



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۲۵۸

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20258

1st.Edition

2016

تکوین مدل‌های مفهومی برای مکان‌های
آلاییده-راهنما

**Developing Conceptual Models for
Contaminated Sites- Guide**

ICS: 13.030.30

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد، به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2-International Electrotechnical Commission

3-International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4-Contact point

5-Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
«تکوین مدل‌های مفهومی برای مکان‌های آلاینده-راهنما»

رئیس:

ولی‌پور، جواد
(دکترای شیمی تجزیه)

سمت و/یا نمایندگی

دانشگاه صنعتی سهند

دبیر:

سلیمانی، جابر
(دکترای مهندسی کشاورزی)

شرکت اسلوب آفرینان آریا آذربایجان

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آل‌احمدی، ام‌البین
(فوق لیسانس شیمی تجزیه)

انجمن صنفی مدیران کنترل کیفی و
مسئولین فنی استان آذربایجان شرقی

ارشدشبخانه، بهمن
(فوق لیسانس مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

پرتونیا، لیدا
(فوق لیسانس زیست‌شناسی)

اداره کل حفاظت محیط زیست استان
آذربایجان شرقی

حسین‌زاده، ملیحه
(دکترای پزشکی)

شرکت اسلوب آفرینان آریا آذربایجان

زمزمی، سهراب
(فوق لیسانس سنجش از دور و GIS)

اداره کل منابع طبیعی و آب‌خیزداری استان
آذربایجان شرقی

سالک‌زمانی، علی
(فوق لیسانس مهندسی کشاورزی)

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی
استان آذربایجان شرقی

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

سالک زمانی، مریم
(فوق لیسانس علوم تغذیه)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

قدیمی، فریده
(فوق لیسانس شیمی آلی)

شرکت آب و فاضلاب شهری استان
آذربایجان شرقی

کاظمیان، نعیمه
(فوق لیسانس شیمی کاربردی)

کارشناس

مقصودی، نعیمه
(دکترای مهندسی کشاورزی)

انجمن صنفی مدیران کنترل کیفی و
مسئولین فنی استان آذربایجان شرقی

ملکی پور، یوسف
(دکترای دامپزشکی)

کارشناس

نهرلی، آيسان
(لیسانس مهندسی محیط زیست)

مرکز بهداشت استان آذربایجان شرقی

همت جو، یوسف
(فوق لیسانس بهداشت حرفه ای)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ اساس روش
۴	۵ اهمیت تکوین مدل مفهومی برای مکان
۵	۶ روش کار
۹	پیوست الف (اطلاعاتی) طرحی کلی برای مدل مفهومی برای مکان‌های آلاینده

پیش گفتار

استاندارد «تکوین مدل‌های مفهومی برای مکان‌های آلاینده-راهنما» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت اسلوب آفرینان آریا آذربایجان تهیه و تدوین شده است و در هفتادوششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد محیط‌زیست مورخ ۱۳۹۴/۱۰/۳ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM E1689: 2014, Standard guide for developing conceptual site models for contaminated sites

تکوین مدل‌های مفهومی برای مکان‌های آلاینده-راهنما

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین راهنمایی برای کمک به تکوین مدل‌های مفهومی مکان‌های آلاینده است. این استاندارد در موارد زیر کاربرد دارد:

الف- یکپارچه‌سازی اطلاعات فنی به‌دست‌آمده از منابع مختلف؛

ب- حمایت از انتخاب محل‌های نمونه‌برداری برای تعیین غلظت‌های زمینه‌ای مواد؛

پ- شناسایی نیازهای داده‌ای و فعالیت‌های مربوط به گردآوری داده‌های راهنما؛ و

ت- ارزیابی ریسک عارض‌شده از طریق مکان آلاینده برای سلامتی انسان و محیط زیست.

این استاندارد، به‌طور کلی، مولفه‌های اصلی مدل‌های مفهومی مکان‌ها را توضیح می‌دهد، طرحی کلی برای تکوین مدل‌ها فراهم می‌کند، و نمونه‌ای از بخش‌های مدل (مفهومی) را نشان می‌دهد.

