار ترکیبات خاص در منابع آب و خاک را دارند): برای تعیین این ویژگی ابتدا از روش EP^۱ (روش استخراجی سمیت) استفاده می شد که در آن قابلیت مواد زاید در ایجاد شیرابه حاوی مواد شیمیایی خطرناک مورد بررسی قرار می گرفت.

^۱Extraction Procedure

از سال ۱۹۸۶ به بعد، روش دیگری به نام TCLP^۱ جایگزین روش EP گردید. در این روش با استفاده از تجهیزات مدرن شیمی تجزیه نظیر کروماتوگرافی گازی یا اسپکتروفتومتری جرمی، مواد آلی سمی و فلزات سنگین مورد آزمایش قرار می گیرند.

اگر چه روش TCLP، روش دقیق تری برای تعیین سمیت مواد است، ولی هزینه آن در مقایسه با روش EP بسیار بالاتر می باشد. در این روش اگر غلظت ترکیبات استخراج شده بالاتر از میزان اعلام شده در جدول باشد این ماده در دسته مواد زاید خطرناک قرار می گیرد

در روش دوم (روش استفاده از لیست)، اسامی مواد زاید خطرناک از لیست هایی که توسط سازمان های ذیربط تهیه گردیده استخراج می شود. معمولاً بررسی مدیریت ریسک یک ماده شیمیایی، معیار مناسبی برای قرار دادن آن در لیست مواد شیمیایی خطرناک است. بر این اساس می توان کدهای خاصی را برای مواد مختلف به شرح زیر مشخص نمود(۳۴)

T: برای مواد سمی^۲

H: برای مواد با خطر حاد^۳

A: برای مواد قابل اشتعال^۴

R: برای مواد با میل ترکیبی بالا^۵

E: برای ویژگی های سمیت بر اساس دستورالعمل های موجود^۶

C: برای مواد خورنده^۷

برای تعیین اینکه چه ماده ای، زاید خطرناک محسوب می گردد چهار نوع لیست مختلف (برای گروه بندی مواد زاید خطرناک) در ایالات متحده آمریکا در نظر گرفته شده است
الف) لیست F: شامل مواد زایدی است که معمولاً در بخش وسیعی از واحدهای شیمیایی مورد استفاده قرار می گیرند، مانند حلال های مختلف (کدهای F1 تا F39).

ب) لیست K: مواد زاید خطرناکی که از ۱۷ گروه صنعتی خاص به شرح ذیل حاصل می گردند.

۱. نگهداری و حفاظت از چوب

۲. ساخت پیگمنت های معدنی

۳. مواد شیمیایی آلی

۴. مواد شیمیایی معدنی

^۱Toxicity Characteristic Leaching Procedure

^۲Toxic

^۳Acutely Hazardous

^۴Flammable

^۵Reactivity

^۶Toxicity Characteristics

^۷Corrosivity

۵. مواد آفت کش
۶. مواد منفجره
۷. پالایش نفت
۸. آهن و فولاد
۹. صنایع روی
۱۰. صنایع مس
۱۱. صنایع سرب
۱۲. صنایع آلومینیوم
۱۳. آلیاژهای فلزی
۱۴. صنایع ثانوی سرب
۱۵. تهیه مواد دارویی
۱۶. فرمولاسیون جوهر
۱۷. کک سازی

۲-۱۳ اثرات بهداشتی مواد زاید خطرناک

مواد زاید خطرناک به موادی اطلاق می گردد که دارای هر یک از ویژگی های چهارگانه یعنی میل ترکیبی شدید، خوردگی، قابلیت اشتعال و سمیت باشند. از بین این چهار ویژگی، سمیت ماده و اثر آن بر انسان ها و سایر موجودات زنده از اهمیت بیشتری برخوردار بوده و مورد توجه اغلب مردم و مدیران مرتبط با مواد زاید خطرناک قرار دارد. هدف اصلی از مدیریت مواد زاید خطرناک، تلاش جهت ارتقای سلامت انسان و اکوسیستم با کاهش دادن ریسک در معرض قرارگیری با این مواد می باشد. به همین دلیل مدیریت مواد زاید خطرناک با علم «سم شناسی» ارتباطی نزدیک خواهد داشت. علم سم شناسی، علمی است که با اثرات مواد شیمیایی بر روی موجودات زنده سر و کار دارد.

میزان ورود شیمیایی به بدن و چگونگی در معرض قرار گرفتن فرد با آن، از جمله مهم ترین موارد در خصوص اثر یک ماده شیمیایی بر انسان می باشد. مواد شیمیایی می توانند از طریق مختلف از جمله تنفسی (ورود از راه دستگاه تنفس)، گوارشی (ورود از راه دستگاه گوارش) و تماس پوستی وارد بدن انسان شوند. به جز موارد خورنده (اسیدها و بازها)، اغلب مواد سمی در بدو ورود اثر مضری بر بدن نداشته، ولی می توانند در فرآیندهای فیزیولوژیکی بدن انسان شامل جذب، توزیع و نگهداری، انتقال و حذف مواد، شرکت نمایند. برای ایجاد سمیت، ضروری

است که ماده شیمیایی و یا محصولات ناشی از نقل و انتقالات بیولوژیکی آن، در غلظت و زمان مشخصی به نقاط بحرانی بدن (عضوهای خاصی در بدن)، برسند.

در فرآیند جذب، ماده شیمیایی باید از طریق غشاءهای موجود در سلول های مختلف (ریه، پوست و...) عبور نموده تا به سیستم گردش خون برسد. میزان جذب هر ماده به پارامترهای مختلفی بستگی داشته، که از آن جمله می توان به خواص شیمیایی مواد، روش در معرض قرارگیری با ماده سمی (پوستی، تنفسی، گوارشی) و وضعیت فیزیولوژیکی بدن افراد اشاره نمود. پس از ورود ماده سمی به جریان خون امکان راهیابی آن به قسمت های مختلف بدن محیا گردیده که اصطلاحاً به آن فرآیند توزیع و نگهداری اطلاق می شود. عوامل مهمی در توزیع ماده سمی در بدن مؤثر می باشند که از آن جمله می توان به میزان جذب و توزیع آن در بدن، مسیر در معرض قرارگیری و تمایل جذب مواد توسط بافت های مختلف بدن اشاره نمود. در این مورد مقدار جریان خون در یک بافت دارای اهمیت ویژه ای می باشد. به عنوان نمونه کبد عضوی است که مقدار جریان خون در آن نسبتاً بالا بوده و لذا توانایی جذب مقدار زیادی از مواد شیمیایی را دارا است.

به دلیل تمایل بافت های مختلف، بسیاری از مواد ممکن است در محل های مشخصی از بدن تجمع یابند. به عنوان نمونه مواد آلی کلره مثل PCB ها بدون اینکه بر روی سلول های چربی اثر منفی داشته باشند در چربی ها تجمع می یابند. محل های تجمع برخی از مواد شیمیایی نیز به شرح زیر می باشد

- چربی برای مواد غیر قطبی یا لیپوفیلک (مثل آفت کش های کلره آلی، PCBs)
- پلاسمای خون برای ترکیباتی مانند یون های جیوه که با پروتئین خون ترکیب می شوند
- استخوان برای سرب، رادیون و فلوراید
- کلیه برای کادمیوم
- غده تیروئید برای ید

در محل های نگهداری، مواد تجمع یافته با سایر فرآیندهای بدن در حال تعادل بوده و در برخی حالت ها مثل گرفتن رژیم و وجود تنش (استرس) ممکن است مواد تجمع یافته در بافت ها آزاد شده و در بعضی موارد باعث ایجاد مسمومیت شوند. در برخی موارد نیز، محل تجمع این مواد دارای ظرفیت محدودی برای نگهداری است. به عنوان نمونه، اگر میزان کادمیوم موجود در

پوسته کلیه به ۱۰۰ تا ۲۰۰ قسمت در میلیون (ppm^۱) برسد، کلیه کارایی خود را از دست خواهد داد.

یک ماده شیمیایی علاوه بر تجمع در بافت های بدن، می تواند به یکی از سه صورت زیر نیز به ترکیبات دیگر تبدیل شود

۱- **فعل و انفعالات بیولوژیکی:** اعضای مانند کبد که آنزیم های مختلفی را ترشح می کنند قادر خواهند بود تا مواد سمی را متابولیزه کرده و به مواد با درجه سمیت مختلف تبدیل نمایند.

۲- **حذف:** برخی از مواد سمی که در بافت های مختلف تجمع نکرده اند قادر خواهند بود تا به همراه سایر متابولیت ها از بدن خارج شوند.

۳- **تشکیل یک کمپلکس شیمیایی پذیرنده:** بسیاری از مواد سمی تنها به عضوی حمله می کنند که دارای پروتئین پذیرنده خاصی باشند.

زمان در معرض قرارگیری با یک ماده شیمیایی نیز یکی دیگر از عواملی است که در سمیت آن دارای اهمیت می باشد.

به طور کلی اثرات هر ماده شیمیایی بر انسان را می توان به صورت زیر تقسیم بندی نمود:

الف) حاد: یک روز

ب) تحت حاد: ده روز

ج) نیمه مزمن: دو هفته تا هفت سال

د) مزمن: هفت سال تا مدت طول عمر

۲-۱۴ مراحل مدیریت مواد زاید خطرناک

سیستم مدیریت نوین مواد زاید خطرناک از مراحل مختلفی تشکیل گردیده است. در این سیستم کلیه مراحل تولید تا دفع نهایی هر ماده مورد ارزیابی و بررسی دقیق قرار می گیرد. به عبارت دیگر در سیستم نوین مدیریت، مواد «از بدو تولد تا مرگ» مورد توجه می باشند. لازم به ذکر است که در مدیریت های سنتی، معمولاً اجزای سیستم مدیریت مواد زاید خطرناک به سه مرحله "نگهداری در محل تولید"، "جمع آوری و حمل و نقل" و "دفع نهایی" طبقه بندی شده و هیچ گونه توجهی به مراحل میانی آن نمی شود. این در حالی است که مراحل مختلف مدیریت نوین مواد زاید خطرناک را می توان به شرح زیر برشمرد:

^۱ Part Per Milion

۱. تولید و نگهداری مواد زاید خطرناک

۲. جلوگیری از تولید آلودگی و حداقل سازی ضایعات

۳. بازیابی و بازیافت

۴. جمع آوری و انتقال

۵. تصفیه

۶. دفع نهایی

لازم به ذکر است که به منظور به حداقل رسانیدن اثرات ناشی از مواد زاید خطرناک در سیستم مدیریت نوین زیست محیطی همواره این سیستم در مراحل مختلف توسط ممیزی زیست محیطی مورد ارزیابی قرار می گیرد.

۱-تولید و نگهداری مواد زاید خطرناک

مواد زاید خطرناک می توانند در کارخانجات و صنایع مختلف، برخی بخش های خدماتی (خشک شویی ها و عکاسی ها)، درمانگاه ها، بیمارستان ها و حتی منازل تولید شوند. میزان تولید مواد زاید خطرناک در کارخانجات و صنایع بستگی به نوع صنعت، نوع فرآیند مورد استفاده و در نهایت وجود و یا عدم وجود فرآیندهای کاهش آلاینده دارد. شناخت نوع ماده زاید خطرناک و طبقه بندی هر یک از آنها بر اساس لیست های موجود و یا آزمایش های معتبر از جمله مهم ترین بخش این مرحله مدیریت محسوب می شود. با داشتن اطلاعات جامع و دقیق در خصوص نوع و میزان ماده خطرناک تولیدی می توان برنامه ریزی دقیقی برای سایر مراحل مدیریت انجام داد، که از آن جمله می توان به بررسی روش های کاهش آلاینده در محل تولید اشاره نمود. در این مورد در صورتی که انجام فرآیندهای کاهش آلاینده و یا بازیابی و بازیافت در محل کارخانه میسر نباشد، ضرورت دارد تا این مواد در محل های مشخص با تمهیداتی خاص (ایمنی، بهداشتی و زیست محیطی)، نگهداری شوند. این تمهیدات باید تا زمانی که ماده زاید برای سایر عملیات (تصفیه و یا دفع نهایی) ارسال نشده، همواره مد نظر تولید کننده قرار گیرد. به عنوان نمونه، مواد مذکور باید در ظروف مخصوصی که دارای ویژگی هایی به شرح زیر می باشند، نگهداری شوند:

۱. قابلیت حمل آسان

۲. مناسب برای هر نوع وضعیت فیزیکی ماده زاید

۳. داشتن قابلیت انعطاف در هنگام پر کردن

۴. سازگاری ماده زاید با ظرف (نباید از ظروف پلاستیکی برای حلال ها استفاده نمود)
۵. استحکام زیاد (نباید در اثر حمل و نقل دچار شکستگی و نشت شود)
۶. داشتن درب مناسب (این موضوع می تواند باعث کاهش تماس کارگران با مواد زاید خطرناک شده و همچنین از پخش این مواد در اثر برخوردها و تصادفات احتمالی در هنگام نگهداری جلوگیری کند).

نکته مهم دیگر در مدیریت نگهداری مواد زاید خطرناک جنس مخازن نگهداری می باشد. در این مورد تاکنون، مخازن با جنس های مختلف مثل فولاد کربن دار حفاظت شده، فایبرگلاس مقاوم در برابر خوردندگی، مخازن فولادی با حفاظت کاتدی، مخازن دو جداره (پوشیده شده با پوشش اپوکسی از دو طرف)، مورد استفاده قرار گرفته است. در انتخاب جنس مخازن نگهداری باید دقت زیادی نموده، به گونه ای که جنس مخزن متناسب با نوع ماده زاید خطرناک موجود در آن انتخاب گردد.

در خصوص برخی از مواد زاید خطرناک نیز باید تمهیدات خاصی را در نظر گرفت. به عنوان مثال نباید حلال ها یا سایر موادی که دارای فشار بخار بالایی هستند را در مقابل نور مستقیم و یا در مخازن با پوشش تیره قرار داد؛ چرا که ممکن است باعث تغییر شکل مخزن و خطرات مختلف مانند انفجار گردیده و حمل و نقل آن را با مشکل مواجه سازد. در مورد برخی دیگر از مواد زاید خطرناک نیز طراحی ظروف و محل نگهداری آنها باید به گونه ای باشد تا از یخ زدگی جلوگیری شود. (یخ زدگی ممکن است در سایر عملیات تصفیه و دفع اثر منفی بگذارد). برای جلوگیری از نشت مواد زاید خطرناک از داخل مخازن نگهداری نیز، تمهیداتی به شرح زیر پیشنهاد می گردد.

۱. باقی گذاشتن فضای خالی برای انبساط در هنگام پر کردن ظروف
۲. نگهداری ظروف در یک محوطه سر بسته مجهز به تهویه مناسب
۳. دور نگهداشتن مخازن از نور آفتاب (ایجاد سایه بان)
۴. استفاده از بشکه های با رنگ روشن

با توجه به اهمیت نگهداری مواد زاید خطرناک، ضروری است حداقل یک بار در هفته کلیه ظروف حاوی این مواد به طور دقیق مورد بررسی قرار گیرند. در هنگام بازرسی این مخازن، وضعیت آنها باید از لحاظ ظاهری (صدمه دیدگی، خوردگی و نشت احتمالی) به صورت دقیق کنترل شود. درپوش ظرف ها نیز باید به صورت منظم مورد ارزیابی و بازرسی قرار گیرند.

همچنین تمام ظروف حاوی مواد زاید خطرناک باید دارای برچسب مناسبی شامل نام تولید کننده، محتویات، تاریخ تولید و طبقه بندی ماده زاید خطرناک باشد. نکته مهم دیگر در مدیریت نگهداری مواد زاید خطرناک، اختلاط مواد زاید خطرناک بوده که نیاز به توجه دقیق و جدی دارد. بسیاری از مواد زاید خطرناک در صورت ترکیب با یکدیگر، خطرات جدی را به وجود آورده که اصطلاحاً به آنها مواد زاید ناسازگار اطلاق می گردد. خطرات حاصل از اختلاط این مواد می تواند شامل آتش سوزی، انفجار و انتشار گازهای سمی در محیط اطراف باشد. (۳۵)

۲- جلوگیری از تولید آلودگی و کمینه سازی ضایعات

یکی دیگر از مراحل بسیار مهم مدیریت مواد زاید خطرناک، جلوگیری از تولید آلودگی در محل تولید می باشد. در طی سال های اخیر کلمات مختلفی برای کاهش یا حذف تولید ماده زاید خطرناک مورد استفاده قرار گرفته که از مهمترین آنها می توان به واژه هایی چون حداقل سازی ضایعات، کاهش آلودگی در منبع تولید^۱، جلوگیری از تولید آلودگی، بازیابی و استفاده مجدد^۲ اشاره کرد.

در سال ۱۹۸۶، سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا، کمینه سازی ضایعات را به عنوان عاملی برای کاهش حجم یا سمیت مواد زاید خطرناک به کار برد. بر اساس این تعریف کاهش مواد زاید خطرناک شامل کاهش میزان آلودگی در منابع تولید و یا بازیافت آنها بوده و نتیجه هایی چون کاهش حجم یا کمیت مواد زاید خطرناک، کاهش سمیت مواد زاید خطرناک و کاهش حجم و سمیت به صورت هم زمان را در بر خواهد داشت لازم به ذکر است که هدف نهایی از این مراحل، به حداقل رساندن خطر و تهدید برای سلامتی انسان و محیط زیست می باشد. در سال ۱۹۸۹، سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا مجدداً کمینه سازی ضایعات را به صورت زیر تعریف نموده است:

"به حداقل رسانیدن ضایعات عبارت از تکنیک و یا اصلاح فرآیند تولید بوده که باعث می شود تا مقدار و یا سمیت مواد زایدی که برای عملیات تصفیه و یا دفع ارسال می گردند، کاهش یابد". جلوگیری از تولید آلاینده نیز بحث عمده و جدی دیگری است که می تواند شامل مدیریت مواد شیمیایی برای کاهش ریسک، شناسایی و برآورد انتشار مواد آلاینده و حداقل سازی ضایعات باشد. در واحدهای صنعتی در آمریکا و سایر کشورهای پیشرفته خصوصاً از دهه ۸۰ به بعد تلاش های زیادی به منظور جلوگیری از تولید آلودگی شده است. در سال های قبل از آن نیز

^۱Source Reduction

^۲Reuse

این موضوع در صنایع مختلف بسته و گریخته مورد توجه بوده، اما نکته مهم که باعث گردیده تا این روزها این موضوع بیشتر مورد توجه صنایع قرار گیرد، افزایش باور نکردنی هزینه دفع مواد زاید خطرناک (انگیزه اقتصادی)، قوانین جدید (انگیزه های قانونی و مقرراتی) و نیاز عامه مردم در کشورهای پیشرفته می باشد. با توجه به اهمیت موضوع به خصوص در کشورهای در حال توسعه مانند ایران، در این قسمت به شرح هر یک از موارد پرداخته شده است.

الف) انگیزه اقتصادی: در حال حاضر انگیزه اقتصادی یکی از مهم ترین انگیزه های واحدهای صنعتی برای انجام عملیات کاهش آلودگی است. در بسیاری از موارد، انجام این گونه عملیات، باعث بالا رفتن سود اقتصادی در واحدهای صنعتی شده، که عمدتاً در اثر کاهش میزان پرداخت هزینه برای تصفیه و دفع مواد زاید خطرناک و یا حتی فروش برخی از زایدات به عنوان ماده اولیه برخی دیگر از صنایع حاصل شده است.