یادآوری- به دلیل تغییرپذیری گسترده شرایط از یک مکان به مکان دیگر در مکان‌های آلاینده، در این استاندارد شرح مفصل، مبسوط و دقیقی از مدل مفهومی ویژه مکان، ارائه نشده است.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۸۳، خاک - تعیین درصد رطوبت - روش آزمون

2-2 EPA Document: Guidance for Data Useability in Risk Assessment (Part A) Final, Publication 9285.7-09A, PB 92-963356, April 1992

2-3 EPA Document: Guidance for Data Useability in Risk Assessment (Part B), OSWER Directive 9285.7-09B, May 1992

2-4 EPA Document: Guidance for Conducting Remedial Investigations and Feasibility Studies Under CERCLA, OSWER Directive 9355.3-01, October 1988

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.

غلظت زمینه‌ای

غلظت زمینه‌ای، غلظت یک ماده در آب‌های زیرزمینی، آب‌های سطحی، هوا، رسوب یا خاک در منبع(ها) یا محل مرجع مجاور است که نمی‌تواند به منبع(های) تحت بررسی نسبت داده شود. نمونه‌های زمینه‌ای ممکن است یا به طور طبیعی یا از طریق منابع بشرساخت، آلوده شده باشند، اما آلودگی از طریق منبع(های) مورد بررسی صورت نگرفته است.

مدل مفهومی مکان

مدل مفهومی مکان، در راستای اهداف این استاندارد عبارت است از: نمایش نوشتاری یا تصویرنگاشتی از سیستم زیست‌محیطی و فرآیندهای بیولوژیکی، فیزیکی، شیمیایی که تعیین‌کننده انتقال آلاینش‌گرها از منابع، از طریق بسترهای^۱ زیست‌محیطی به گیرندگان زیست‌محیطی درون سیستم هستند.

آلاینش‌گر^۲

آلاینش‌گر، هر ماده، از جمله هر گونه مواد رادیولوژیکی که به طور بالقوه برای سلامت انسان یا محیط‌زیست خطرناک است و در محیط زیست در غلظت‌هایی بیشتر از غلظت زمینه‌ای وجود دارد.

انتشار آلاینش‌گر

منظور، جابه‌جایی یک ماده از منبع درون بستر محیط زیست، برای مثال، نشت، ریزش، تبخیر، رواناب^۳، انتشار موقتی غبار^۴، یا فروشویی، است.

گیرنده زیست‌محیطی

انسان و سایر موجودات زنده به طور بالقوه در معرض آلاینش‌گرها هستند و تحت تاثیر اثرات نامطلوب آنها قرار می‌گیرند، چون در منبع(ها) یا سرتاسر مسیرهای مهاجرت آلاینش‌گرها حضور دارند.

انتقال زیست‌محیطی

منظور، جابه‌جایی یک ماده شیمیایی یا فیزیکی در محیط زیست پس از انتشار آن از یک منبع به یک بستر زیست‌محیطی است، برای مثال، جابه‌جایی از طریق هوا، آب‌های سطحی، آب‌های زیرزمینی، خاک، رسوب، یا زنجیره غذایی.

1 -Media

2-Contaminant

3-Runoff

4-Fugitive dust emission

۷-۳

مسیر مواجهه

فرایندی که در آن آرایش‌گر یا عامل فیزیکی در محیط زیست، در تماس مستقیم با بدن، بافت‌ها یا مرزهای تبادل‌ی ارگانیسم گیرنده زیست‌محیطی قرار می‌گیرد، برای مثال، مسیرهای بلع، استنشاق، جذب پوستی، جذب از طریق ریشه، و جذب آبششی.

۸-۳

مسیر مهاجرت

جریانی که از طریق آن آرایش‌گرها در محیط ممکن است از منبع(ها) به گیرندگان زیست‌محیطی بالقوه نقل مکان کنند.