البته عامل اصلی در این خصوص (بالا رفتن سود اقتصادی) هزینه بسیار بالای دفع مواد زاید خطرناک در کشورهای پیشرفته مانند آمریکا، ژاپن و کشورهای اروپایی در سال های اخیر بوده است. به عنوان نمونه در طی سال های اخیر، هزینه دفع مواد زاید خطرناک در آمریکا، در هر سال بین ۲۰ تا ۳۰ درصد افزایش یافته و بدین ترتیب بسیاری از طرح های بازیافت که در سال های گذشته از نظر اقتصادی غیر قابل توجیه بوده، هم اکنون دارای توجیه اقتصادی خوبی می باشند

ب) انگیزه های قانونی و مقرراتی: دومین انگیزه برای انجام طرح های کاهش آلودگی، تدوین و وضع قوانین و مقرراتی است که به صورت مداوم در خصوص مراحل مختلف مدیریت مواد زاید خطرناک توسط مجامع قانونی و ادارات ذیربط وضع می گردد. بر اساس این قوانین، واحدهای صنعتی می بایست میزان مواد زاید خطرناک تولیدی خود را تا حد ممکن کاهش داده، و علاوه بر آن هر ساله گزارش به حداقل رسانی ضایعات خود را نیز گزارش نمایند

ج) نیاز مردم: انگیزه مهم دیگر برای واحدهای صنعتی به خصوص در کشورهای پیشرفته، بالا رفتن آگاهی های زیست محیطی مردم و عدم تحمل آنها در ادامه تولید مواد زاید خطرناک می باشد. این عدم تحمل به صورتهای مختلف توسط مردم بروز می نماید که از آن جمله می توان به تحریم محصولات تولیدی از واحدهای صنعتی که موازین زیست محیطی را رعایت نمی نمایند، اشاره کرد. باید در نظر داشت که همواره مردم هستند که در معرض ریسک حاصل از مواد زاید خطرناک قرار می گیرند و لذا آنها هستند که همواره اصرار دارند تا تولید این نوع مواد که اثر منفی بر سلامتی موجودات و محیط زیست دارد به حداقل ممکن کاهش یابد. (۳۶)

- استراتژی های مدیریتی برای کاهش آلاینده

۲-۱۵ هفت مرحله کاهش آلاینده ها به شرح زیر می باشد :

۱. برنامه ریزی و سازمان دهی

۲. تعیین ویژگیهای مواد زاید و میزان تولید آن در قسمتهای مختلف

۳. توسعه (گزینه ها و راه های) کاهش آلاینده

۴. ارائه طرح توجیهی اقتصادی، قانونی و فنی

۵. اجرا و آموزش

۶. تصحیح و بهینه سازی

۷. ارزیابی مستمر و پویا در جهت عدم تولید مواد زاید خطرناک

اولین قدم در تعیین استراتژی طرح کاهش آلاینده، تعیین اهداف مشخص در این زمینه بوده که در این خصوص لازم است مسئولیت هر یک از افراد مسئول در طرح کاهش آلاینده به خوبی تعیین گردد. در مرحله دوم این برنامه، انواع و منابع تولید هر یک از مواد زاید خطرناک تعیین می گردد. در این خصوص ممیزی زیست محیطی کمک فراوانی به موضوع خواهد کرد. در مراحل سوم و چهارم، اطلاعات مراحل قبل بررسی شده و مجموعه ای حاوی جنبه های مختلف زیست محیطی، اقتصادی، سیاسی و فنی، ارائه خواهد شد. در نهایت نیز نتیجه این بررسی، به عنوان طرح تفصیلی کاهش آلاینده محسوب می شود. در اجرای برنامه کاهش آلاینده، ضروری است کلیه بخشهای مرتبط هر واحد صنعتی اعم از طرح و توسعه، بازاریابی و فروش، تولید، تعمیر و نگهداری و آموزش در آن مشارکت نمایند. نمونه ای از دستورالعمل ارزیابی برنامه کاهش آلاینده که از سوی سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا ارائه گردیده.

- **ممیزی کاهش آلاینده :** ممیزی کاهش آلاینده شامل طرح ریزی کلی برنامه و بررسی ویژگی های تمامی مواد زاید خطرناک موجود در یک واحد صنعتی و یا مجتمع تولیدی است. طرح ریزی برنامه کاهش آلاینده بسیار با اهمیت بوده و شامل تعهد مدیریت، تعیین اهداف، ایجاد انگیزه، بودجه بندی و تأمین منابع انسانی مورد نیاز می باشد. (۳۷)

اولین قدم در ممیزی کاهش آلاینده، تعیین ویژگی های مواد زاید خطرناک و تشخیص موانع برای کاهش میزان آلاینده بوده و در این ممیزی، ضروری است اطلاعات زیر در خصوص هر ماده زاید خطرناک تعیین گردد.

۱. منبع خاص تولید
 ۲. میزان تولید محصولات
 ۳. ویژگی های فیزیکی مواد زاید خطرناک
 ۴. ویژگی های شیمیایی مواد زاید خطرناک
 ۵. میزان تولید ضایعات
 ۶. روش فعلی مدیریت از هنگام تولید تا دفع نهایی
 ۷. هزینه روش های مختلف مدیریت کاهش آلاینده
- در این خصوص، شناسایی کلیه مواد زاید تولیدی (شامل مواد زاید خطرناک) ضروری است. این اطلاعات می تواند از منابع مختلف مانند گزارش های فصلی، اطلاعات آزمایشگاهی و پیشنهادات شرکت های سازنده طرح تولیدی جمع آوری گردند.
- قدم دوم در ممیزی کاهش آلاینده، ایجاد ارتباط بین تولید هر ماده زاید خطرناک با فرآیند بوده که در این خصوص نیز اطلاعات زیر مورد نیاز می باشد:
- الف) فلودیاگرام فرآیند (PFD)
 - ب) موازنه جرم و حرارت
 - ج) دستورالعمل های عملیاتی و تشریح فرآیند
 - د) لیست تجهیزات
 - هـ) مشخصات تجهیزات و داده های مربوط به آن
 - و) دیاگرام های لوله کشی و ابزار دقیق
 - ز) جانمایی تجهیزات
 - ح) مشخصات ارتفاعی تجهیزات
- ویژگی های هر ماده زاید نه تنها به فرآیند تولید، بلکه به چگونگی عملکرد فرآیند و نوع مواد اولیه مصرفی بستگی دارد. علاوه بر موارد یاد شده ضروری است اطلاعات دیگری به شرح زیر نیز مورد بررسی قرار گیرند:
- الف) ترکیب محصولات تولیدی
 - ب) دیاگرام کاربرد مواد
 - ج) اطلاعات مربوط به ایمنی مواد (MSDS^۱)
 - د) گزارشات خرید مواد

^۱ Material Safety Data Sheets

ه) گزارش های مربوط به مصرف مواد اولیه و تولید محصولات

و) داده های عملیاتی

ز) دستورالعمل های بهره برداری

ح) برنامه تولید و گزارش های مربوط به آن

ط) دستورالعمل های نگهداری تجهیزات و گزارش های مربوط به آن

۲-۶ روش های اجرایی کاهش آلاینده

بهترین و ساده ترین روش کاهش آلاینده در هر واحد تغییر در خانه داری شامل جداسازی مواد زاید خطرناک، جارو کردن کف انبارها و سالن های تولید قبل از شستشوی کف، آموزش کارکنان و سایر فعالیت های مشابه می باشد. تغییر روش تولید هم یکی دیگر از روش های معمول کاهش میزان آلاینده است که معمولاً پر هزینه بوده و می تواند شامل موارد زیر باشد:

۱. تغییر در متغیرهای فرآیند (مثل تغییر در میزان فشار)

۲. تغییر در خوراک ورودی

۳. استفاده از فرآیندهای جدیدتر و تکنولوژی های نوین

۴. تغییر در تجهیزات

۵. حذف محصول و تولید محصولات جدید (دوست دار محیط زیست)

باید دقت شود که هر تغییر انجام شده باید مورد ارزیابی و توجیه فنی، اقتصادی و قانونی قرار گیرد. با توجه به اهمیت موضوع در ادامه در ارتباط با روش های مهم کاهش آلاینده در یک واحد صنعتی مطالبی ارائه شده است. (۳۸)

کاهش حجم مواد زاید خطرناک

یکی از مهم ترین روش های کاهش آلاینده، پیدا کردن روش های مناسب برای کاهش حجم آن می باشد. این روش ها می توانند شامل اصلاح فرآیند تولید، جداسازی جریان مواد زاید و همچنین استفاده مجدد آنها باشد

الف) اصلاح در فرآیند تولید : این اصلاحات می تواند در موارد زیر صورت پذیرد:

- مواد اولیه

- تجهیزات

- دستورالعمل های عملیاتی

- نگهداری مواد

- محصولات نهایی

با استفاده از این روش ها بسیاری از شرکت های معتبر در سطح دنیا، حجم ضایعات تولیدی خود را به حداقل ممکن کاهش داده اند. مثال های مختلفی در خصوص اصلاح و جایگزینی مواد اولیه در صنایع وجود داشته که یکی از مهم ترین آنها جایگزینی مواد تمیز کننده سطوح می باشد. به عنوان مثال می توان در واحدهای چاپ، پاک کننده ای با پایه آبی را جایگزین پاک کننده های آلی نمود. در برخی از موارد نیز استفاده از اسیدها و بازهای معدنی باعث کاهش مصرف حلال های آلی (مثل هگزان) می گردد. در برخی موارد نیز، تغییر نوع ماده اولیه مصرفی به ماده ای با کیفیت بالاتر می تواند میزان تولید ماده زاید خطرناک را کاهش دهد. (۳۹)

به هر حال روش های اصلاحی متفاوتی برای کاهش آلایندگی در واحدهای مختلف صنعتی وجود داشته که باید در هر صنعت به طور مجزا بررسی شوند. به عنوان نمونه برخی راهکارهای کاهش آلایندگی برای یک واحد آبکاری فلزات عبارتند از:

- افزایش زمان آبکشی قطعات

- استفاده از هوای با فشار کم جهت جدا کردن قطرات از قطعات

- شستشو با استفاده از سیستم افشانک (اسپری) در بالای وان های آبکاری

- به حداقل رساندن غلظت فلزات در وان های آبکاری

- حرکت چرخشی قطعات در بالای وان آبکاری (جهت کاهش انتقال مواد به وان شستشو)
از آنجایی که مدیران تولید و کارشناسان با خط تولید و فرآیند کارخانه خود آشنایی کافی دارند، لذا می توانند راه حل های جالب و مبتکرانه ای را در راستای اصلاح خط تولید ارائه دهند. همچنین ضروری است کلیه پرسنل خط تولید، در جریان نوع تغییرات و دلیل تغییرات قرار گیرند تا حداکثر همکاری را در این رابطه داشته باشند.

ب) جداسازی جریانهای مختلف مواد زاید خطرناک : یکی دیگر از روشهای مؤثر کاهش مواد زاید در منبع تولید، جلوگیری از مخلوط شدن جریانات مختلف مواد زاید خطرناک می باشد. به عنوان مثال اگر مقدار کمی از یک ماده خطرناک خاص، با حجم زیادی از ماده زاید غیر خطرناک مخلوط شود حاصل کار، حجم وسیعی از ماده زاید خطرناک بوده که باید مورد تصفیه و دفع قرار گیرد. با جداسازی جریانهای مختلف، ضمن کاهش حجم مواد زاید خطرناک تولیدی، می توان عمل تصفیه را نیز راحت تر و کم هزینه تر انجام داد. روش دیگر کاهش آلایندگی جلوگیری از تماس آبهای خنک کننده، با سایر جریانات مواد زاید خطرناک و فاضلابها می باشد.

داشتن نقشه کامل از سیستم جمع آوری فاضلابهای مختلف نیز یکی از پیش نیازهای اجرای سیستم جداسازی جریان می باشد. در برخی مواقع، جداسازی مواد جامد از سایر مواد می تواند بسیار مؤثر واقع شود. به عنوان نمونه یکی از منابع اصلی تولید آلاینده، در بسیاری از واحدهای صنعتی ذرات جمع آوری شده از سیستم های کنترل آلودگی هوا بوده که می بایست به صورت جداگانه جمع آوری و دفع گردند. به عبارت دیگر باید با انجام این گونه عملیات، از ورود مقدار قابل توجهی از مواد زاید (خطرناک و یا حتی غیر خطرناک) به سیستم جمع آوری فاضلاب جلوگیری نمود. علاوه بر آن جداسازی تک تک مواد زاید خطرناک موجود در آزمایشگاه ها و یا فرآیندهای مختلف و طبقه بندی آنها نیز از اهمیت زیادی برخوردار بوده و باید مورد توجه قرار گیرد.

ج) استفاده مجدد : بسیاری از مواد دورریخته شده تحت عنوان ماده زاید خطرناک می توانند دارای کاربردهای دیگری نیز باشند. به عنوان مثال حلال های مصرفی با ناخالصی پایین می توانند برای پاک کردن قطعاتی که حساسیت کمتری دارند مورد استفاده قرار گیرند. نمونه بارز در این خصوص استفاده از تولوئن در صنعت چاپ می باشد. در صنعت چاپ، تولوئن هم به عنوان عامل پاک کننده در پرس ها و هم به عنوان عامل رقیق کننده جوهر به کار برده می شود. در صورتی که بتوان از تولوئن برای پاک کردن یک رنگ خاص استفاده نمود، امکان استفاده آن به عنوان رقیق کننده جوهر نیز وجود دارد.

مثال دیگر، فرآیند بازیابی اسید مصرف شده در صنایع فولاد است. در این فرآیند زنگ آهن توسط اسید حذف می گردد که به آن اصطلاحاً پیکلینگ^۱ می گویند. مایع حاصل از این فرآیند، یک ماده زاید خطرناک بوده و باید خنثی شود. از طرفی لجن حاصل از فرآیند خنثی سازی نیز ماده زاید خطرناک محسوب گردیده و باید مورد تصفیه مجدد قرار گرفته و یا تحت شرایط خاص دفع شود.

منبع دیگر مواد زاید خطرناک، مواد خامی است که تاریخ مصرف آنها سپری شده است. معمولاً تاریخ مصرف این گونه مواد به صورت محافظه کارانه ای تعیین می شود و در پاره ای از موارد امکان استفاده از این مواد (در صورت تأیید آزمایشگاه) وجود خواهد داشت.

— کاهش سمیت جریانات حاوی مواد زاید خطرناک

^۱Pickling

تعداد قابل توجهی از روشهای کاهش سمیت وجود دارد، که با استفاده از آنها می توان میزان سمیت مواد زاید خطرناک را به گونه ای تقلیل داد که باعث حذف ماده مزبور از لیست مواد زاید خطرناک شود. اصلاح فرآیند یکی از اقدامات کاهش سمیت مواد زاید خطرناک می باشد. به همین ترتیب با اصلاح تجهیزات نیز می توان سمیت مواد زاید خطرناک را کاهش داد. از جمله اثر این گونه اقدامات کاهش و یا حذف نشتی بوده که با انجام اقدامات ساده مانند استفاده از سیستم های پایش مستمر و قرار دادن سیستم زنگ خطر در هنگام بالا بودن نشت مواد، قابل اجرا می باشد.

در پاره ای از موارد نیز می توان با انجام کارهای ساده و ارزان مانند مدیریت خانه داری، میزان سمیت مواد زاید خطرناک را کاهش داد. برای انجام این کار همچنین ضروری است که آموزشهای لازم به کارکنان در جهت کاهش میزان آلاینده داده شود.

یکی دیگر از مهم ترین و کاربردی ترین روش های کاهش سمیت، عدم استفاده و تغییر نوع مواد زاید خطرناکی است که در فرآیند مورد استفاده قرار می گیرند. به عنوان مثال در این مورد می توان به استفاده از محلول های غیر سیانیدی در واحدهای آبکاری فلزات اشاره نمود. شایان ذکر است که مباحث اقتصادی در تعویض مواد، نقش بسیار مهمی داشته به گونه ای که در سالهای اخیر به دلیل بالا رفتن هزینه های دفع و تصفیه مواد زاید خطرناک، استفاده از مواد بی ضررتر در صنایع از رشد جالب توجهی برخوردار بوده است.

۳-بازیابی و بازیافت

هنگامی که کاهش حجم و یا کاهش سمیت یک ماده زاید خطرناک میسر نباشد، در برخی موارد می توان از طریق فرآیندهای دیگر، به گونه ای آن را بازیابی نمود. بهترین محل جهت بازیابی و بازیافت ماده زاید خطرناک همان کارخانجات تولیدی است؛ چرا که معمولاً حمل و نقل مواد زاید خطرناک به یک مجتمع در خارج از کارخانه علاوه بر بالا بردن هزینه، خطر آفرین نیز می باشد. خطراتی نظیر نشت و تصادفات احتمالی ماشین های حمل و نقل مواد زاید خطرناک از جمله این گونه موارد می باشد. مهمترین موادی که در یک مجتمع یا کارخانه می توانند بازیابی یا بازیافت شوند، شامل آب، حلال، روغن و مواد جامد می باشد.

۴- جمع آوری و انتقال مواد زاید خطرناک

یکی از مهم ترین مراحل مدیریت مواد زاید خطرناک، انتقال مواد زاید خطرناک از واحدهای تولیدی به تأسیسات بازیابی و بازیافت، تصفیه و دفع مواد زاید خطرناک است. جمع آوری مواد

زاید خطرناک جهت حمل به تأسیسات مورد نظر، باید توسط تولید کننده ماده زاید و یا حمل کننده ویژه (شرکت های صلاحیت دار) صورت پذیرد. (۴۰)

معمولاً بارگیری وسایل نقلیه جمع کننده مواد زاید خطرناک به دو روش به شرح زیر انجام می پذیرد:

۱. مواد زایدی که در مخازن حجیم نگهداری و ذخیره شده اند توسط پمپ به داخل وسایل نقلیه جمع کننده مواد منتقل می شوند.

۲. مواد زاید ذخیره شده در بشکه های در بسته به طور دستی و یا با استفاده از وسایل مکانیکی به داخل کامیون های کفی منتقل می شوند.

ظروف محتوی مواد زاید خطرناک می بایست بدون اینکه باز شوند به مراکز مربوط به تصفیه و دفع نهایی منتقل شده و افراد نباید در تماس مستقیم با این مواد قرار گیرند. لازم به ذکر است که انتخاب روش حمل بستگی به مسافت حمل مواد زاید خطرناک دارد. معمولاً در مواردی که فاصله بین مرکز تولید و تصفیه و دفع کم باشد، استفاده از بشکه و حمل با کامیون های کفی ترجیح داده می شود. در عوض در صورتی که مسافت حمل و نقل مواد زاید زیاد باشد، استفاده از کامیون های بزرگ مخزن دار، تریلرها و واگن های مخزن دار مخصوص راه آهن پیشنهاد می گردد.

در تعیین مقررات مربوط به حمل و نقل می بایست نظرات سازمان ها و وزارت خانه های مرتبط (وزارت راه) به طور کامل لحاظ گردد. به عنوان نمونه قانون RCRA تأکید می کند که مقررات مربوط به حمل مواد خطرناک باید با مقررات اداره حمل و نقل آمریکا مطابقت داشته باشد. در این خصوص باید کلیه مقررات از جمله موارد ذیل مد نظر قرار گیرند.

۱. انتخاب نام محموله، طبقه بندی (نوع خطر) و شماره هویت مربوط به مواد

۲. بسته بندی، برچسب گذاری و علامت گذاری محموله

۳. داشتن مجوز معتبر از سازمان های مرتبط در خصوص حمل مواد زاید خطرناک

۴. تهیه بارنامه برای مواد زاید خطرناک و مسائل مربوط به آن

انتخاب نام محموله، تعیین طبقه بندی (نوع خطر) و شماره هویت مربوط به مواد زاید خطرناک باید توسط تولید کننده و بر اساس نتایج آزمایشگاهی و یا تجربیات به دست آمده در فرآیند تولید تعیین گردد. کلیه ظروف یا مخازن حمل مواد زاید خطرناک نیز باید قبل از حمل، برچسب گذاری شوند. همچنین نصب اعلان های هشدار دهنده بر روی وسایل حمل و نقل مواد زاید

خطرناک، وظیفه مشترک تولید کننده ماده زاید و حمل کننده می باشد. معمولاً اعلان های مناسب باید توسط تولید کننده مواد زاید خطرناک تهیه و در اختیار حمل کننده قرار گیرد. بدیهی است که حمل مواد زاید خطرناک به تأسیسات تصفیه، نگهداری و دفع مواد زاید، نیاز به برنامه مخصوص دارد. این برنامه حاوی اطلاعاتی است که باید از لحظه تولید تا دفع نهایی ماده زاید خطرناک همراه آن باشد.(۴۱)

۵-تصفیه مواد زاید خطرناک

تصفیه مواد زاید خطرناک نیز یک روش بسیار مهم در جهت کاهش سمیت مواد زاید خطرناک قبل از دفع نهایی است. این روش از نقطه نظر اقتصادی بسیار حائز اهمیت بوده و در صورت استفاده از تکنیک های مناسب، هزینه دفع مواد زاید را تا حد چشمگیری کاهش می دهد. تصفیه مواد زاید خطرناک در واقع یک مرحله پیش از دفع نهایی بوده و هدف اصلی در این مرحله در حقیقت بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مواد زاید و به حداقل رساندن مشکلات زیست محیطی در مرحله دفع می باشد. در برخی موارد ترکیبات حاصل از تصفیه ماده زاید می تواند دوباره مورد استفاده قرار گیرد. انتخاب روش تصفیه بستگی به عوامل زیادی چون سهولت دسترسی به مراکز تصفیه مواد زاید، استانداردهای ایمنی و ملاحظات اقتصادی دارد.(۴۲)

انتخاب یک روش تصفیه مناسب در خصوص مواد زاید خطرناک همیشه به آسانی انجام پذیر نبوده و نیاز به مطالعات اولیه فنی، اقتصادی و زیست محیطی دقیقی دارد. خصوصیات ماده زاید، کمیت و کیفیت مورد نیاز پس از تصفیه، توانایی تکنیک های مورد نظر برای کاهش زایدات تولیدی و ارزیابی کل عملکرد سیستم از جمله مواد مورد توجه در انتخاب یک روش مناسب می باشند. به طور کلی روش های تصفیه مواد زاید خطرناک را می توان به روش های فیزیکی، شیمیایی و زیستی (بیولوژیکی) تقسیم بندی نمود.

مواد زاید خطرناک به ۸ گروه عمده به شرح زیر تقسیم بندی شده اند، که هر یک از روش های ذکر شده برای یک یا چند گروه از مواد زاید خطرناک دارای کاربرد می باشد:

* مواد شیمیایی معدنی بدون فلزات سنگین

* مواد شیمیایی معدنی حاوی فلزات سنگین

* مواد شیمیایی آلی بدون فلزات سنگین

* مواد شیمیایی آلی حاوی فلزات سنگین

* مواد رادیواکتیو

* مواد بیولوژیکی

* مواد قابل اشتعال

* مواد منفجره

۶- دفع مواد زاید خطرناک

دفع مواد زاید خطرناک، آخرین مرحله از مدیریت این مواد می باشد. در زمان های گذشته روش های مختلفی برای دفع مواد زاید خطرناک مورد استفاده قرار می گرفت که برخی از آنها به دلائل مختلف زیست محیطی و بهداشتی عملاً منسوخ شده است. مهم ترین روش های دفع که در سال های اخیر به کار برده شده اند، عبارتند از: ۱) روش دفن در زمین، ۲) روش دفع سطحی، ۳) روش سوزاندن، ۴) روش تزریق به چاه های عمیق

۲-۱۷ دفع مواد زاید خطرناک

یکی از روش های متداول در دفع مواد زاید خطرناک، استفاده از ویژگی لایه های مختلف زمین می باشد. هدف از انجام این کار، کاهش خطرات زیست محیطی یا بهداشتی این مواد با استفاده از قرار دادن آنها در یک محیط ایزوله بوده که می توان به روش های دفن و تزریق در چاه های عمیق اشاره نمود. در برخی از روش های دفع زمینی مانند استفاده از مخازن سطحی و اختلاط مواد زاید خطرناک با خاک (تصفیه با استفاده از زمین) از ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک نیز استفاده می گردد. برای کاهش اثرات بهداشتی و زیست محیطی حاصل از دفع زمینی مواد زاید خطرناک، بهترین حالت، استفاده از روش های مختلف تصفیه و بازیافت جهت کمینه سازی ضایعات می باشد. لازم به ذکر است که دفع زمینی مواد زاید خطرناک و صنعتی تابع قوانین خاصی بوده که باید توسط سازمان حفاظت محیط زیست هر کشور وضع گردد. به عنوان نمونه بر اساس قوانین موجود در کشورهای پیشرفته، مواد زاید خطرناک مایع را باید قبل از دفن در ظروف در بسته قرار داد. بر اساس قوانین RCRA، روش های مختلف دفع مواد زاید خطرناک در زمین به شرح زیر تقسیم بندی شده است.

۱. دفن بهداشتی

۲. دفن در مخازن سطحی

۳. تزریق در چاه های عمیق

۴. دفع از طریق اختلاط با خاک

5. دفع در معادن و گنبد های نمکی

۶. دفع بر روی زمین

ابتدا روش های مهم دفع مواد زاید خطرناک مورد بررسی قرار گرفته و در ادامه نیز با توجه به اهمیت موضوع در ارتباط با سیستم پوششی جهت جلوگیری از نفوذ شیرابه به محیط اطراف توضیحات مختصری ارائه گردیده است.

۲-۱۷-۱ ادفن بهداشتی

دفن بهداشتی، یک روش مناسب برای دفع مواد زاید شهری محسوب می گردد. در سال ۱۹۳۰ برای اولین بار دفن بهداشتی که شامل حفر گودال جهت انباشتن زباله و پوشاندن سطح آنها به خاک بود مورد استفاده قرار گرفت. امروزه پس از گذشت سال ها از عمر دفن بهداشتی، علیرغم وجود روش های دیگر دفع، این روش هنوز هم به عنوان یکی از مهم ترین روش های دفع انواع مواد زاید جامد مطرح بوده و مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین در سال های اخیر از این روش برای دفع برخی از مواد زاید صنعتی نیز استفاده گردیده است.

به منظور کاهش ریسک حاصل از به کار گیری این روش دفع برای انسان و محیط زیست، ضروری است که استانداردهای ملی و منطقه ای و نکات علمی و فنی که در زیر به تعدادی از آنها اشاره شده، مد نظر دست اندرکاران قرار گیرد.

الف) استفاده از لایه های پوششی مناسب جهت جلوگیری از نفوذ آلاینده ها به محیط

(ب) طراحی سیستم تعیین نشت مواد آلاینده در محل دفن

(ج) طراحی سیستم جمع آوری و پایش شیرابه

(د) طراحی سیستم پایش آب های زیرزمینی اطراف محل دفن

دفن بهداشتی مواد زاید خطرناک دارای مزایایی است که به رایج بودن آن افزوده است. این روش از لحاظ اقتصادی در مقایسه با سایر روش های دفع ارزان تر بوده و فرآیند آن نیز ساده تر می باشد. همچنین در صورت تغییر در کمیت و کیفیت مواد ورودی به محل دفن، از این روش به سادگی می توان استفاده نمود. با توجه به سادگی فرایند و وجود اطلاعات کافی در این زمینه، استفاده از این روش نیازمند به تجهیزات پیچیده و نیروی انسانی زیادی نبوده و استفاده از آن در اکثر مناطق امکان پذیر می باشد. به عبارت دیگر در شرایط عادی، تجهیزات مورد نیاز این روش

تنها شامل یک سری ماشین آلات معمولی مانند کامیون و لودر است. این روش دارای معایبی نیز بوده که از مهم ترین آنها می توان به موارد زیر اشاره نمود

الف) بالا بودن ریسک آلودگی منابع آب و خاک

ب) تولید گازهای مختلف در محل

ج) بالا بردن ریسک حاصل از در معرض قرار گرفتن انسان با مواد شیمیایی فرار

د) ایجاد بو و امکان بروز آتش سوزی

ه) تخریب منابع طبیعی

و) هزینه بالای پایش و احیای مجدد زمین

لازم به ذکر است که روش دفن برای تمام مواد زاید خطرناک مناسب نیست. به عنوان مثال نمی توان از این روش برای مواد زاید خطرناک مایع، مواد زاید مایع قابل اشتعال و فرار، مواد زاید خطرناک روغنی، مواد زاید حاوی اکسید کننده ها یا احیا کننده های قوی، مواد آلی هالوژنه مقاوم، مواد منفجره، مواد فرار با سمیت بالا و موادی که در اثر ترکیب با آب و هوا تولید اسید یا بازهای قوی و یا گازهای سمی می نمایند، استفاده نمود. همچنین باید توجه داشت در برخی موارد با انجام عملیات پیش تصفیه بر روی برخی از این مواد، می توان آنها را در محل مناسب دفن نمود.

در دفن بهداشتی مواد زاید خطرناک مراحلی چون انتخاب زمین مناسب، طراحی محل دفن، انجام عملیات اجرایی، پایش و حتی کنترل دقیق محل دفن پس از تکمیل عملیات مد نظرمی باشد.

فصل سوم: روش کار

۳-۱-۱ زمین شناسی منطقه :

۳-۱-۱-۱ زمین شناسی خرم آباد :

زمین شناسی محدوده خرم آباد به علت حرکات شدید تکتونیکی نسبتاً پیچیده بوده و در آن سه خط گسل اصلی وجود دارد. دو گسل عمده و طولانی در محور ناودیس دشت ها ایجاد گردیده و گسل سوم در ارتفاعات شمالی دشت خرم آباد عبور نموده که انتهای این گسل به گسل اصلی و فعال رشته جبال زاگرس پیوند می خورد. دشت خرم آباد مشتمل بر دو ناودیس گسل دار بوده که توسط رسوبات آبرفتی پوشیده شده است. رخنمون های موجود در ناودیس های بین ناودیس های مذکور به ترتیب شامل آهک های متراکم و کارستیک و درز و شکاف دار کرتاسه، آهک های مارنی گورپی و سنگ های سیلتی سازند امیران با رخنساره فلیشی و قابلیت نفوذ ضعیف و سپس سری سنگ های تله زنگ و کشکان است. از دیگر سازندهای محدوده آهک های آسماری با قابلیت نفوذ زیاد و سپس مارن های گچساران و کنگلومراهای بختیاری است که همگی فاقد نفوذپذیری بوده و بر سفره آب اثر مثبتی ندارند.

۳-۱-۲ زمین شناسی بروجرد - دورود

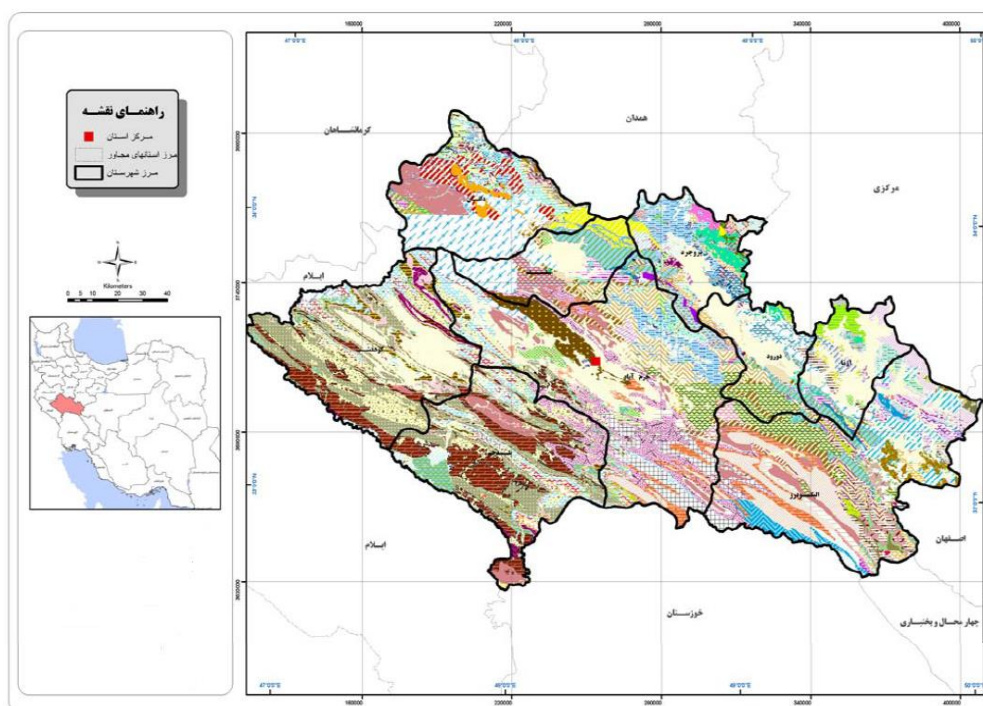
دشت بین دو رشته ارتفاعات شرقی و غربی محدود گردیده است. ارتفاعات شرقی دارای دو تیپ سازندهای دگرگونی و آذرین بوده و سازند ارتفاعات غربی بیشتر از جنس سنگ های رسوبی می باشد. سنگ های دگرگونی در اثر مجاورت با توده آذرین به وجود آمده و در امتداد شرق از ارتفاعات اشترنجان تا دورود ادامه دارد که از جنس شیست و آهک های دگرگون می باشد، ولی گسترش شیست ها نسبت به آهک ها بیشتر است. این سازند مربوط به ژوراسیک می باشد. ارتفاعات غربی محدوده از سنگ های رسوبی شامل آهک های تیره رنگ در بعضی قسمت ها توده ای توأم با سیلس می باشد و مربوط به پرموکرینفر است. در ناحیه سواران علیا و سفلی سنگ های آهکی رسی و مارنی و گاهی دولومیت همراه با مارن و رس مربوط به تریاس رخنمون دارد. آهک های خاکستری سیلیسی و دولومیتی مربوط به کرتاسه در منطقه گسترش زیاد دارد. ارتفاعات در جنوب غربی آهک های روشن مربوط به ائوسن گسترش دارد. کنگلومراهای پلیوسن بیشتر از قلوه سنگ های آذرین با سیمان آهک در غرب شهر بروجرد دیده

می شود. از نظر آبشناسی سنگ‌های آذرین چون نفوذپذیری کمی دارند، از نظر منابع آب مهم نیستند، شیبست و آهک‌های متامورفیک در قسمت‌های شرقی دشت از نظر ذخایر آبی اهمیت ندارند. چشمه‌های آهکی پر آب نظیر چشمه زارم از جنوب شرقی بروجرد سرچشمه می‌گیرند. آهک‌های کرتاسه با داشتن درز و شکاف، باعث بوجود آمدن مخازن کارستی شده‌اند.

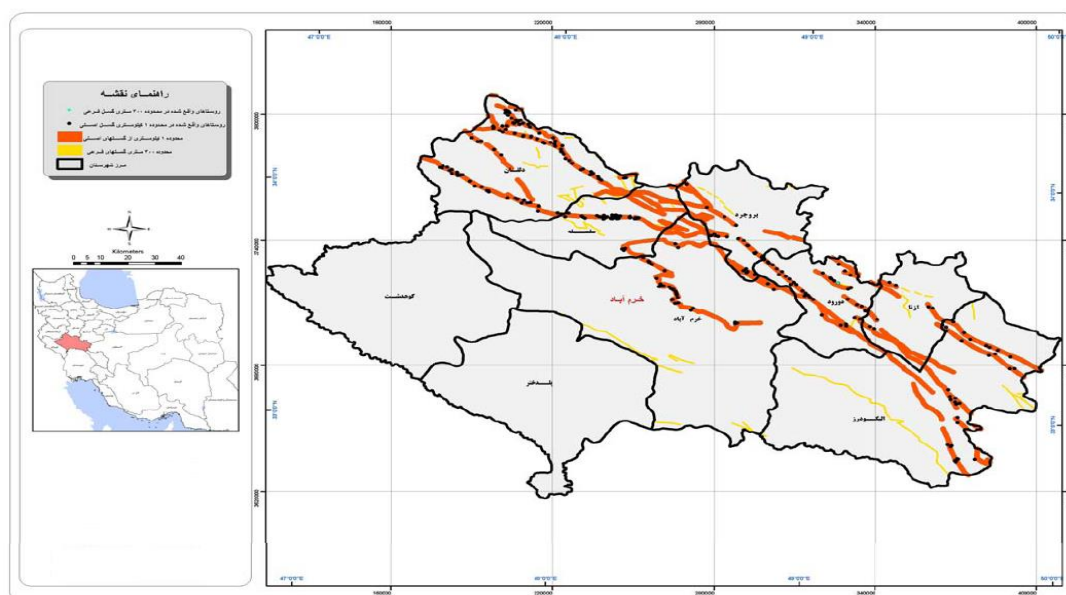
بررسی وضعیت زمین‌شناسی منطقه نشان می‌دهد که محدوده مورد مطالعاتی در واحد ساختمانی - رسوبی زاگرس واقع گردیده است. بنابراین اختصاصات کلی زمین‌شناسی آن از زاگرس تبعیت میکند. بطور کلی محدوده مورد مطالعه یک طاق‌دیس نا متقارن با روند عمومی شمال غرب، جنوب شرق می‌باشد. در این طاق‌دیس ها سنگ‌های آهکی مربوط به کرتاسه می‌باشند که در یال جنوبی بصورت پرتگاه‌های صخره‌ای و متفاوت دیده میشوند. محدوده مورد مطالعه از لحاظ زمین‌شناسی از چندان تنوعی برخوردار نیست و در واقع یک کوه متشکل از سنگ‌های کربناته می‌باشد و از لحاظ زمین‌شناسی در آن یک همگونی و یکپارچگی مشاهده میگردد.

بررسی‌های چینه‌شناسی نشان مید که قدیمی‌ترین سازندهای مربوط به محدوده شامل رسوبات کربناته کرتاسه می‌باشد که خاص محیط‌های دریایی عمیق می‌باشد. در اواخر کرتاسه با پس روی دریا رسوبات تخریبی شامل ماسه سنگ کنگلومرای ایران در محل رسوبگذاری شده‌اند.

رسوبات تخریبی با بجای گذاشتن سازند کشکان شامل کنگلومرا و ماسه سنگ در آئوسن به رسوبات آهکی آئوسن که شامل سازند آسماری می‌باشد، میرسند که دال بر پیشروی دریا در زمان فوق می‌باشد پس با پسروی مجدد دریا رسوبات کنگلومرای آغا‌جاری در محدوده مورد مطالعه برجا گذاشته شده است علاوه بر سازند آغا‌جاری در محدوده مورد مطالعه عموماً یکسری رسوبات آبرفتی مشاهده میشود که تحت عنوان کواترنر تفکیک شده‌اند.