۹-۳

منبع

محلی که آرایش‌گر (ها) از آن وارد سیستم فیزیکی شده‌اند یا ممکن است وارد شوند. منبع اولیه، می‌تواند منبع ثانویه را ایجاد کند، از این رو، منابع ممکن است اولیه یا ثانویه باشند. مثال: محل آلوده توسط نشت از بشکه‌ها منبع اولیه‌ای است که با آلوده کردن سطح خاک، منبع ثانویه‌ای ایجاد می‌کند.

۴ اساس روش

۱-۴ شش فعالیت پایه در ارتباط با تکوین مدل مفهومی مکان عبارتند از:

الف- شناسایی آرایش‌گرهای بالقوه؛

ب- شناسایی و تعیین مشخصات منبع(های) آرایش‌گرها؛

پ- تعیین مسیرهای مهاجرت بالقوه از طریق بسترهای زیست‌محیطی، مانند آب‌های زیرزمینی، آب‌های سطحی، خاک، رسوب، زیواگان^۱، و هوا؛

ت- تعیین نواحی زمینه‌ای آرایش‌گرها برای هر بستر آلوده؛

ث- شناسایی و تعیین مشخصات گیرندگان بالقوه زیست‌محیطی (انسان و گیرندگان اکولوژیکی)؛

ج- تعیین حدود ناحیه مورد مطالعه یا مرزهای سیستم.

۲-۴ پیچیدگی مدل مفهومی مکان باید سازگار با پیچیدگی مکان و داده‌های در دسترس باشد. تکوین مدل مفهومی برای مکان معمولاً مرحله‌به‌مرحله^۲ است. تکوین مدل باید تا حد امکان، در اوایل فرایند بررسی مکان شروع شود. مدل باید پالایش شده، در سراسر فرایند بررسی مکان مورد تجدیدنظر قرار گیرد تا سایر داده‌های اضافی مربوط به مکان را دربرگیرد. مدل نهایی باید شامل اطلاعات کافی برای حمایت از تکوین سناریوهای مواجهه کنونی و آتی باشد.

1-Biota
2-Iterative

۳-۴ ارزیابی ریسک اکولوژیک از نظر اهمیت، متفاوت از ارزیابی ریسک مرتبط با سلامت انسان است، برای مثال، مسیرهای مهم مهاجرت، مسیرهای مواجهه، و گیرندگان زیست‌محیطی. از این رو، توصیف و ارائه جداگانه از مدل مفهومی برای مکان، در گزارش‌های ارزیابی ریسک مرتبط با سلامت انسان و ارزیابی ریسک اکولوژیک، بدیهی می‌باشد. گرچه عناصر مفهومی مشترک در هر دو حالت ارائه وجود دارد، ارزیابان ریسک باید به هر دو بپردازند تا از یک‌دستی اطمینان حاصل شود.

۵ اهمیت تکوین مدل مفهومی برای مکان

۱-۵ اطلاعات به‌دست آمده از طریق بررسی مکان برای تعیین مشخصات سیستم‌های فیزیکی، بیولوژیکی و شیمیایی موجود در مکان مورد استفاده قرار می‌گیرد. فرآیندهای تعیین‌کننده انتشار آلاینش‌گرها، مهاجرت آلاینش‌گرها، و مواجهه گیرندگان زیست‌محیطی با آلاینش‌گرها توصیف و در مدل مفهومی مکان گنجانده می‌شود.

۲-۵ تکوین این مدل برای تعیین مسیرهای مواجهه بالقوه (برای مثال، بلع و استنشاق) و برای نشان دادن اثرات احتمالی آلودگی آلاینش‌گرها در سلامت انسان و محیط‌زیست حیاتی است. عدم قطعیت‌های مربوط به مدل مفهومی برای مکان باید به وضوح مشخص شود تا به منظور کاهش این عدم قطعیت‌ها و رساندن آنها به درجات قابل قبول، تلاش‌های لازم صورت پذیرد. نسخه‌های اولیه این مدل، که معمولاً مبتنی بر اطلاعات محدود یا ناقص است، به شناسایی و تاکید بر عدم قطعیت‌هایی که باید مورد توجه واقع شود، کمک خواهد کرد.

۳-۵ از مدل مفهومی برای مکان، برای ادغام تمامی اطلاعات مکان و تعیین شکاف‌های داده‌ای و نیازهای اطلاعاتی اضافی مورد نیاز برای گردآوری در مکان استفاده می‌شود. این مدل، بعدها برای تسهیل انتخاب جایگزین‌های اصلاحی و ارزیابی اثربخشی اقدامات اصلاحی در راستای کاهش مواجهه گیرندگان زیست‌محیطی با آلاینش‌گرها، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴-۵ این استاندارد، جایگزین الزامات مقرراتی برای انجام تعیین مشخصات زیست‌محیطی مکان در مکان‌های آلاینده (از جمله آلودگی با مواد رادیولوژیکی) نیست. بلکه نقش مکمل داشته، به شکل‌گیری رویکرد یک‌دستی از تکوین مدل‌های مفهومی مکان، کمک می‌کند.

۵-۵ این استاندارد، می‌تواند توسط همه افراد دخیل در تکوین مدل‌های مفهومی مکان مورد استفاده قرار گیرد. برای مثال می‌تواند طیفی از نمایندگان از تمامی مراحل فرآیند بررسی و اصلاحی، برای مثال، ارزیابی مقدماتی، بررسی اصلاحی، ارزیابی‌های ریسک خط‌پایه مربوط به سلامت انسان و نیز محیط‌زیست، و مطالعات امکان‌سنجی را دربرگیرد. مدل مفهومی مکان باید برای توانمندسازی کارشناسان در تمامی حوزه‌ها مورد استفاده قرار گیرد تا به برقراری ارتباط موثر آنها با یکدیگر، حل‌وفصل مسائل مرتبط با مکان و تسهیل فرآیند تصمیم‌گیری توسط آنها کمک کند.

۶-۵ مراحل موجود در روش اجرایی تکوین مدل‌های مفهومی مکان متشکل از عناصری است که گاهی اوقات مجموعاً به صورت تعیین مشخصات مکان از آن یاد می‌شود. مدل مفهومی برای مکان می‌تواند در طی اقدامات اصلاحی مکان نیز کاربری داشته باشد، هرچند این موضوع در دامنه کاربرد این استاندارد، دیده نشده است.

۶ روش کار

۱-۶ گردآوری اطلاعات

اطلاعات پیشین و کنونی مربوط به مکان را از منابع اطلاعاتی مانند نقشه‌ها، عکس‌های هوایی، خاک‌برش^۱، داده‌های زیست‌محیطی، سوابق، گزارش‌ها، مطالعات و سایر منابع به دست آورید. بازدید(ها) از مکان توسط افراد دخیل در امر آماده‌سازی مدل مفهومی مکان بسیار توصیه می‌شود.

کیفیت اطلاعات جمع‌آوری‌شده باید ارزیابی شود، به‌انضمام روش‌های کمی، و تصمیم‌گیری برای استفاده از اطلاعات باید بر مبنای معیارهای کمی و کیفی تأمین‌کننده هدف داده‌ها باشد.

یادآوری- برای اطلاعات بیشتر در مورد ارزیابی کیفیت و درستی داده‌ها، می‌توانید به مراجع الزامی مشخص‌شده از مجموعه مدارک EPA مراجعه کنید.

روش‌های مورد استفاده برای به دست آوردن داده‌های تحلیلی باید توصیف، و به منابع اطلاعاتی ارجاع داده شود. باید برای هر مکان، مدل مفهومی تکوین شود، مگر اینکه مکان‌های متعددی در نزدیکی همدیگر وجود داشته باشند که در این صورت، تعیین تک‌تک منبع یا منابع آلودگی میسر نخواهد بود. در این حالت، مکان‌ها را می‌توان به صورت مجموعه‌ای منسجم در نظر گرفت. پس از آن، مدل مفهومی باید برای کل مجموعه مزبور تکوین شود.