نقشه (۱-۳) زمین شناسی لرستان (۴۳)



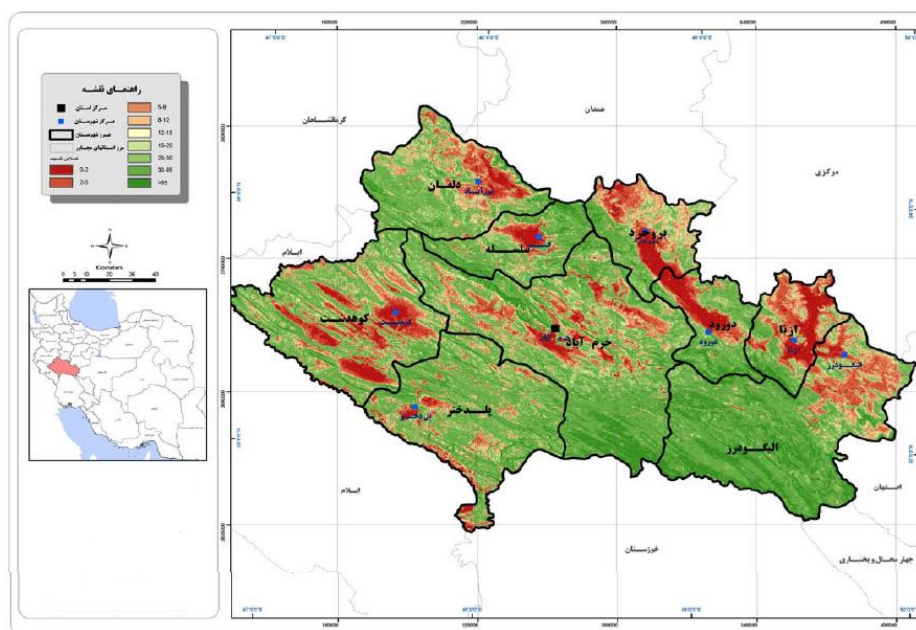
نقشه (۲-۳) سکونتگاههای موجود در محدوده حریم گسل های اصلی و فرعی استان لرستان (۴۴)

۲-۳ شیب و پستی و بلندی منطقه :

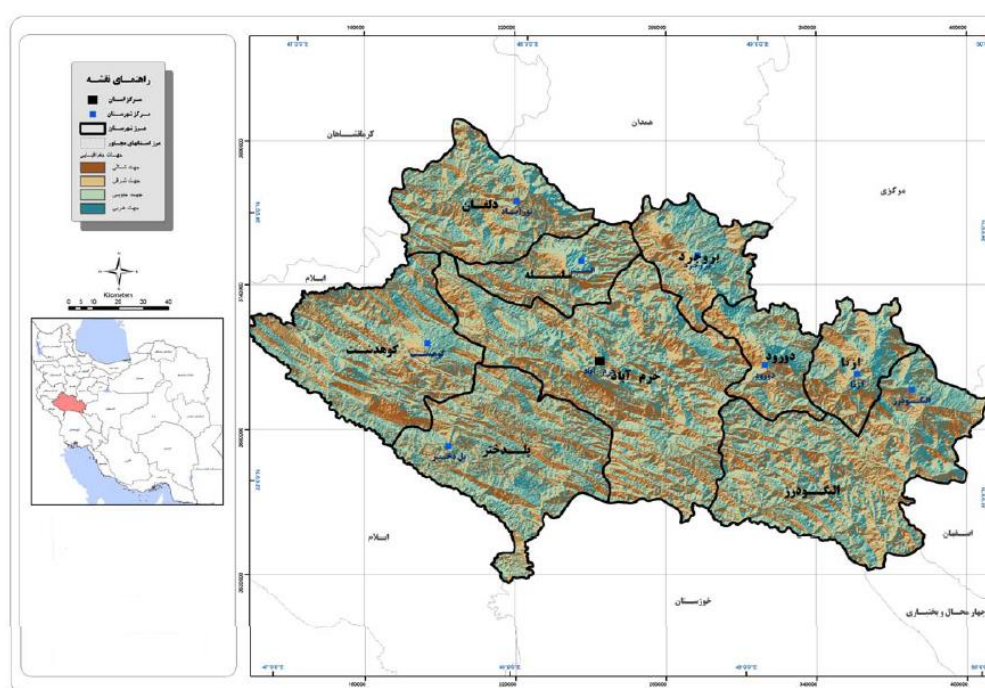
سیمای عمومی منطقه مورد بحث بصورت کاملاً کوهستانی و مرتفع میباشد که مرتفع ترین ارتفاعات آن واقع در بخش جنوبی غربی آن به ارتفاع حدود ۳۰۸۳ متر از سطح دریا و پست ترین آن با ارتفاع ۱۰۶۰ متر از سطح دریا تغییرات ارتفاعی زیادی را نشان میدهد. برخی از مهمترین ویژگی های ارتفاعی محدوده مطالعاتی بشرح زیر میباشد:

- ارتفاع متوسط وزنی شامل ۱۷۹۷ متر از سطح دریا
 - ارتفاع با فراوانی ۵۰٪، ۱۷۲۱ متر از سطح دریا
 - ارتفاع با بیشترین فراوانی ۱۵۵۰ متر از سطح دریا
- حضور کوهها و تپه ها در بخشهای وسیعی از اراضی قلمرو مطالعاتی موجب افزایش پستی و بلندی اراضی و مالا شیب دامنه ها گردیده است مهمترین معیارهای شیب در محدوده مطالعاتی بقرار زیر است :

- شیب عمومی ۴۲٪
- شیب متوسط وزنی ۲۰٪
- شیب با فراوانی ۵٪ = ۱۷٪
- شیب با بیشترین فراوانی ۱۵-۳۰٪
- نسبت ناهمواری ها ۱,۰۵٪



نقشه (۳-۳) طبقات شیب در استان لرستان (۴۵)



نقشه (۳-۴) نمایش جهت شیب در استان لرستان (۴۶)

۳-۳ روش کار

۳-۴-۱ ارزیابی ریسک آلودگی خاک به آلاینده های نفتی با روش FMEA و محاسبه RPN

تشریح مراحل انجام کار

- ۱- جمع آوری اطلاعات مربوط به فرایند: سایت یا مکانی که در آن ارزیابی ریسک انجام می شود باید کاملاً شناسایی و نحوه فعالیت ها و فرایندها به دقت بررسی شود.
- ۲- تعیین خطرات بالقوه: تمام خطراتی محیطی، تجهیزاتی، مواد، انسانی و... که ایمنی را تهدید می کند باید در نظر گرفته شود همچنین حالات هر خطر نیز می بایست مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.
- ۳- بررسی اثرات هر خطر: اثرات هر خطر، اثرات احتمالی هستند که خطر بر ایمنی افراد می گذارند. اثرات خطر می توانند مانند آتش سوزی، مسمومیت، شکستگی، آسیب های مفصلی و غیره باشد.
- ۴- تعیین علل خطر: شناخت کافی از محدوده مورد ارزیابی می تواند کمک فراوانی برای شناسایی علل بوجود آمدن خطر باشد. اطلاعات فنی، زیست محیطی و ارگونومیک نیز در شناسایی بهتر علل موثر هستند.
- ۵- چک کردن فرایندهای کنترل: به منظور ارزیابی بهتر خطرات صورت می گیرد. بررسی برگه ها عملیات استاندارد ها الزامات و قوانین حاکم بر محیط کار و عوامل مربوط از جمله این کارهاست.
- ۶- تعیین نرخ وخامت: وخامت خطر یا میزان جدید بودن "اثر خطر بالقوه" بر افراد است. شدت یا وخامت خطر فقط در مورد "اثر" آن در نظر گرفته می شود، کاهش در وخامت خطر فقط از طریق اعمال تغییرات در فرایند و نحوه انجام فعالیت ها امکان پذیر است.
- برای این وخامت خطر شاخص های کمی وجود دارد که بر حسب مقیاس ۱ تا ۱۰ بیان می گردد.
- ۷- احتمال وقوع:

احتمال وقوع آن مشخص می‌کند که یک علت یا مکانیزم بالقوه خطر با چه تواتری رخ می‌دهد. تنها با از بین بردن یا کاهش علل یا مکانیزم هر خطر است که می‌توان به کاهش عدد رخداد امیدوار بود. احتمال رخداد بر مبنای ۱ تا ۱۰ سنجیده می‌شود. بررسی سوابق و مدارک گذشته بسیار مفید است. بررسی فرایندهای کنترلی، استانداردها، الزامات و قوانین کار و نحوه اعمال آنها برای دست یافتن به این عدد بسیار مفید است.

جدول (۱-۳) احتمال وقوع خطر (۴۷)

رتبه	نرخ های احتمالی خطر	احتمال رخداد خطر
۱۰ ۹	۱ در ۲ یا بیش از آن ۱ در ۳	بسیار زیاد - خطر تقریباً اجتناب ناپذیر است
۸ ۷	۱ در ۸ ۱ در ۲۰	زیاد خطر های تکراری
۶ ۵ ۴	۱ در ۸۰ ۱ در ۴۰۰ ۱ در ۲۰۰۰	متوسط - خطر های مورد
۳ ۲	۱ در ۱۵۰۰۰ ۱ در ۱۵۰۰۰۰۰	کم : خطر های نسبتاً نادر
۱	کمتر از ۱ در ۱۵۰۰۰۰۰۰	بعید: خطر نا محتمل است

۸-نرخ احتمال کشف خطر

احتمال کشف نوعی ارزیابی از میزان توانایی است که به منظور شناسایی یک علت/مکانیزم وقوع خطر وجود دارد. بعبارت دیگر احتمال کشف توانایی پی بردن به خطر قبل از رخداد آن است. بررسی فرایندهای کنترلی استاندارد ها الزامات و قوانین کار و نحوه اعمال آنها برای دست یافتن به این عدد بسیار مفید است.

جدول (۳-۲) احتمال کشف خطر (۴۸)

رتبه	قابلیت کشف	معیار : احتمال کشف خطر
۱۰	مطلقاً هیچ	هیچ کنترلی وجود ندارد و یا در صورت وجود قادر به کشف خطر بالقوه نیست
۹	خیلی ناچیز	احتمال خیلی ناچیزی دارد که با کنترلهای موجود خطر ردیابی و آشکار شود
۸	ناچیز	احتمال ناچیزی دارد که با کنترلهای موجود خطر ردیابی و آشکار شود
۷	خیلی کم	احتمالی خیلی کمی دارد که با کنترلهای موجود خطر ردیابی و آشکار شود
۶	کم	احتمال کمی دارد که با کنترلهای موجود خطر ردیابی و آشکار شود
۵	متوسط	در نیمی از موارد محتمل است که با کنترل موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار شود
۴	نسبتاً زیاد	احتمال نسبتاً زیادی وجود دارد که با کنترل موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار شود
۳	زیاد	احتمال زیادی وجود دارد که با کنترل موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار شود
۲	خیلی زیاد	احتمال خیلی زیاد وجود دارد
۱	تقریباً حتمی	تقریباً بطور حتم با کنترلهای موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار می شود.

جدول (۳-۳) تشریح عوامل موثر بر ارزیابی جنبه های محیط زیستی (۴۹)

محیط های پذیرنده	اتلاف منابع و انرژی/تخریب و یا اسبب زدن به اثار باستانی و مراکز فرهنگی و تاثیر بیوتکنولوژیک	محدوده تاثیر	طول زمان تاثیر الاینده و نوع الاینده
تاثیر جنبه برهر چهار مورد اب و خاک و هوا و ایجاد الودگی هوا	اتلاف اب و برق و سوخت و مرگ موجودات زنده یا تخریب و یا اسبب زدن به اثار باستانی تاثیر بیوتکنولوژیک زیاد	تاثیر بین المللی و شکایات بین المللی	دایمی / خطرناک
تاثیر جنبه بر ۳ مورد از موارد چهارگانه	اتلاف اب و برق و سوخت اسبب زدن به اثار باستانی تاثیر بیوتکنولوژیک متوسط	تاثیر بر محیط زیست کشور/شکایت نهاد های دولتی	طولانی/سمی
تاثیر جنبه بر ۲ مورد از موارد چهارگانه	اتلاف اب و برق و سوخت واسبب زدن به مناطق حفاظت شده/تاثیر بیوتکنولوژیک کم	تاثیر بر روی محیط زیست یک منطقه/شکایت همسایگان	بلند مدت/غیر سمی یا غلظت بالا
تاثیر بر یکی از موارد اب و خاک و هوا ایجاد الودگی صوتی یا ایجاد مواد زاید جامد	تاثیر بر یکی از موارد اب/تاثیر بیوتکنولوژیک بسیار کم	تاثیر جنبه در سطح محدود/شکایت پرسنل	کوتاه مدت /غیر سمی معمولی

جدول (۴-۳) شدت پیامد محیط زیستی (severity)(۵۰)

امتیاز	تشریح آسیب به محیط زیست
۱۰	<p>اثر بسیار شدید و گسترده شامل یک و یا همه موارد زیر :</p> <p>۱- آسیب زیست محیطی شدید جدی و بدون بازگشت</p> <p>۲- تخلیه بیش از ۶۰۰۰۰ لیتر مواد نفتی</p> <p>۳- ایجاد ازار در ابعاد وسیع برای همسایگان</p> <p>۴- پیامد های منفی مالی بالای ۸۰ میلیارد ریال</p> <p>۵- نقص مداوم مقررات و یا محدودیت های تعیین شده</p> <p>۶- الودگی دریا .چندین رودخانه دایمی و یا سفره اب های زیرزمینی</p>
	اثر شدید ملی :شامل یک و یا همه موارد ذیل :

۹	<p>۱- آسیب شدید بی بازگشت و جدی بر محیط زیست</p> <p>۲- (تخلیه ۳۰۰۰۰ تا ۶۰۰۰۰ لیتر مواد نفتی)</p> <p>۳- دارای پیامد مالی بین ۴۰ میلیارد ریال تا ۸۰ میلیارد ریال</p> <p>۴- وجود الزام برای شرکت جهت اندازه گیری تمام وقت و ان لاین و بررسی های وسیع به منظور ترمیم آسیب های وارده</p> <p>۵- ورود طولانی مدت الاینده به محیط زیست و ایجاد ازار به طور وسیع</p> <p>۶- نقص دائمی مقررات یا محدودیت های توصیه شده</p> <p>۷- آلودگی چندین چاه آب و یا رودخانه آب</p>
۸	<p>اثر محلی (شهرستان-استان): تخلیه بسیار زیاد به محیط زیست شامل ۱ یا همه موارد زیر:</p> <p>۱- تخلیه بین ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰۰ لیتر مواد نفتی</p> <p>۲- ایجاد آسیب برای همسایگاه</p> <p>۳- دارای پیامد مالی بین ۲۰ میلیارد ریال تا ۴۰ میلیارد ریال</p> <p>۴- آلودگی چاه آب یا قنات</p>
۷	<p>اثر خیلی زیاد: شامل یک یا همه موارد زیاد</p> <p>۱- تخلیه زیاد به محیط زیست بین ۷۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ لیتر مواد نفتی قابل بازگشت</p> <p>۲- دارای پیامد مالی بین ده میلیارد تا بیست میلیارد ریال</p> <p>۳- ایجاد آسیب برای همسایگان</p> <p>۴- آلودگی رودخانه های فصلی</p>
۶	<p>اثر زیاد: آلودگی متوسط شامل یک یا همه موارد</p> <p>۱- تخلیه زیاد به محیط زیست بین ۳۰۰۰ تا ۷۰۰۰ لیتر مواد نفتی قابل بازگشت</p> <p>۲- دارای پیامد مالی بین یک میلیارد ریال تا ده میلیارد ریال</p> <p>۳- وجود بیش از یک شکایت برون سازمانی</p>
۵	<p>اثر متوسط: ایجاد آلودگی متوسط شامل یک یا همه موارد</p> <p>۱- تخلیه متوسط به محیط زیست بین ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ لیتر مواد نفتی قابل بازگشت</p> <p>۲- دارای پیامد مالی بین ۵۰۰ میلیون تا یک میلیارد ریال</p> <p>۳- وجود یک شکایت برون سازمانی</p>
۴	<p>اثر جزئی: ایجاد آلودگی قابل توجه شامل یک یا همه موارد زیر:</p> <p>۱- یک تخلیه کم به محیط زیست بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ لیتر مواد نفتی</p> <p>۲- دارای پیامد مالی بین ۱۰۰ تا ۵۰۰ میلیون ریال</p>
۳	<p>اثر نسبتاً جزئی: آلودگی محسوس شامل یک یا همه موارد زیر</p> <p>۱- تخلیه خیلی کم به محیط زیست کمتر از ۵۰۰ لیتر آلودگی نفتی</p> <p>۲- دارای پیامد مالی بین ۱۰ تا ۱۰۰ میلیون ریال</p> <p>۳- نقص یک مورد مقررات یا محدودیت های توصیه شده</p>
۲	<p>اثر ناچیز: دارای آسیب ناچیز بر محیط زیست</p>

	پیامد مالی بین ۱ تا ۱۰ میلیون ریال
۱	اثرات بسیار ناچیز بر روی محیط زیست دارد و دارای پیامد مالی کمتر از یک میلیون ریال است

جدول (۳-۵) احتمال (ضریب) کشف (detection) (۵۱)

	تشریح وضعیت احتمال (ضریب) کشف پیامد های محیط زیستی
۱۰	هیچ کنترلی وجود ندارد و در صورت وجود قادر به کشف پیامد محیط زیستی نیست
۹	احتمال خیلی ناچیزی دارد که با کنترل های موجود پیامد محیط زیستی ردیابی و اشکار شود
۸	احتمال ناچیزی وجود دارد که با کنترل های موجود پیامد محیط زیستی ردیابی و اشکار شود
۷	احتمال خیلی کمی وجود دارد که با کنترل های موجود پیامد محیط زیستی ردیابی و اشکار شود
۶	احتمال کمی وجود دارد که با کنترل های موجود پیامد محیط زیستی ردیابی و اشکار شود
۵	در نیمی از موارد محتمل است که با کنترل های موجود پیامد محیط زیستی ردیابی و اشکار شود
۴	احتمال نسبتاً زیادی وجود دارد که با کنترل های موجود پیامد محیط زیستی ردیابی و اشکار شود
۳	احتمال زیادی وجود دارد که با کنترل های موجود پیامد محیط زیستی ردیابی و اشکار شود
۲	احتمال خیلی زیادی وجود دارد که با کنترل های موجود پیامد محیط زیستی ردیابی و اشکار شود
۱	بطور حتم با کنترل های موجود پیامد محیط زیستی ردیابی و اشکار شود

جدول (۳-۶) احتمال وقوع (occurrence) (۵۲)

امتیاز	تشریح وضعیت احتمال وقوع پیامد های محیط زیستی
۱۰	احتمال وقوع پیامد محیط زیستی هر روز یکبار
۹	احتمال وقوع پیامد محیط زیستی هر سه روز یکبار
۸	احتمال وقوع پیامد محیط زیستی هر هفته یکبار
۷	احتمال وقوع پیامد محیط زیستی هر ماه یکبار
۶	احتمال وقوع پیامد محیط زیستی هر ۳ ماه یکبار
۵	احتمال وقوع پیامد محیط زیستی هر ۶ ماه یکبار
۴	احتمال وقوع پیامد محیط زیستی هر سال یکبار
۳	احتمال وقوع پیامد محیط زیستی هر ۱ سال تا ۳ سال یکبار
۲	احتمال وقوع پیامد محیط زیستی هر ۳ سال تا ۵ سال یکبار
۱	احتمال وقوع پیامد محیط زیستی بعید بنظر می رسد

۳-۳-۲ تصمیم گیری:

۳-۳-۱ تعیین ریسک های غیر قابل قبول ایمنی و بهداشت شغلی و جنبه های بارز محیط

زیستی

بعد از ارزیابی ریسک های ایمنی و بهداشت شغلی و جنبه های محیط زیستی و مشخص شدن RPN ریسک ها و جنبه ها: در جلسه بازنگری مدیریت و براساس توانایی های مالی و انسانی شرکت با تایید مدیریت منطقه:

- مطابق با روش FMEA میزان RPN قابل قبول معادل ۶۰٪ بالاترین RPN یعنی عدد ۶۰۰ منظور می شود .

- تعیین خطرات بالای ۹ و ۱۰ در شدت به عنوان خطرات و جنبه های بارز به همراه ریسک هایی که قانون پوشش نمی دهند و به عنوان ریسک های بارز از روند تصمیم گیری مدیریتی خارج میشوند .

- جنبه های محیط زیستی که دارای شاخص شدت اثر ۱۰ یا ۹ باشند بدون در نظر گرفتن RPN آنها نیز جنبه بارز در نظر گرفته می شوند .

- تعیین خطرات و جنبه هایی که قانون را پوشش نمی دهند به عنوان ریسک های بارز از روند تصمیم گیری مدیریتی خارج میشوند . در صورت تعیین این ارتباط باید به ارزیابی میزان رعایت الزامات قانونی مطابق با بند ۴-۵-۲ استاندارد های مستقر توجه شود .

۳-۳-۲ تعیین اقدامات کنترلی برای ریسک های غیر قابل قبول و جنبه های بارز

مجموعه اقداماتی که به منظور کنترل ریسک های ایمنی و بهداشت شغلی و جنبه های محیط زیستی صورت میگیرد می بایست براساس سلسله مراتب زیر باشد :

الف)- حذف

ب)- جایگزینی.

ج)- کنترل های مهندسی.

د)- علائم/هشدارها و کنترل های اجرایی/اداری.

ه)- تجهیزات حفاظت فردی.

۳-۴ الزامات قانونی و سایر الزامات

واحد HSE میبایست نسبت به شناسایی الزامات قانونی و سایر الزامات قابل کاربرد مرتبط با ریسک های ایمنی و بهداشت شغلی و جنبه های محیط زیستی در سطح منطقه که خود را موظف به رعایت آنها میداند اقدان نماید و همواره این اطلاعات را به روز نگهداری نموده و نسبت به ابلاغ آن به افرادی که تحت کنترل سازمان هستند . و سایر طرفهای ذینفع مرتبط اقدام نماید. واحد HSE می بایست یا توجه به الزامات قانونی شناسایی شده نسبت به قید کردن الزام و ماده قانونی مرتبط با ریسک های غیر قابل قبول ایمنی و بهداشت شغلی و جنبه های بارز محیط زیستی و در فرم های ۱ و ۲ اقدام نماید .