۲-۶ شناسایی آلاینش‌گرها

آلاینش‌گرها را در آب‌های زیرزمینی، آب‌های سطحی، خاک‌ها، رسوبات، زیواگان، و هوا شناسایی کنید. اگر هیچ آلاینش‌گری یافت نشود، از مدل مفهومی مکان باید برای مستندسازی این یافته‌ها استفاده کنید.

۳-۶ تعیین غلظت‌های زمینه‌ای آلاینش‌گرها

نمونه‌های زمینه‌ای سه کارکرد مهم دارند:

الف- تعیین گستره‌ای از غلظت‌های آنالیت‌ای^۲ که به طور طبیعی در مکان وجود دارد؛

ب- تعیین گستره‌ای از غلظت‌های آنالیت‌ای که مربوط به منبع(ها) غیر از منبع(های) تحت بررسی است؛ و

پ- کمک به تعیین میزانی که می‌توان گفت آلودگی در مقایسه با آن، از مقادیر زمینه‌ای فراتر رفته است.

۱-۳-۶ مدل مفهومی مکان باید دربرگیرنده غلظت‌هایی از تمامی آلاینش‌گرهایی باشد که به طور طبیعی در مکان یافت می‌شوند. تعداد و محل نمونه‌های مورد نیاز برای تعیین غلظت‌های زمینه در هر بستر، بنا به شرایط و الزامات خاص مکان متفاوت خواهد بود. مدل باید شامل نمونه‌های زمینه‌ای کافی برای تمایز آلاینش‌گرها به منبع(های) مورد بررسی، از آلاینش‌گرهایی باشد که منشأ طبیعی یا بشرزاد مرتبط با نواحی مجاور دارند. روش ذکر شده در بندهای ۲-۶ و ۳-۶ گاهی اوقات تحت عنوان ارزیابی آلاینش‌گر گروه‌بندی می‌شود و ممکن است به عنوان فعالیت جداگانه‌ای قبل از تکوین مدل مفهومی مکان انجام شود.

۴-۶ مشخص کردن منابع

دست کم، باید مشخصات زیر مربوط به منبع، در مکان‌ها، اندازه‌گیری یا تخمین زده شود:

1-Cross section

2-Analyte

۶-۴-۱ محل(های) منبع، مرزها، و حجم(ها). منابع باید به دقت بر روی نقشه‌های مکان مکان‌یابی شود. نقشه‌ها باید شامل شناساگر مقیاس و جهت (برای مثال، جهت شمال) باشند. علاوه بر این، آنها باید نشان دهند که منبع(ها) نسبت به مرزهای ملک^۱، در کجا واقع شده‌اند.

۶-۴-۲ ترکیبات بالقوه خطرناک و غلظت‌های آنها در بستر در منبع.

۶-۴-۳ زمان شروع، طول مدت و میزان انتشار آلاینش‌گر از منبع.

۶-۵ شناسایی مسیرهای مهاجرت

مسیرهای مواجهه بالقوه از آب‌های زیرزمینی، آب‌های سطحی، هوا، خاک‌ها، رسوبات و زیواگان باید برای هر منبعی شناسایی شود. مسیرهای مواجهه کامل باید شناسایی، و از مسیرهای ناقص تمایز داده شود. مسیر مواجهه‌ای موقعی ناقص است که یکی از عناصر زیر در آن موجود نباشد:

الف- مکانیزم انتشار آلاینش‌گر از منابع اولیه یا ثانویه،

ب- بستر انتقال در صورتی که گیرندگان بالقوه زیست‌محیطی در منبع قرار نگرفته باشند، و

پ- نقطه تماس بالقوه گیرندگان زیست‌محیطی با بستر آلاینده.

پتانسیل انتشارهای کنونی و آتی و مهاجرت آلاینش‌گرها در طول مسیرهای کامل به گیرندگان زیست‌محیطی، باید تعیین شود.

نموداری (شبيه به آن چه در شکل الف ۴ نشان داده شده است) از مسیرهای مواجهه برای همه نوع منبع در یک مکان باید تهیه شود. این اطلاعات باید مطابق با بخش و جداول روایی در بخش ارزیابی مواجهه ارزیابی یا ارزیابی ریسک باشد. ردیابی مهاجرت آلاینش‌گرها از منابع به گیرندگان زیست‌محیطی از مهم‌ترین موارد استفاده از مدل مفهومی مکان محسوب می‌شود.

۶-۵-۱ مسیر آب‌های زیرزمینی

این مسیر باید در مواقعی که مواد جامد یا مایعات خطرناک در تماس با سطح یا زیرسطح خاک یا سنگ قرار می‌گیرند یا در مواقع محتمل بودن چنین تماس‌هایی، مورد توجه قرار گیرند.

موارد زیر باید در حالت اخیر بیشتر مورد توجه قرار گیرند:

- فاصله عمودی با منطقه اشباع؛
- نرخ جریان‌های زیرسطحی؛
- وجود و نزدیکی نشت‌گاه‌ها، چشمه‌ها، و یا غارهای پایین‌شیب؛
- شکستگی‌ها یا سایر مسیرهای ترجیحی جریان؛
- شرایط آرتزین؛
- حضور حلقه چاه‌ها، به ویژه برای آبیاری یا آب آشامیدنی؛ و
- به طور کلی، زمین‌شناسی و آب‌شناسی اساسی مکان.

دیگر پدیده‌های فرج‌امی و انتقال که باید در نظر گرفته شوند، عبارتند از: پراکندگی و انتشار هیدرودینامیکی، انتقالات میان‌فازی آلاینش‌گراها، و تاخیراندازی. جابه‌جایی از طریق ناحیهٔ هواده^۱ نیز باید در نظر گرفته شود.

۶-۵-۲ مسیر آب‌ها و رسوبات سطحی

این مسیر همیشه باید در موقعیت‌های زیر مورد بررسی قرار گیرد:

الف- بدنهٔ همیشگی آب (رودخانه، دریاچه، جویبار، خندق زهکشی، و غیره) در تماس مستقیم یا تماس بالقوه با منبع یا منطقهٔ آلاینده هست،

ب- مسیری بلاانقطاع از منبع یا منطقهٔ آلاینده به آب‌های سطحی وجود دارد،

پ- نمونه‌برداری و آنالیز بدنهٔ آب‌های سطحی یا رسوبات نشان‌دهندهٔ بالا بودن قابل ملاحظهٔ غلظت‌های آلاینش‌گر از غلظت‌های زمینه‌ای است،

ت- رواناب آلایندهٔ آب‌های زیرزمینی یا آب‌های سطحی محرز است یا نسبت به تخلیهٔ آن‌ها به بدنهٔ آب‌های سطحی تردید وجود دارد، و

ث- تحت شرایط خشکی که در آن زهکشی زودگذر ممکن است موجب انتقال آلاینش‌گرها به نقاط مواجههٔ پایین‌دستی شود.

۶-۵-۳ مسیر هوایی

انتقال آلاینش‌گرها از طریق مسیر هوایی باید در مورد آلاینش‌گرها در خاک‌های سطحی، خاک‌های زیرسطحی، آب‌های سطحی، یا دیگر بسترهای قادر به انتشار گازها یا ذرات معلق به هوا مورد ارزیابی قرار گیرد. مهاجرت آلاینش‌گرها از هوا به بخش‌های دیگر زیست‌محیطی باید در نظر گرفته شود، برای مثال، رسوب ذرات ناشی از سوزاندن بر روی آب‌ها و خاک‌های سطحی.

۶-۵-۴ مسیر تماس خاکی

خاک‌های آلاینده که ممکن است در تماس مستقیم با گیرندگان انسانی یا اکولوژیکی قرار گیرند، باید بررسی شود. این امر شامل تماس مستقیم با مواد شیمیایی از طریق جذب پوستی و مواجههٔ مستقیم با تابش گاما از خاک‌های آلاینده با مواد رادیواکتیو است. احتمال مواجههٔ گیرندگان انسانی یا اکولوژیکی با آلاینش‌گرها در عمق‌های مختلف خاک وجود دارد (برای مثال، افراد ممکن است فقط با خاک‌های سطحی و زیرسطحی مواجهه پیدا کنند، در حالی که گیاهان و حیوانات ممکن است با آلاینش‌گرهای مدفون در بخش‌های عمیق‌تر نیز مواجهه یابند). این نکته باید هنگام ارزیابی خاک‌های آلاینده مد نظر قرار گیرد.