به روز آوری ریسک های ایمنی و بهداشت شغلی و جنبه های محیط زیستی : کمیته های ارزیابی ریسک با همکاری مسئولین احد های ستادی و مراکز عملیاتی می با یست حداقل هر ۲ سال یکبار نسبت به شناسایی و ارزیابی مجدد ریسک های ایمنی و بهداشت شغلی و جنبه های محیط زیستی اقدام نمایند. همچنین در صورتی که واحد/فعالیت/محصولات جدیدی به سازمان اضافه گردد و یا تغییری در قوانین و مقررات مربوطه بوجود آید. کمیته های ارزیابی با همکاری روسای واحد ها مطابق همین روش اجرایی ملزم به شناسایی و ارزیابی ریسک های ایمنی و بهداشت شغلی و جنبه های محیط زیستی می باشند .

—تغییر و مستند سازی :

هرگونه تغییر در این رو اجرایی با پیشنهاد ریئس HSE ضمن بررسی و تایید در سطح ستاد شرکت جهت لحاظ نمودن تغییرات و ابلاغ به کلیه مناطق صورت می گیرد .

مدارک ذیربط:

ردیف	نام سند	کد سند
۱	روش اجرایی شناسایی و دستیابی به الزامات قانونی و سایر الزامات	RM
۲	روش اجرایی مدیریت تغییر	MOC
۳	فرم شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک های ایمنی و بهداشت شغلی	۱
۴	فرم شناسایی ارزیابی جنبه های محیط زیستی	۲

برای اعداد ریسک بالا ، کارگروهی باید جهت پائین آوردن این عدد از طریق اقدام اصلاحی صورت پذیرد.

۱۰- آیا اصلاح نیاز است؟

در این مرحله خطرات را براساس عدد اولویت ریسک رتبه بندی می‌کنیم و براساس نظر سیستم FMEA یک حد RPN در نظر می‌گیریم. بعنوان مثال برای سطح اطمینان ۹۰٪ حد به شرح زیر بدست می‌آید.

سپس خطراتی که RPN بالای ۱۰۰ دارند و در واقع نیاز به اصلاح دارند و مشخص می‌کنیم توجه: برای خطراتی که دارای حداقل یک عدد ۱۰ هستند نیز باید اقدام اصلاحی در نظر گرفته شود.

۱۱- اقدامات اصلاحی و پیشنهادی:

این اقدامات باید در جهت اهداف زیر وضع و انجام گردند:

الف - حذف علل ریشه ای خطر

ب - کاهش وخامت اثر خطا

ج - افزایش احتمال کشف خطر در فرایند

د- افزایش رضایت کاری کارکنان از وضعیت ایمنی

۱۲- تعیین مسئولیت و وظایف:

سازمان باید مسئول هر یک از اقدامات اصلاحی را مشخص و ثبت نماید نتایج اقدامات انجام شده باید به گروه FMEA گزارش شده و صحه گذاری شوند.

۱۳- تصحیح فرایند طبق اقدامات اصلاحی:

اقدامات باید بطور موثر پیاده شده و این نکته در نظر گرفته شود که باید این اقدامات نیز ارزیابی شود. بعنوان مثال حذف یک ماده آتش زا از حلالها و جایگزینی یک ماده سمی مخاطرات جدیدی را بدنبال دارد که باید آنها نیز بهمین ترتیب تجزیه و تحلیل شوند.

۱۴- بعد از انجام اقدامات اصلاحی دوباره باید عدد RPN محاسبه گردد.

در محاسبه عدد^۱ PRN باید توجه داشت که تعیین اعداد نرخ رخداد، وخامت و کشف می‌بایست براساس نوع فعالیت سازمان تعیین و تثبیت شود عمدتاً برای خطراتی که نرخ وخامت و رخداد بالای ۷ دارند می‌بایست اقدام اصلاحی در نظر گرفته شود.

^۱ عدد اولویت ریسک حاصلضرب سه عدد وخامت (S) رخداد (O) و احتمال کشف (D) است
عدد اولویت ریسک عددی بین ۱ و ۱۰۰ خواهد بود.

۳-۵ ارائه اقدامات با هدف کاهش آلودگی خاک

روشهای حذف آلودگی های نفتی

از جمله:

تعویض خاک

استفاده از روشهای شیمیایی پالایش خاک

روشهای بیولوژیکی حذف آلودگی های نفتی

از جمله:

- طبیعی Natural Attenuation
 - تحریک میکروبی Biostimulation
 - تهویه زیستی Bioventing
 - افزایش میکروبی Bioaugmentation
 - مزرعه ایی Landfarming
 - کوددهی Composting
 - و گیاه پالایی Phytoremediation
 - ارزیابی اقدامات اصلاحی با روش 'FMEA و محاسبه RPN
- مطابق بند ۳-۳ بعد از اقدامات اصلاحی ارزیابی ریسک انجام می گردد.

۳-۶ شناسایی و تعیین مقدار آلاینده ها

مقدار یک میلی لیتر خاک نمونه برداری شده در ویال شیشه ای مخصوص ۲ میلی لیتری ریخته می شود. مقدار یک میلی لیتر دی سولفید کربن به آن اضافه شده و به وسیله مخلوط کن

^۱ در دهه ۱۹۵۰ اهمیت مسائل ایمنی و پیش گیری از حوادث قابل پیش بینی در صنعت هوا-فضا، علت اصلی پیدایش FMEA بود. چندی بعد این روش به عنوان ابزاری کلیدی برای افزایش ایمنی در فرایندهای صنایع شیمیایی مطرح شد و از آن به بعد، هدف از اجرای FMEA، پیش گیری از تصادفات و اتفاقات تعریف شده است. در فوریه ۱۹۹۲ استاندارد SAE-J-1739 به عنوان استاندارد مرجع FMEA در صنایع خودرو معرفی شد و به دنبال آن در سالهای اخیر، توسعه سیستم های تضمین کیفیت در صنعت خودرو، بخصوص وضع استاندارد QS-9000 در صنعت خودروی امریکا، موجب شد که استفاده از FMEA رواج بیشتری یابد.

ارتعاشی به مدت ۳۰ دقیقه مخلوط می گردد . سپس ویالهای آماده شده در داخل وسیله حمل نمونه در دمای ۴ + درجه سانتی گراد به محل آزمایشگاه آنالیز دستگاهی منتقل می شود . مشخصات دستگاه گازکروماتوگرافی - طیف سنج جرمی (GC/MS) مورد استفاده در این آنالیز را نشان می دهد .

جدول (۷-۳) مشخصات دستگاه گازکروماتوگرافی - طیف سنج جرمی (GC/MS) (۵۳)

مشخصات	توضیح
کمپانی تولید کننده	Agilent Technology(HP)
سیستم گازکروماتوگرافی	6890 Network
دتکتور (MS)	5973 Network Mass Selective Detector
منبع یونی	Electron Impact (EI) 70eV
آنالیز کننده	Quadruple
مشخصات ستون موئین	HP-5MS-Length:60m-I.D:0.25 mm-Material: Fused Silica – Stationary Phase Film Thickness: 0.25 µm
گاز حامل	He
دبی گاز حامل	1 (ml/min)

نمونه ها با حجم ۱ میکرولیتر به دستگاه GC/MS تزریق می شوند ،

جدول (۸-۳) برنامه ریزی دمایی مورد استفاده در دستگاه GC/MS (۵۴)

Initial Temperature (°C)	۵۰
Initial Time (min)	۵
Program rate (°C/min)	۳
Final Temperature (°C)	۲۰۰
Final Time (min)	۱۰
Injection Port Temperature (°C)	۲۰۰
Detection Temperature (°C)	۲۳۰

در نهایت کروماتوگرامهای مربوطه ثبت می گردند و با مقایسه این کروماتوگرامها با اطلاعات کتابخانه ای دستگاه طیف سنجی جرمی و زمان ماند آلاینده ها ، نوع ترکیبات شناسایی می شوند .

فصل چهارم: نتایج

۴-۱ نتایج ارزیابی ریسک آلودگی خاک به آلاینده های نفتی با روش FMEA و محاسبه RPN

۴-۱-۱ بطور کلی سه اقدام اصلی برای پاکسازی خاک وجود دارد

- ۱- حفر خاک تا عمق مشخص و ترمیم خاک خارج از منطقه آلوده (Ex-Situ)
 - ۲- ترمیم خاک در محل بصورت درجا (In-Situ)
 - ۳- ابقای خاک آلوده در منطقه مورد نظر و استفاده از مواد کمکی و اقدامات ویژه جلوگیری از حرکت گسترش آلودگی به گیاهان، جانوران و انسان
- روشهای بیولوژیکی حذف آلودگی های نفتی

از جمله

طبیعی Natural Attenuation: دنبال کردن فرآیند طبیعی تجزیه زیستی است و از طریق آن میکرو ارگانیسم های طبیعی موجود در محیط در همان شرایط طبیعی حذف آلودگی ها را تا سطح قابل قبولی انجام می دهند. به طور کلی این اولین انتخاب برای حذف آلودگی به روش زیستی است به این دلیل که هیچ مداخله ای در آن صورت نمی گیرد و فقط روند طبیعی کار دنبال می شود (۵۵).

تحریک میکروبی Biostimulation: آلودگی های نفتی به طرق مختلف فیزیکی، مکانیکی، شیمیایی و زیستی پاکسازی می شوند. روش های فیزیکی مانند سوزاندن ممکن است موجودات زنده بومی از جمله میکروب های تجزیه کننده ی نفت را نابود سازد و سمیت نفت باقیمانده را افزایش دهد علاوه بر این باعث آلودگی هوا نیز می شود. ته نشینی نفت با عوامل آبگریز سنگین مانند گچ صرفاً نفت را به رسوبات بی هوای یا کف اقیانوس می برد که باعث ماندگاری دائمی و طولانی مدت آلودگی نفت می شود، نه تنها تعادل اکولوژی مختل می شود بلکه بر زیبایی محیط نیز اثرات جبران ناپذیری خواهد گذاشت.

روش های شیمیایی شامل تزریق مستقیم اکسیدکننده های شیمیایی به محیط منجر به تغییر ماهیت طبیعی محیط می شود. روش های شیمیایی برای از بین بردن یا پراکنده کردن نفت ریخته شده از محیط زیست توسط نلسون- اسمیت به دلیل اثرات جانبی بر روی اکوسیستم و سمیت آن ها که گاهی اوقات برجسته تر از آلودگی نفتی می باشد محکوم شد. روش های شیمیایی

ممکن است فعالیت های میکروبی را از طریق آسیب به غشای سلولی یا آنزیم های ضروری و یا با تغییر کشش سطحی آبی که در آن میکروارگانیسم ها زندگی می کنند، مهار کند. علاوه بر این نفت پراکنده شده در محیط زیست هیچ گاه بازیافت نشد و سرنوشت نهایی آن هنوز نامعلوم است. به علت مشکلات مرتبط با روش های فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی به یک رویکرد ایمن تر و ارزان تر برای تجزیه ی آلودگی محیط زیست نیاز است. با توجه به افزایش مداوم آلودگی و سمیت هیدروکربن های نفت، استراتژی زیست پالایی موثر هنوز به عنوان یک مسئله باقی مانده است استفاده از میکروارگانیسم ها برای حذف موثر آلودگی هیدروکربنی از خاک توسط محققین متعدد در نظر گرفته شده است، چرا که آلودگی زدایی خاک آلوده به وسیله ی روش های دیگر منجر به تولید ترکیبات سمی می شود و این روش ها غیر اقتصادی نیز می باشند، همچنین روش های زیستی مقرون به صرفه تر و کارآمد تر از روش های فیزیکی و شیمیایی می باشد (۵۶).

۴-۲ عمده حوادث شکستگی خطوط لوله

- (۱) اشتباهات بهره برداری
- (۲) خوردگی و پوسیدگی لوله ها
- (۳) عوامل طبیعی همانند سیل و زلزله و فرسایش
- (۴) رانش زمین
- (۵) شخص ثالث

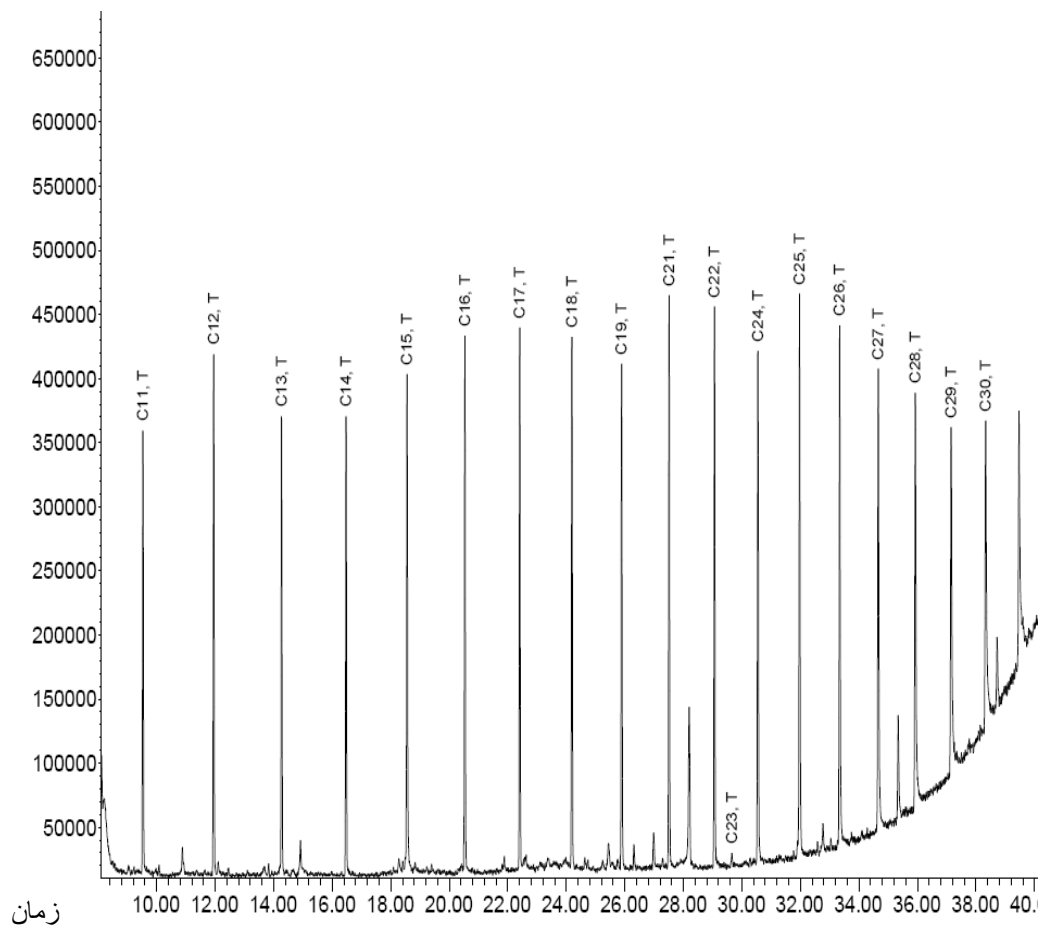
استان لرستان یکی از شاهراههای اصلی انتقال نفت خام از قسمتهای جنوبی کشور به مبادی تصفیه کننده و پالایش کننده نفت خام میباشد. علی الاصول ریسک خطرات نشت و پراکنش نفت خام در آن زیاد میباشد. شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت منطقه لرستان یکی از مناطق ۱۱ گانه کشور بوده که حوزه استحفاظی آن از پل زال شروع میشود. روزانه ۱۵۰ هزار بشکه فرآورده های نفتی شامل بنزین و گازوئیل از دو خط ۱۰ و ۱۵ اینچ از جنوب وارد استان لرستان میگردد. در حال حاضر در محدوده استان لرستان چهار تلمبه خانه وجود دارد و از تاسیسات حیاتی کشور محسوب میگردد. بعنوان مثال میتوان اشعار داشت که تلمبه خانه تنگفنی به عنوان گلوگاه انتقال نفت کشور در طول جنگ تحمیلی ۵۲ بار بمباران شده و در جریان این مهم ۱۸ نفر از کارکنان تلمبه خانه و مردم منطقه شهید شدند.

علاوه بر حوادثی همچون جنگ سایر حوادث ناشی از انتقال به روشهای لوله ، تانکر می باشد و در اکثر مواقع در زمان ایجاد حوادث آلودگی های خاک اثرات بلا فصل آنها می باشد . پالایش خاک برای از بین بردن آلودگی های موجود در خاک مانند فلزات سنگین ، آفت کش ها ، آلاینده های آلی و ... می باشد . روش های موجود در پالایش خاک شامل شستشوی خاک ، گیاه پالایی ، زیست پالایی ، تثبیت و پالایش حرارتی است.(۵۷)

بعد از نمونه برداری از خاک های آلوده در منطقه و تزریق به دستگاه آنالیز دستگاهی گازکروماتوگرافی طیف سنجی جرمی نتایج زیر حاصل شد

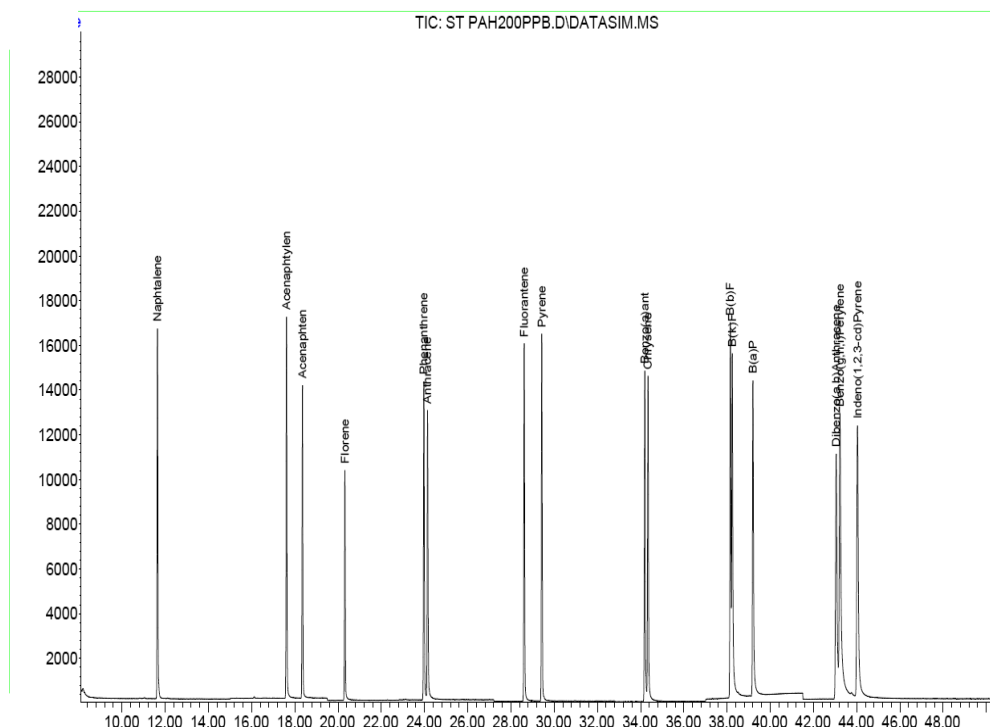
۳-۴ آلاینده های شناسایی شده در خاک های آلوده به ترکیبات نفتی

فراوانی



نمودار (۱-۴) آلاینده های شناسایی شده در خاک های آلوده به ترکیبات نفتی

فراوانی



زمان

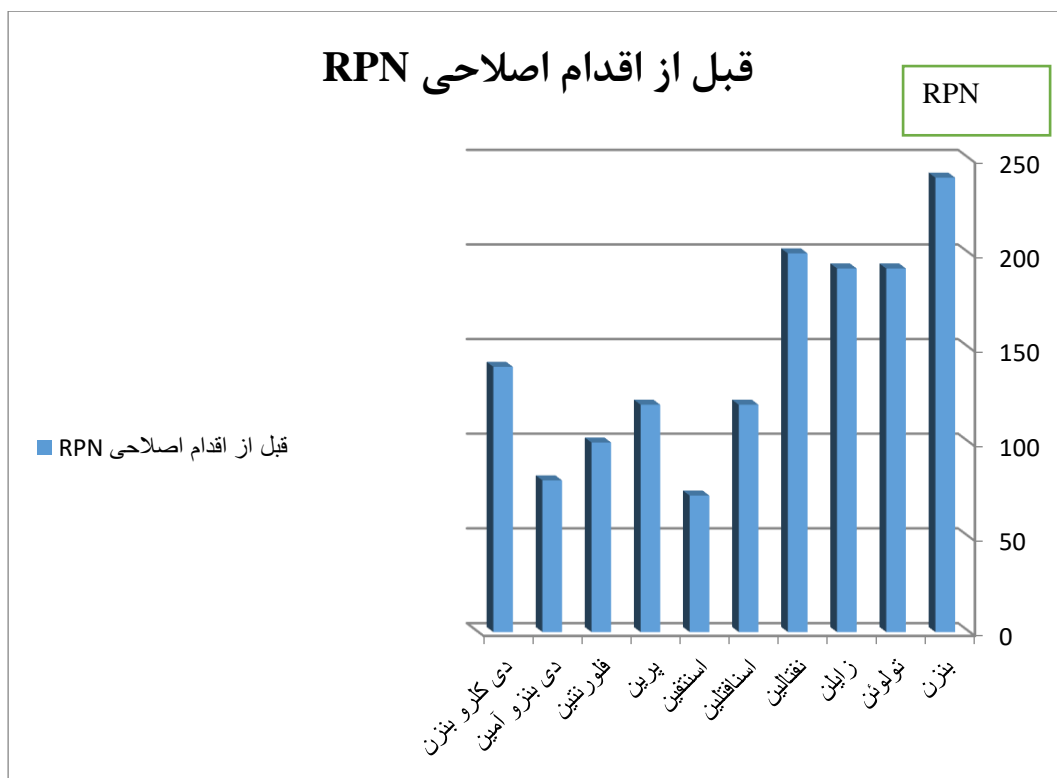
نمودار (۲-۴) آلاینده های شناسایی شده در خاک های آلوده به ترکیبات نفتی

از جمله ترکیبات شناسایی شده در طی آنالیزهای دستگاهی می توان ترکیبات زیر را ذکر نمود.

- بنزن^۱
- تولوئن^۲
- زایلن^۳
- نفتالین^۴
- اسنافتیلین^۵
- استتفین
- پرین

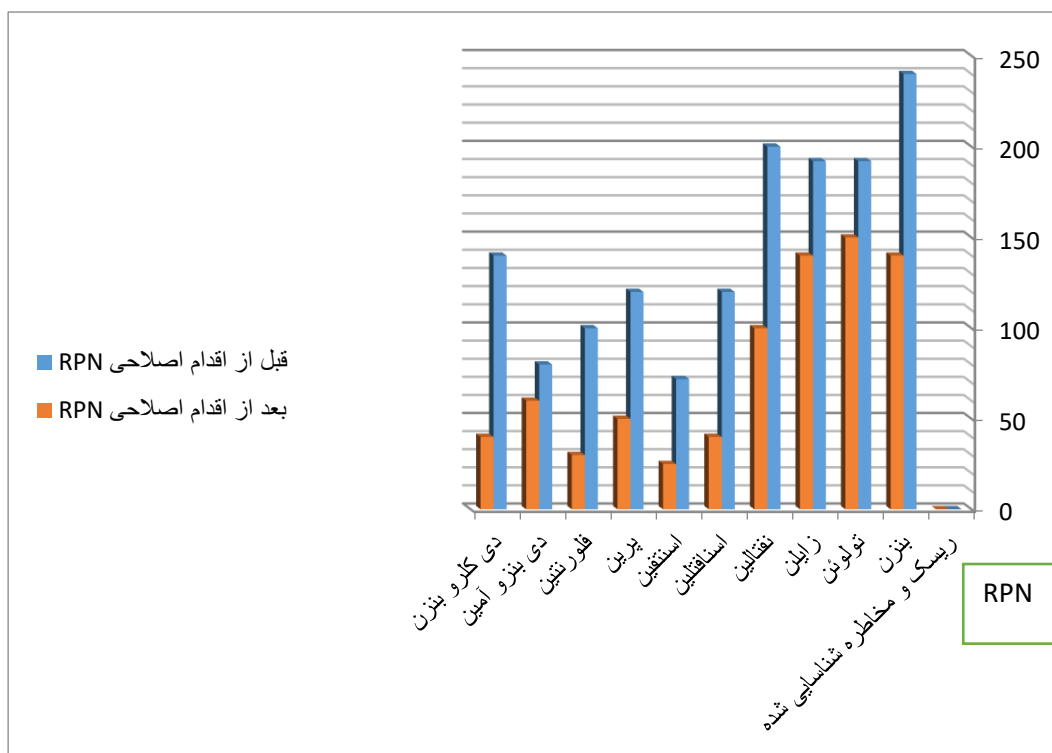
¹ *Benzene*² Toluene³Xylene⁴Naphthalene⁵Snaphelin

- فلورنتین
- دی بنزو آمین
- دی کلرو بنزن



نمودار (۳-۴) عدد ریسک آلاینده های شناسایی شده قبل از اقدام اصلاحی

نمودار شماره (۳-۴) نشان می دهد که آلاینده های بنزن، تولوئن، نفتالین و دی کلرو بنزن دارای بالاترین ریسک آلودگی نفتی بودند و همراه با تبعات سنگین برای محیط زیست بودند.



نمودار (۴-۴) عدد ریسک آلاینده های شناسایی شده بعد از اقدام اصلاحی و مقایسه با قبل از اقدام اصلاحی

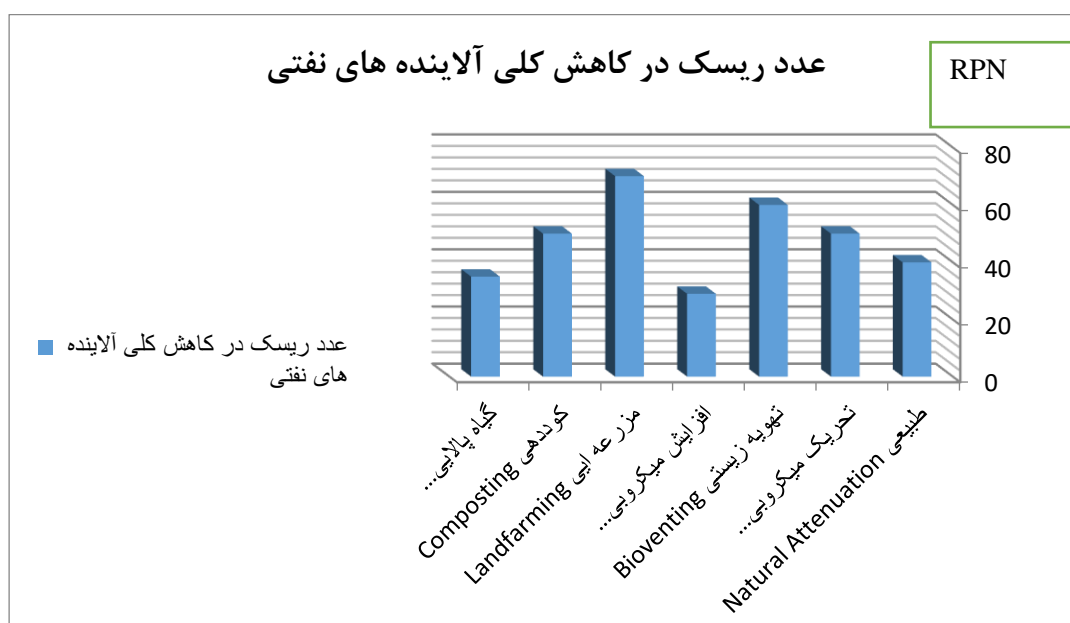
نمودار (۴-۴) نشان دهنده عدد ریسک آلاینده های شناسایی شده بعد از اقدام اصلاحی و مقایسه با قبل از اقدام اصلاحی می باشد، بنزن، تولوئن و نفتالین بالاترین آلاینده های نفتی از جنبه زیست محیطی در خاک می باشند.

بعد از اقدام اصلاحی بیشترین کاهش مخاطرات مربوط به استافتلین و فلورنتین می باشد.

روشهای بیولوژیکی حذف آلودگی های نفتی

– طبیعی Natural Attenuation

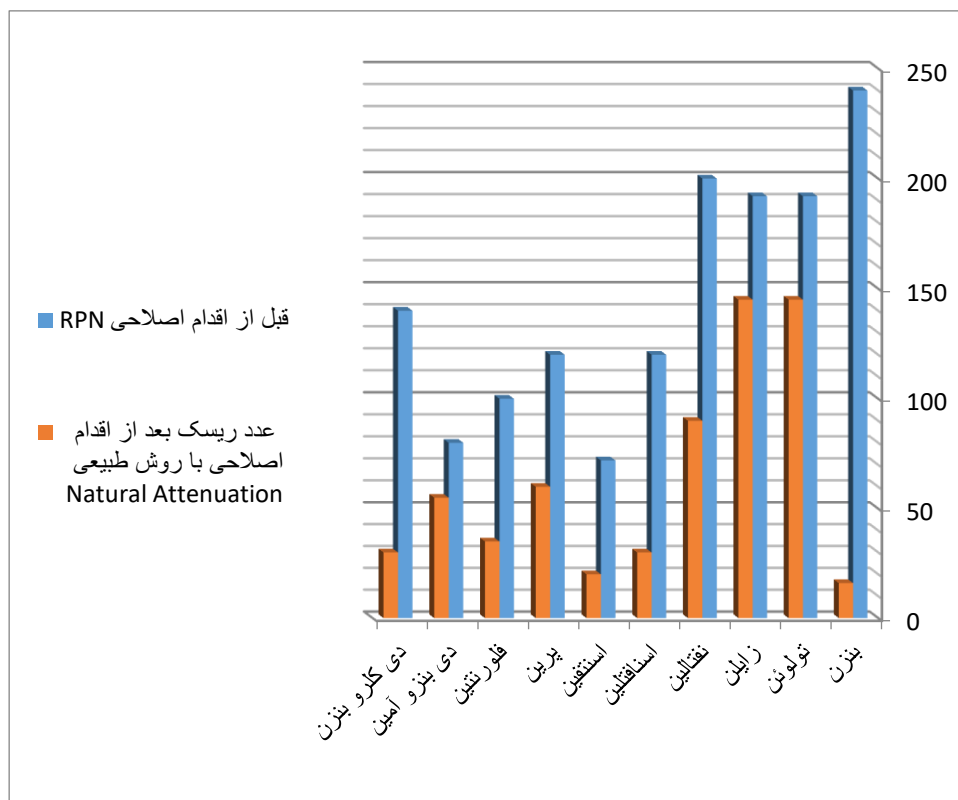
- تحریک میکروبی Biostimulation
- تهویه زیستی Bioventing
- افزایش میکروبی Bioaugmentation
- مزرعه ایی Landfarming
- کوددهی Composting
- و گیاه پالایی Phytoremediation



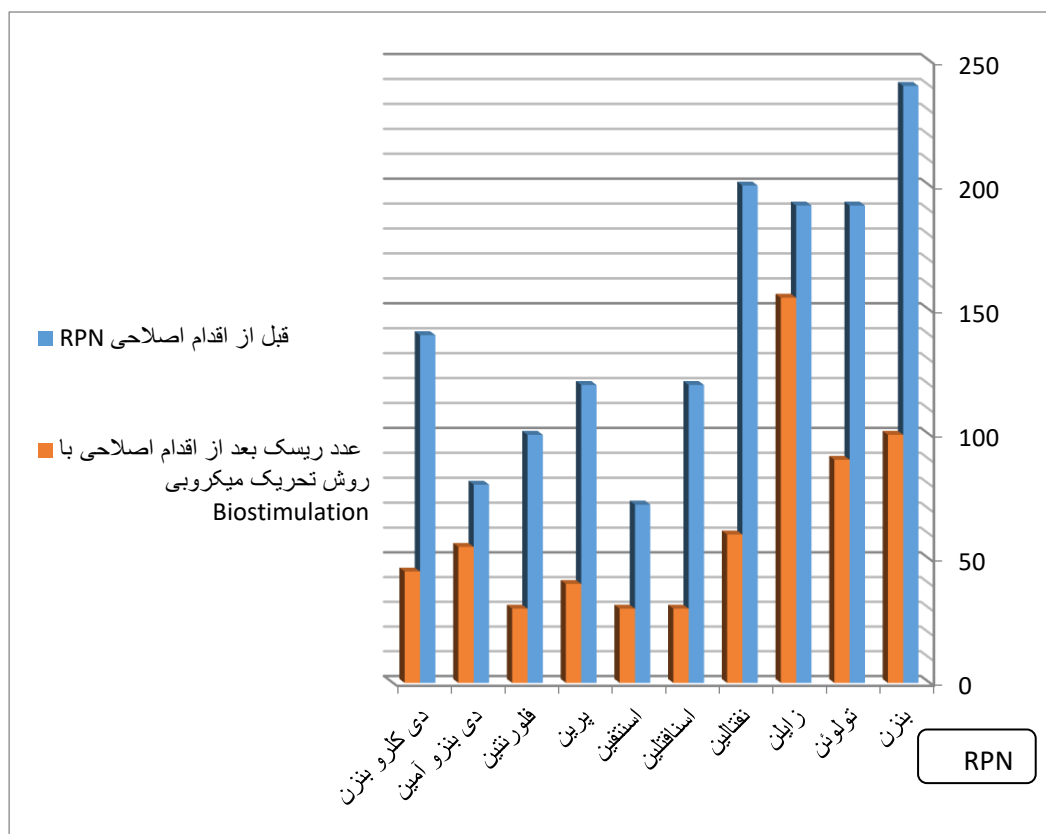
نمودار (۴-۵) ارزیابی عدد ریسک روشهای مختلف در کاهش آلاینده های نفتی

نمودار (۴-۵) میزان ارزیابی تاثیر استفاده از روشهای زیستی جهت کاهش آلاینده های نفتی خاک را نشان می دهد که روش افزایش بار میکروبی و روش گیاه پالایی از موثرترین روشها جهت کاهش مخاطرات زیست محیطی الودگی نفتی خاک می باشد.

نمودار (۴-۶) ارزیابی ریسک تاثیر روش طبیعی Natural Attenuation در کاهش آلاینده های نفتی

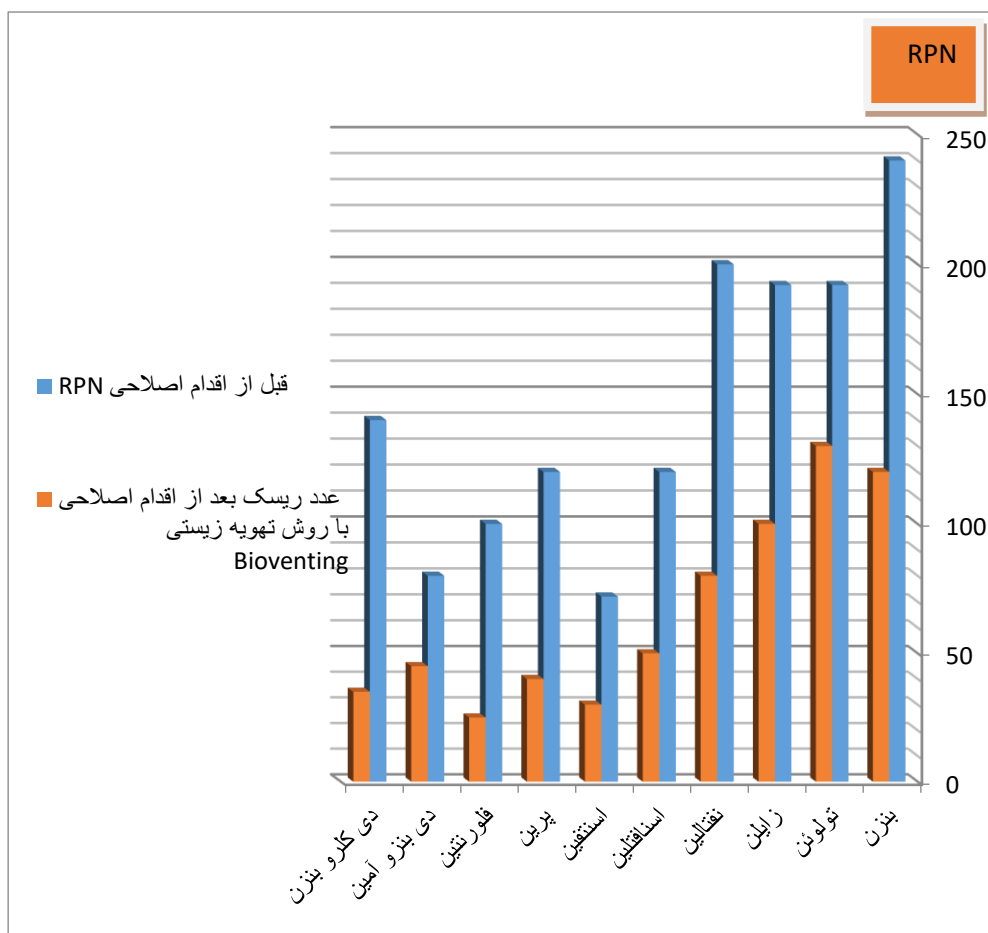


نمودار (۴-۶) ارزیابی تاثیر روش طبیعی در کاهش آلاینده ها نفتی نشان دهنده تاثیر بسیار بالای روش یاد شده جهت کاهش ریسک آلاینده نفتی بنزین در خاک است.



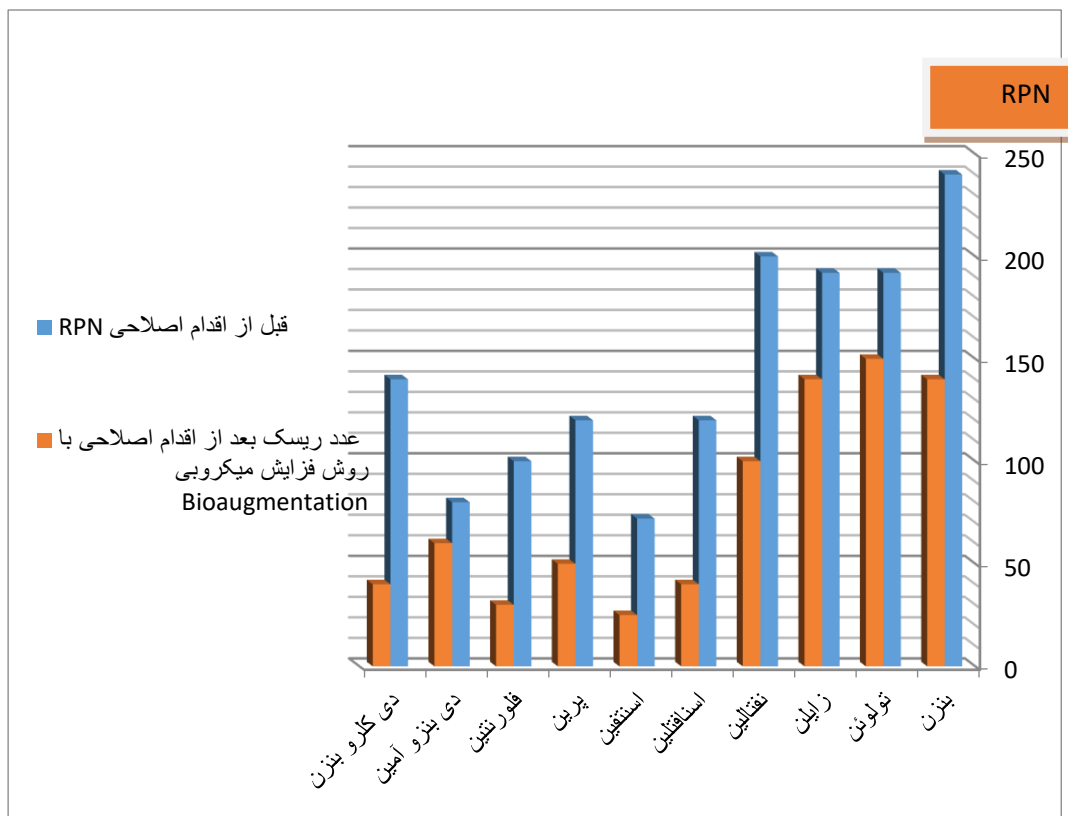
نمودار (۴-۷) ارزیابی ریسک تاثیر روش تحریک میکروبی Biostimulation در کاهش آلاینده های نفتی

نمودار (۴-۷) روش تحریک میکروبی بر کاهش آلاینده های نفتی را نشان می دهد در نتیجه بیشترین تاثیر بر شمار بسیاری از آلاینده های نفتی است.