۶-۵-۵ مسیر زیستی (بیوتیک)^۲

تغلیظ زیستی^۳ و تجمع زیستی^۴ در موجودات زنده و پیامد آن برای انتقال و فزونی زیستی^۵ در طول زنجیره‌های غذایی و انتقال زیست‌محیطی از طریق جابه‌جایی حیوانات باید در نظر گرفته شود. برای مثال، بسیاری از

1-Vadose zone

2-Biotic

3-Bioconcentration

4-Bioaccumulation

5-Biomagnification

آلایش‌گرهای آلی و چربی‌دوست یافته‌شده در خاک‌ها یا رسوبات می‌توانند از طریق تغلیظ و تجمع زیستی در موجودات زنده‌ای مانند پلانکتون‌ها، کرم‌ها، یا گیاه‌خواران، موجب فزونی زیستی در موجوداتی مانند ماهیان گوشت‌خوار و پستانداران یا پرندگان شوند. جابه‌جایی زیواگان آلاینده می‌تواند موجب انتقال آلایش‌گرها شود.

۶-۶ شناسایی گیرندگان زیست‌محیطی

گیرندگان زیست‌محیطی را که در حال حاضر یا به طور بالقوه در معرض آلایش‌گرهای مکان قرار گرفته‌اند، شناسایی کنید. این امر شامل انسان و دیگر موجودات زنده‌ای می‌شود که در تماس مستقیم با منبع آلودگی هستند، یا به طور بالقوه در سرتاسر مسیرهای مهاجرت وجود دارند، یا در مجاورت مکان می‌باشند. بهتر است فهرستی از آرایه‌های^۱ نماینده گروه‌های عمده از گونه‌های موجود در مکان تهیه شود. شناسایی تمامی گونه‌های موجود در مکان، به‌ندرت امکان‌پذیر یا مطلوب خواهد بود. توصیه می‌شود مدل مفهومی مکان دربرگیرنده گونه‌ها یا رسته‌های^۲ نماینده تراز تغذیه‌ای^۳ عمده، باشد. پیچیدگی و ماهیت مرحله‌به‌مرحله‌ای مدل مفهومی مکان در بند ۴-۲ ذکر شده است.

۱-۶-۶ گیرندگان انسانی

مدل مفهومی مکان باید شامل نقشه یا نقشه‌هایی نشان‌گر مرزهای فیزیکی مناطقی باشد که در آن گیرندگان زیست‌محیطی به طور بالقوه یا اخیراً با منبع (ها) یا مسیرهای مهاجرت مواجهه یافته‌اند. نقشه‌های جداگانه ممکن است برای نشان دادن آلایش‌گرهای خاص یا گروه‌هایی از آلایش‌گرها تهیه شود. علاوه بر این، گیرندگان انسانی باید در قالبی مشابه شکل الف ۴ ارائه شوند. شکل مزبور، جمعیت‌های بالقوه مواجهه‌یافته، منابع، و مسیرهای مواجهه را نشان می‌دهد. این شکل، نشان‌گر شیوه‌ای روشن و مختصر از نمایش اطلاعات مربوط به مواجهه است.

۲-۶-۶ گیرندگان اکولوژیکی

مدل مفهومی مکان باید دربرگیرنده نقشه یا نقشه‌هایی باشد که شناسایی و مکان‌یابی زیستگاه‌های زمینی و آبی را برای گیاهان و حیوانات در داخل و در اطراف منطقه مورد مطالعه یا در ارتباط با منبع (ها) یا مسیرهای مهاجرت میسر می‌کنند. مشورت با مقامات محلی و دولتی، سازمان‌های ذی‌ربط و ذی‌صلاح از جمله سازمان حفاظت محیط زیست، و سازمان منابع طبیعی و آب‌خیزداری برای شناسایی گونه‌های در معرض تهدید یا در معرض خطر یا محیط‌های حساس توصیه می‌شود.

همه گونه‌های غالب، مهم، در حال انقراض، در معرض تهدید، در معرض خطر، یا نادر را که به طور دائم، فصلی، یا موقتی در منطقه مورد مطالعه سکونت گزیده‌اند یا به آن مهاجرت کرده‌اند، شناسایی کنید.

1-Taxa
2-Guilds
3-Trophic level

پیوست الف

(اطلاعاتی)

طرحی کلی برای مدل مفهومی مکان برای مکان‌های آلاینده

الف-۱ مدل مفهومی مکان باید شامل روایت و مجموعه‌ای از نقشه‌ها، شکل‌ها و جداول برای حمایت از آن (روایت) باشد. طرح کلی بخش‌های روایی، همراه با مثال‌هایی برای هر بخش، در زیر ارائه شده است. مثال مبتنی بر مکان دفن زباله^۱ (LF) فرضی است که در آن فقط داده‌های نمونه‌برداری اولیه در دسترس است. **یادآوری**-مثال مکان دفن زباله تماماً فقط برای مقاصد روشن‌گرانه، ساده‌سازی شده است. مدل‌های مفهومی مکان‌ها ممکن است حاوی جزئیات قابل توجه بیشتری از آن چه در این مثال ارائه شده است، باشند.

الف-۱-۱ خلاصه‌ای مختصر از مکان

اطلاعات در دسترس برای مکان را در صورتی که مربوط به آلاینش‌گرها، منبع(ها) آلاینش‌گرها، مسیرهای مهاجرت، و گیرندگان بالقوه زیست‌محیطی باشد، خلاصه کنید. شرح مختصری از شرایط فعلی در مکان (عکس‌های انتخابی) باید گنجانده شود. گنجاندن نقشه چهارگوش توپوگرافی بررسی زمین‌شناسی کشور یا نقشه چهارگوش زمین‌شناسی، یا هر دو، که محل مکان را نشان می‌دهد، توصیه می‌شود. همه نقشه‌ها باید شامل اطلاعات جهت‌دار (برای مثال، فلش شمال) و مقیاس باشند.

مثال ۱: پیمایش‌های ژئوفیزیکی، عکس‌های هوایی، و اکتشاف زیرسطحی در محل دفن زباله شماره ۱ (LF-1) حضور دست‌کم یک گودال پسماند با روند شمال‌غرب را نشان می‌دهد. گودال ۹۱ متر طول و ۳۰ متر پهنا دارد. حداکثر عمق گودال که از طریق گمانه‌زنی خاک^۲، نشان داده شده است، هفت متر است. همان‌طور که از برنامه گمانه‌زنی خاک تعیین شده است، نمونه‌های مواد پسماند نشان داد که غلظت‌های فلزی، غیر از کادمیوم و منگنز در یک نمونه، همانند غلظت‌های زمینه‌ای یا کمتر از آنها بود. با این حال، غلظت‌های حلال‌ها [متیلن کلرید و تری‌کلرواتن (TCE)^۳ و آفت‌کش‌ها (DDD، DDT، DDE) و بیشتر از غلظت زمینه‌ای در نمونه‌های گمانه‌زنی خاک بود. نمونه‌های خاک گرفته‌شده از زیر محل دفن زباله نشان می‌دهد که مهاجرت آلاینش‌گرها به سوی پایین رخ داده است. آبخوان سطحی^۴ (سازند ABC) به طور طبیعی شامل مواد جامد حل شده زیاد (< ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) با بهره^۵ کمتر از ۱۵/۱۴ لیتر در دقیقه بود. دبی آب زیرزمینی در آبخوان سطحی به سوی جنوب شرقی حدود پنج متر در سال بود. زمین مسطح با چمن