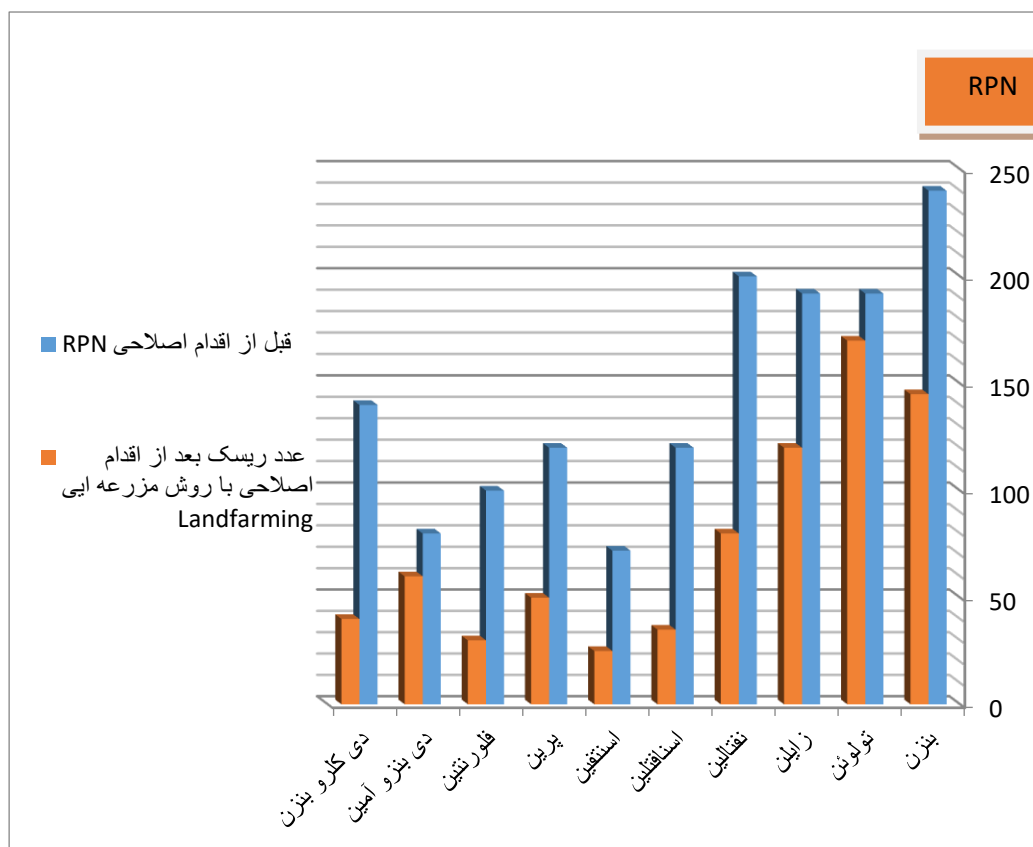
نمودار (۴-۸) ارزیابی ریسک تاثیر روش تهویه زیستی Bioventing در کاهش آلاینده های نفتی

در نمودار (۴-۸) ارزیابی ریسک تاثیر تهویه زیستی در کاهش آلاینده های نفتی نشان می دهد که این روش بعد از بکارگیری باعث کاهش کلیه آلاینده های موجود شده که مهمترین آلاینده های که بیشترین کاهش را داشته است عبارتند استیفین، فلورنتین، استافتلین، پرین و دی کلرو بنزن می باشد.



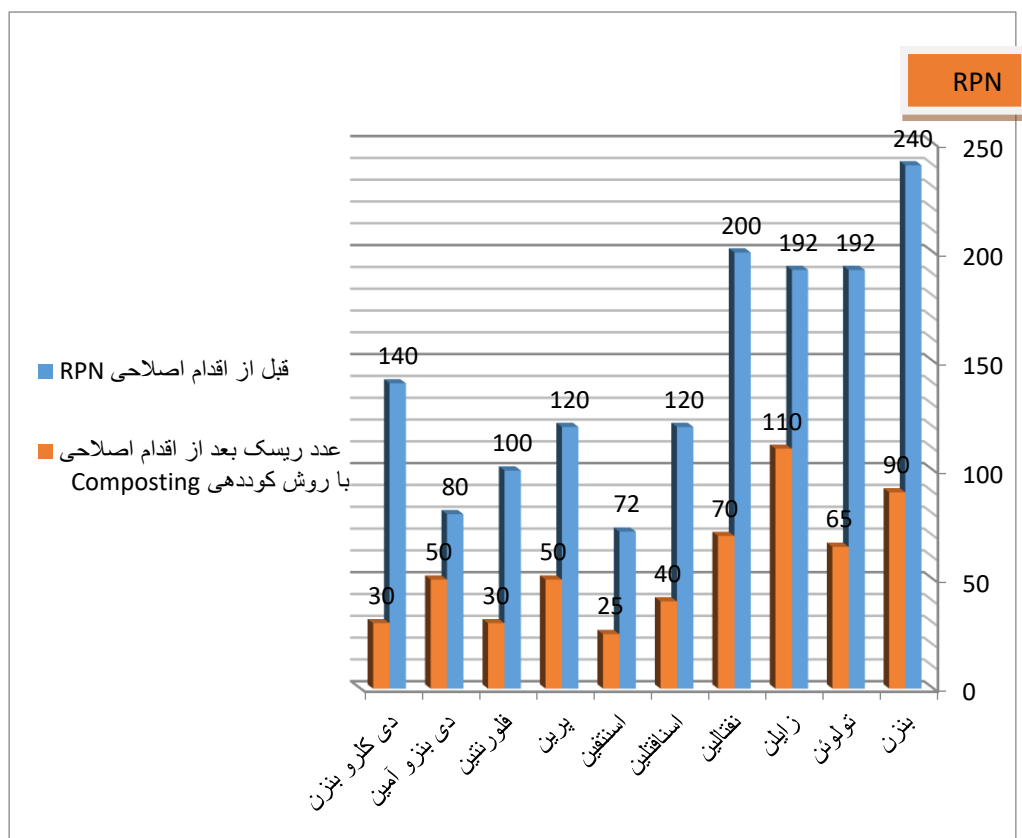
نمودار (۴-۹) ارزیابی ریسک تاثیر روش افزایش میکروبی Bioaugmentation در کاهش آلاینده های نفتی

در نمودار (۴-۹) ارزیابی ریسک تاثیر روش افزایش میکروبی در کاهش آلاینده های نفتی نشان می دهد که این روش بعد از بکارگیری باعث کاهش کلیه آلاینده های موجود شده که مهمترین آلاینده های که بیشترین کاهش را داشته است عبارتند فلورنتین، استفین و دی کلو بنزن می باشد.



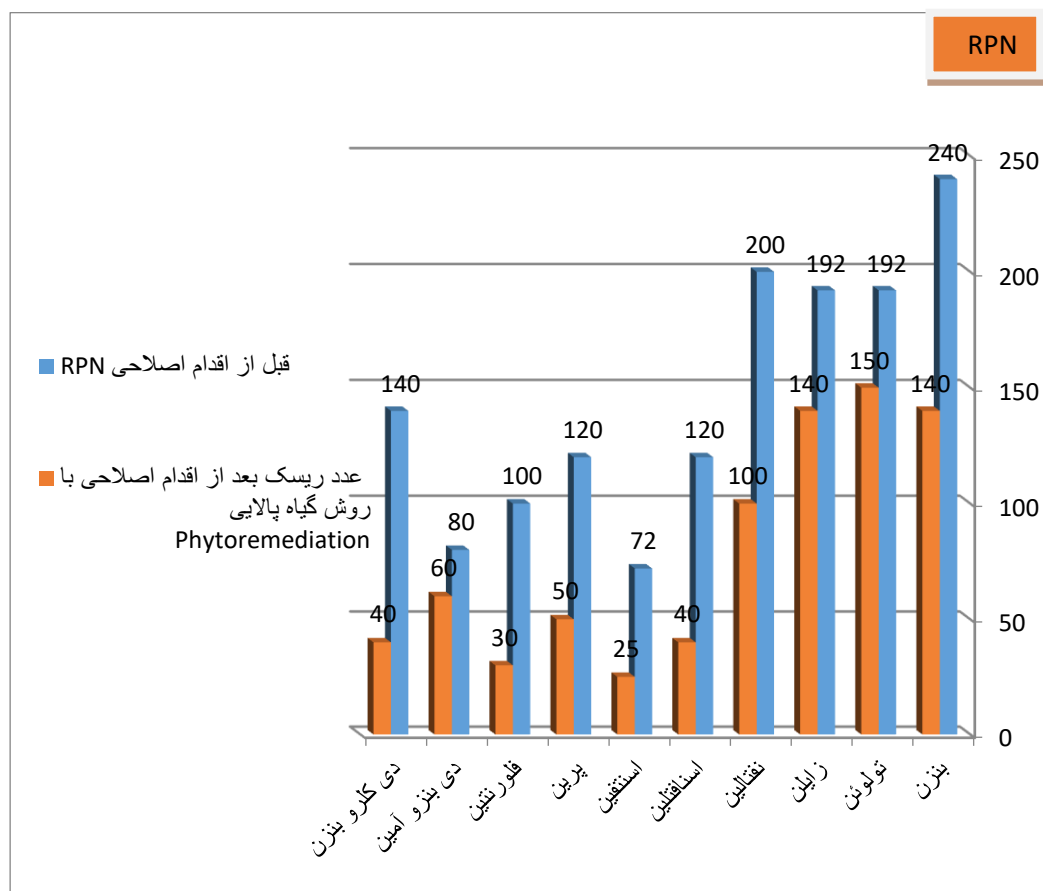
نمودار (۴-۱۰) ارزیابی ریسک تاثیر روش مزرعه ایی Landfarming در کاهش آلاینده های نفتی

نمودار (۴-۱۰) ارزیابی ریسک تاثیر روش مزرعه ای در کاهش آلاینده های نفتی نشان می دهد که این روش بعد از بکارگیری باعث کاهش کلیه آلاینده های موجود شده که مهمترین آلاینده های که بیشترین کاهش را داشته است عبارتند استفین، فلورنتین، استافتالین، پرین و دی کلرو بنزن می باشد.



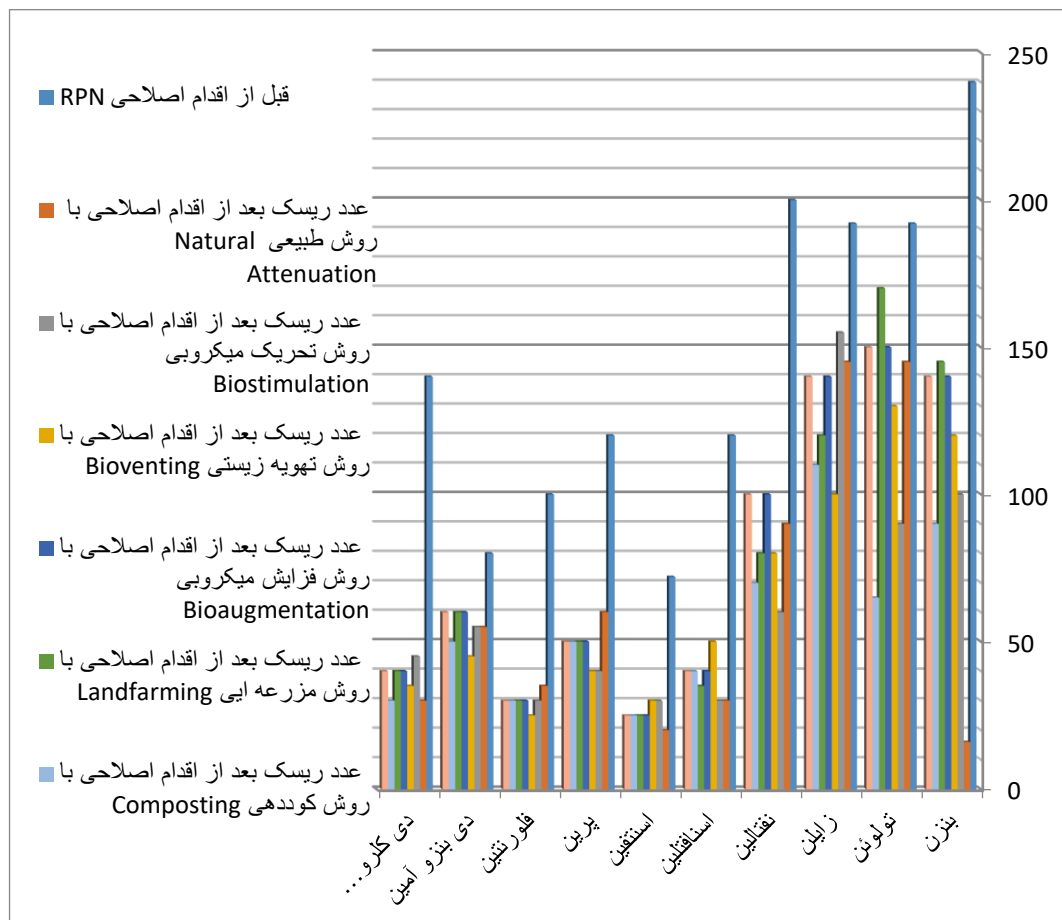
نمودار (۴-۱۱) ارزیابی ریسک تاثیر روش کوددهی Composting در کاهش آلاینده های نفتی

همچنین نمودار (۴-۱۱) نشان دهنده تاثیر روش کوددهی در کاهش آلاینده می باشد از جمله کاهش بسیار موثر آلاینده های بنزن، تولون و



نمودار (۴-۱۲) ارزیابی ریسک تاثیر روش گیاه پالایی Phytoremediation در کاهش آلاینده های نفتی

در نمودار (۴-۱۲) ارزیابی ریسک تاثیر روش گیاه پالایی در کاهش آلاینده های نفتی نشان می دهد که این روش بعد از بکارگیری باعث کاهش کلیه آلاینده های موجود شده که مهمترین آلاینده های که بیشترین کاهش را داشته است عبارتند دی بنزو آمین و دی کلو بنزن می باشد.



نمودار (۴-۱۳) ارزیابی ریسک تاثیر روش های زیستی در کاهش آلاینده های نفتی

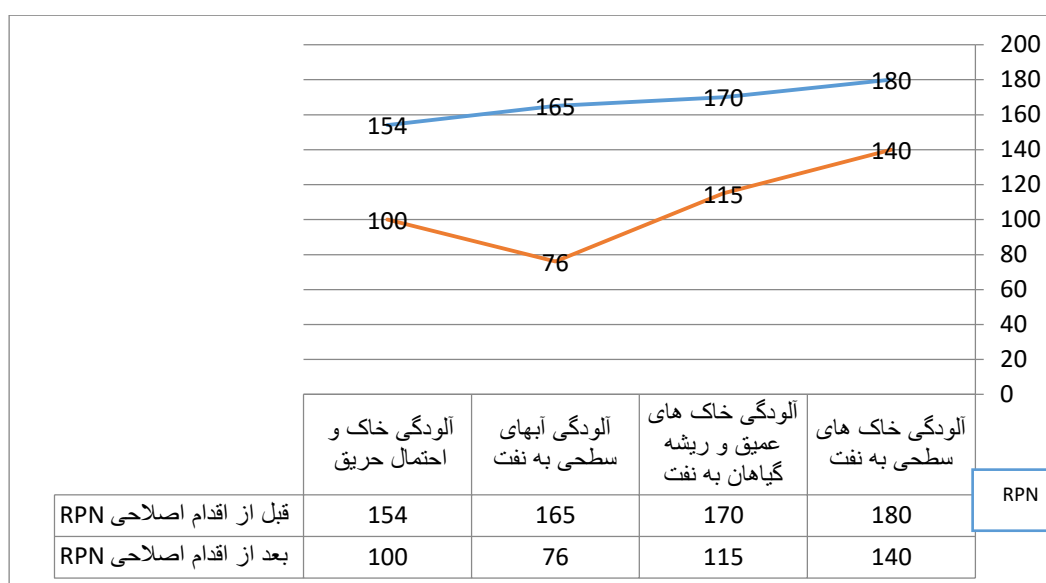
نمودار (۴-۱۳) نشان دهنده ارزیابی ریسک تاثیر روش های زیستی در کاهش آلاینده های نفتی می باشد که از روشهای ذکر شده هر کدام به نحوی ریسک آلاینده های نفتی را کم میکنند که از مهمترین آنها می توان به روشهای تحریک میکروبی و گیاه پالایی می توان اشاره کرد.

فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری

۵-۱ نتایج

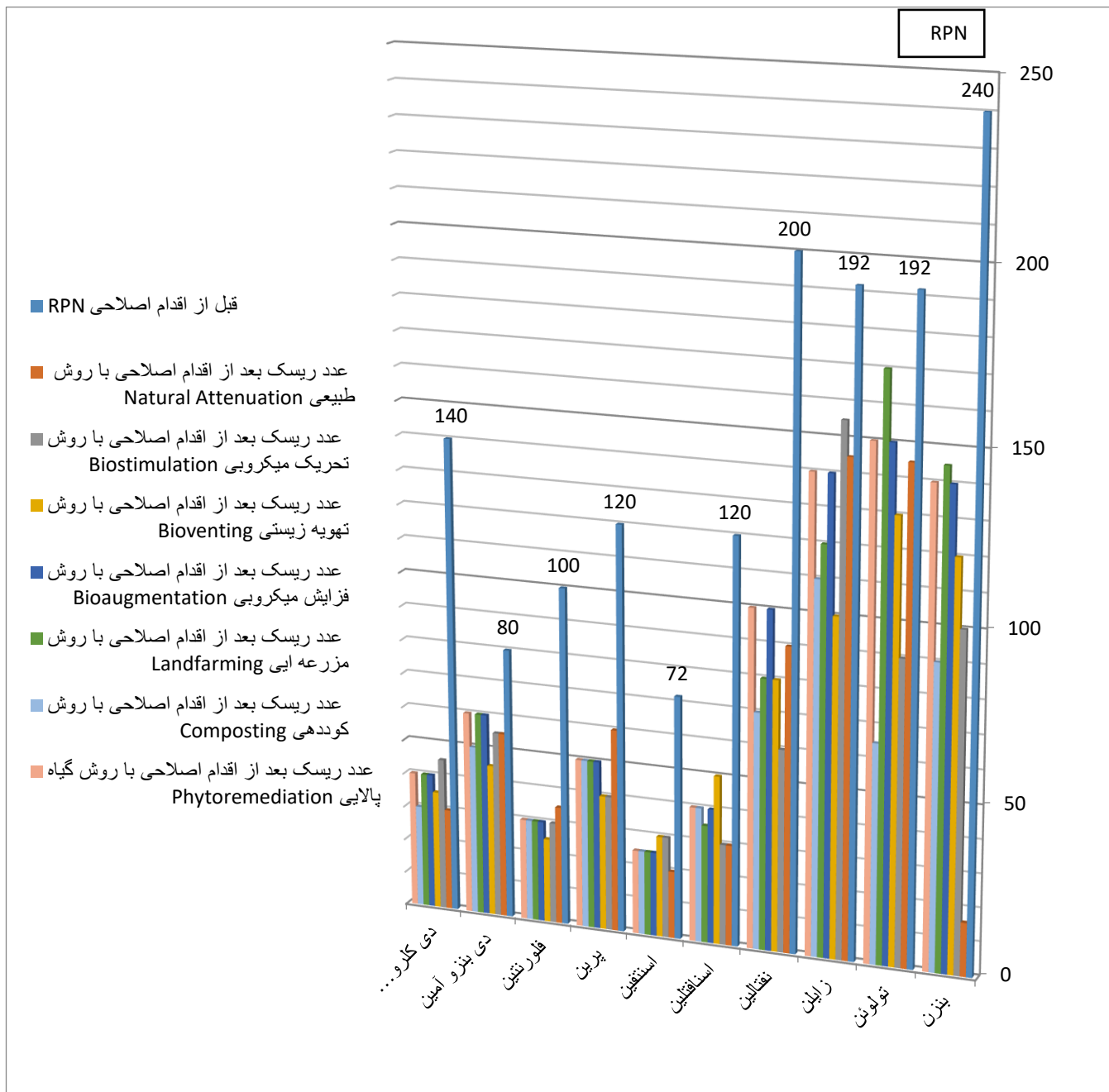
نتایج مطالعه حاضر نشان می دهد که انجام اقدامات زیست محیطی باعث کاهش ریسک مواجهه خاک به آلاینده های نفتی شده است.

که در زیر شکل های مربوطه را مشاهده می نمایید.

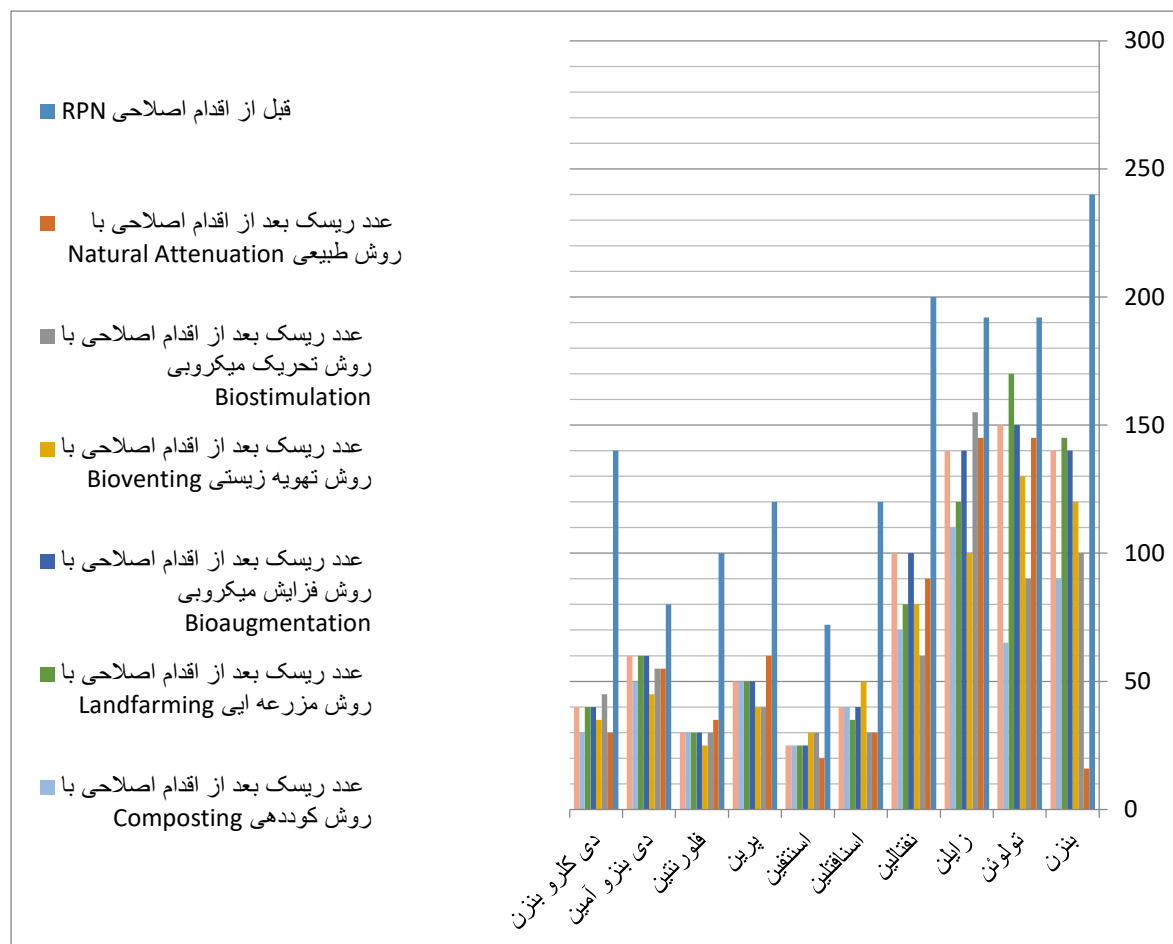


نمودار (۵-۱) ارزیابی ریسک محل آلودگی به نفت (قبل و بعد از اقدام اصلاحی)

نمودار (۵-۱) نشان دهنده ریسک آلاینده های نفتی می باشد که آلودگی خاک های سطحی بالاترین ریسک را داشته و بعد از اقدامات اصلاحی ریسک آلودگی آبهای سطحی به نفت کاهش چشمگیری پیدا کرده است.



نمودار (۵-۲) مقایسه روشهای زیستی در کاهش آلاینده های نفتی بر میزان کاهش ریسک آلودگی ها (قبل و بعد از اقدام اصلاحی)



نمودار (۳-۵) مقایسه تاثیر روشهای مختلف بر کاهش ریسک آلاینده های نفتی (بنزن، زایلین و ...)

نتایج حاصل از تاثیر برهم کنشی روشهای مختلف حذف آلاینده ها بر نوع آلاینده و روشهای کنترل ریسک آلاینده دارد. که نشان می دهد بر هم کنش روشهای مختلف ریسک آلاینده های نفتی به خاک را به سرعت کاهش می بابد.

نمودار (۳-۵) نشان دهنده پیچیدگی مواجهه با آلاینده های نفتی خاک نشان دهنده تاثیر روشهای مختلف زیستی و فیزیکی بر کاهش ریسک کاهش آلاینده نفتی دی کلرو بنزن و دی کلرو آمین بر مواد دیگر ...

۵-۲ پیشنهاد برای مطالعه های بعدی

ارزیابی جامع کنترل آلودگی آب با آلاینده های نفتی

ارائه نقشه جامع آلودگی های نفتی در کشور ایران

ارائه مدل های کمی جهت ارزیابی آلاینده های هوا ناشی از فعالیت های نفتی

فهرست منابع:

- ۱- موقعیت استان لرستان در کشور ، اداره کل زمین شناسی استان لرستان ، سایت اداره کل زمین شناسی کشور www.gsi.ir ،
- ۲- اصول تصفیه آب ، محمد رضا ملاردی، کاظم رفوئی، مبتکران سال ۸۸
- ۳- اکولوژی ، دکتر محمدرضا اردکانی ، دانشگاه تهران ، ۱۳۸۶
- ۴- بیوتکنولوژی زیست محیطی ، دکتر ایوب ترکیان ، مهدی احمدی، دانشگاه شریف ۱۳۸۵
- ۵- مبانی بهداشت محیط ، دکتر شریف پناهی ، دانشگاه تهران ، دی ماه ۱۳۷۶
- ۶- آلودگی آب ، استیوبارکر، مجید عمیق (مترجم) ، پیدایش سال ۸۸
- ۷- سید علی جوزی- صدف عطائی ارزیابی و مدیریت ریسک های بهداشتی، ایمنی کارخانه ایران خودرو دیزل به روش ویلیام فاین صفحه ۳۸-۳۹
- ۸- سپیده قادری آذرنوش رحیمی محسن هدایتی فر سید محمد عرب نجفی ارزیابی و مدیریت ریسک محیط زیستی مترو تهران و حومه با استفاده از روش EFMEA مقاله ۶، دوره ۱۷، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۴ .
- ۹- عفت محمدی ، ژیلانجف پور ، زهرا گودرزی معرفی مدل آنالیز مقدماتی خطر (PHA)، جهت ارزیابی ریسک در سیستم های ارائه دهنده ی خدمات سلامت
- ۱۰- مهدی مدیری محسن احدنژاد سید احمد حسینی مدیریت ریسک در بحرانهای انسان ساخت با رویکرد پدافند غیر عامل (نمونه موردی: کلان شهر تهران) مقاله ۱۰، دوره ۷، شماره ۲۷، زمستان ۱۳۹۵.
- ۱۱- سعیده زردشت ، علی رشیدی ، مجید جمالیزاده شناسایی خطرات وارزیابی ریسک آزمایشگاه های آب و فاضلاب روستایی استان کرمان .
- ۱۲- مسعود بدلی تابش ، ابراهیم باوانی ، مائده عسگریان ، عباس روزبهانی ، تدوین الگوریتمی برای تحلیل و مدیریت ریسک تصفیه خانه های فاضلاب.
- ۱۳- محبوب پورآقایی ، جعفرصادق تبریزی ، سعید اصلان آبادی ، پیمان محرم زاده ، رویا قیامی ، نوید علم دوست ، بررسی عوامل و خطرات موجود در اورژانس بیمارستان امام رضا (ع) تبریز دوره ۵۸، شماره ۶، شهریور ۱۳۹۴.
- ۱۴- امین اکبری ، شیواحیدری ، سرور رشتی ، فرهاد ابدی ، زینب جلیلیان ، مدیریت خطر در نظام حاکمیت بالینی بااستقرارFMEA: اصول وچالش ها .
- ۱۵- علی درمحمدی، ایرج محمدفام ، اسماعیل زارعی ارائه یک الگوی کاربردی برای ارزیابی عملکرد HSE پیمانکاران ساخت و ساز دوره ۱۳، شماره ۶ - (۱۲-۱۳۹۵) .
- ۱۶- محمدی کوروش طرح بررسی علل تغییر الگوی مصرف مواد مخدر از سنتی (کم خطر) به صنعتی (پرخطر) در ایران (استانهای لرستان و اصفهان) ، 1390.
- 17- Sarah K. Lifshits, Yuliya S. Glyaznetsova, Olga N. Chalaya, Iraida N. Zueva., Increase in remediation processes of oil-contaminated soils., Remediation Journal, 2017:

- 18- Naruemon Meeboon Mary-Cathrine Leewis Sireewan Kaewsuwan Suppasil Maneerat Mary Beth Leigh., Changes in bacterial diversity associated with bioremediation of used lubricating oil in tropical soils., Archives of Microbiology, 2017: 199 (6), 839–851
- 19- Terezie Vondráčková, Michal Kraus and Jiří Šál., Additional Equipment for Soil Biodegradation., IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science: 2017.
- 20- Agnieszka Wolińska & Agnieszka Kuźniar & Anna Szafranek-Nakonieczna & Natalia Jastrzębska., Biological Activity of Autochthonic Bacterial Community in Oil-Contaminated Soil Water Air Soil Pollut: 2016
- 21- Chandni A. Joshi, Jeffrey R. Seay., An Appropriate Technology Based Solution to Convert Waste Plastic into Fuel Oil in Underdeveloped Regions: Journal of Sustainable Development; 2016. 9 (4)
- ۲۲- کتابچه قوانین حفاظت محیط زیست – سازمان حفاظت محیط زیست ۱۳۹۱
- ۲۳- کرباسی، عبدالرضا؛ سخاوت جو، محمد صادق؛ منوری، سید مسعود؛ یعقوبی نژاد، پرگل؛ ۱۳۸۸، بررسی سیستم مدیریت محیط زیست در منطقه نفتی دارخوین و ارائه راهکار جهت بهبود عملکرد آن، دوازدهمین همایش ملی بهداشت محیط ایران، دانشکده علوم پزشکی شهید بهشتی
- ۲۴- دستورالعمل نحوه نظارت و پایش زیست محیطی طرح‌ها و پروژه‌ها پس از تصویب گزارش ارزیابی اثرات زیست محیطی، ۱۳۹۴، معاونت محیط زیست انسانی دفتر ارزیابی محیط زیست.
- ۲۵- ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح عمرانی‌های، ۱۳۸۷، سازمان حفاظت محیط زیست معاونت آموزش و پژوهش دفتر مشارکت و آموزش همگانی، شماره ۹، صفحه: ۳۲
- ۲۶- راضیه عرب چادگانی - فاطمه امینی - پریسا لموچی - زهره منصوری زهرا عرب چادگانی - کارشناس ایمنی صنعتی مصطفی مصطفوی نیا- مدیریت ریسک خطا های پزشکی و ارتقاء سطح ایمنی بیماران.
- 27- M. I. Aranguren, J. F. González and M. A. Mosiewicki, Biodegradation of a vegetable oil based polyurethane and wood flour composites. Polym. Test., 31, 7 (2012).
- 28- E. Chiellini, P. Cinelli, A. Corti and E. R. Kenawy, Composite films based on waste gelatin: thermal–mechanical properties and biodegradation testing. Polym. Degrad. Stab., 73, 549 (2001).
- 29- (a) R. Premraj and D. Mukesh, Biodegradation of polymers. Indian Journal of Biotechnology, 4, 186 (2005). (b) L. Katarzyna and L. Grażyna, Polymer Biodegradation and Biodegradable Polymers – a Review. Polish J. of Environ. Stud., 19(2), 255 (2010).

۳۰- نقشه عمومی حوزه فعالیت شرکت بهره برداری نفت و گاز غرب- شرکت ملی نفت ایران- سایت اداره کل

زمین شناسی کشور - www.gsi.ir

31- N. S. Geweely and S. A. Ouf, Enhancement of fungal degradation of starch based plastic polymer by laser-induced plasma. *Afr. J. Microbiol. Res.*, 5, 20, 3273 (2011).

۳۲- سوابق آلودگی نفتی و حوادث، شرکت ملی پخش فراوره های نفتی ایران، سایت اداره کل زمین شناسی کشور، www.gsi.ir

33- Y. C. Juang, S. S. Adav, D. J. Lee and J. Y. Lai, Influence of internal biofilm growth on residual permeability loss in aerobic granular membrane bioreactors. *Environ. Sci. Technol.*, 44, 1267 (2010).

34- Moslemi, M. R., Vosoughi, M., Pak, A., and Jafarzadeh, M.T. (2005). "The effect of environmental factors on biological remediation of petroleum hydrocarbon contaminated soil." *J. of Water and Wastewater*, 55, 15-23(in Persian).

35- Schaefer, M., and Juliane, F. (2007). "The influence of earthworms and organic additives on the biodegradation of oil contaminated soil." *J. Applied Soil Ecoogy.*, 36, 53-62.

36- Espinoza, Y.R., and Dendooven, L. (2003). "Dynamics of carbon, nitrogen and hydrocarbons in dieselcontaminated soil amended with biosolids and maze." *J. Chemosphere.*, 54, 379- 386.

37- Van Gestel, K., Mergaert, J., Swings, J., Coosemans, J., and Ryckebore, J. (2003). "Bioremediation of diesel oil-contaminated soil by composting with biowaste." *J. Environmental Pollution*, 125 (3), 361-368.

38- Atlas, R.M., and Bartha, R. (1973). "Fate and effects of polluting petroleum in the marine environment". *Residue Rev.*, 49 (2), 49-83.

39- Das, K., and Murkherjee, A.K. (2007). "Crude petroleum-oil biodegradation efficiency of *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas aeruginosa* isolated from a petroleum-oil contaminated soil from North-East India." *J. of Bioresource Technology*, 98 (10), 1339-1345.

40- S. S. Adav, D. J. Lee and J. Y. Lai, Potential cause of aerobic granular sludge breakdown at high organic loading rates. *Appl Microbiol. Biotechnol.*, 85, 1601 (2010).

41- M. N. Belgacem and A. Gandini, 'Polymers and Composites from Renewable Resources', Elsevier Publications (2008).

42- E. Chiellini, P. Cinelli, A. Corti, E. R. Kenawy, G. E. Fernandes and R. Solaro, Environmentally sound blends and composites based on water-soluble polymer matrices. *Macromol. Symp.*, 152, 83 (2000).

۴۳- زمین شناسی لرستان ، اداره کل زمین شناسی لرستان ، سازمان زمین شناسی ، سایت اداره کل زمین شناسی کشور ، www.gsi.ir

۴۴- سکونتگاههای موجود در محدوده حریم گسل های اصلی و فرعی استان لرستان ، اداره کل زمین شناسی لرستان ، سازمان زمین شناسی ، سایت اداره کل زمین شناسی کشور، www.gsi.ir

۴۵- طبقات شیب در استان لرستان ، اداره کل زمین شناسی لرستان ، سازمان زمین شناسی ، سایت اداره کل زمین شناسی کشور ، www.gsi.ir

۴۶- نمایش جهت شیب در استان لرستان ، اداره کل زمین شناسی لرستان ، سازمان زمین شناسی ، سایت اداره کل زمین شناسی کشور ، www.gsi.ir

- ۴۷- احتمال وقوع خطر ، شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک برای مسئولین ایمنی کارگاه ها ، مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار. ۱۳۹۶
- ۴۸- احتمال کشف خطر ، شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک برای مسئولین ایمنی کارگاه ها ، مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار. ۱۳۹۶
- ۴۹- تشریح عوامل موثر بر ارزیابی جنبه های محیط زیستی ، شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک برای مسئولین ایمنی کارگاه ها ، مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار. ۱۳۹۶
- ۵۰- شدت پیامد محیط زیستی (severity) ، شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک برای مسئولین ایمنی کارگاه ها ، مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار. ۱۳۹۶
- ۵۱- احتمال (ضریب) کشف (detection) ، شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک برای مسئولین ایمنی کارگاه ها ، مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار. ۱۳۹۶
- ۵۲- احتمال وقوع (occurrence) ، شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک برای مسئولین ایمنی کارگاه ها ، مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار. ۱۳۹۶
- ۵۳- مشخصات دستگاه گازکروماتوگرافی ، طیف سنج جرمی (GC/MS) ، شرکت ملی پالایش و پخش فراورده های نفتی، دستورالعمل راهنمای ارزیابی ریسک بهداشتی، شماره: ۲۱۷۰۰۰۶
- ۵۴- برنامه ریزی دمایی مورد استفاده در دستگاه (GC/MS) ، شرکت ملی پالایش و پخش فراورده های نفتی، دستورالعمل راهنمای ارزیابی ریسک بهداشتی، شماره: ۲۱۷۰۰۰۶

- 55- E. Chiellini, A. Corti and R. Solaro, Biodegradation of poly(vinyl alcohol) based blown films under different environmental conditions. Polym. Degrad. Stab., 64, 305 (1999).
- 56- Y. M. Kolekar, H. N. Nemade, V. L. Markad, S. S. Adav, M. S. Patole and K. M. Kodam, Decolorization and biodegradation of azo dye, reactive blue 59 by aerobic granules. Bioresour. Technol., 104, 818 (2012).
- 57- G. Cheng, Z. Cai and L. Wang, Biodegradation of Poly (hydroxybutyrate)/poly(ethylene glycol) Blend Films. J. Mater. Sci-Mater. Med., 14, 1073 (2003).

Abstract

Introduction: Soil and groundwater contamination with various pollutants, including hydrocarbons, has many negative environmental impacts and environmental contamination. This study was carried out in order to investigate the type and behavior of pollutants, characteristics and environmental assessment, evaluation of some important indicators of oil pollution and appropriate methods for purification of contaminated soil. **Method:** Assessing the risk of soil pollution to pollutants by FMEA method and calculating RPN, and presenting measures aimed at reducing soil pollution, and then evaluating corrective actions using the FMEA method and calculating RPN would indicate the importance and power of corrective action. **Results:** Among the compounds identified during the mechanical analyzes, benzene, toluene, xylene, etc. can be mentioned. The results show that benzene, toluene, naphthalene and dichlorobenzene contaminants have the highest risk of oil pollution and have been associated with heavy environmental impacts. After the corrective action, the maximum reduction is due to Stufflein and Florentine. The assessment of the impact of the use of biological methods to reduce soil oil deposits shows that the method of increasing the microbial load and treatment method is the most effective methods to reduce the environmental hazards of oil pollution of the soil. **Discussion and Conclusion:** The present study shows the risk of oil pollutants which has the highest risk of surface contamination and has significantly reduced the risk of surface water pollution after the corrective actions. The results of the interactions effect of different methods of eliminating pollutants on the type of pollutant and the methods of controlling the risk of contamination. Which shows that the interaction of different methods of risk of oil pollutants into the soil rapidly decreases? The complexity of the exposure to soil pollutants indicates the impact of various biological and physical methods on reducing the risk of reducing dichlorobenzene and dichloro-amine oil pollution on other materials.

Keyword: Risk Assessment, Oil Pollution, Oil Pollutants, FMEA



Energy Institute For Higher Education
Faculty Of Engineering
Department Of Chemical Engineering - HSE
Thesis For
Degree Of master Of Science (M.Sc)

Title:

Compilation and presentation of solutions
for decrease soil dirt in oil wastes – case
study of lorestan region

Supervisor:

Dr.Mostafa Adelli

Dr.Yousef yassi

By:

Meysam Solki

Autumn / 2017

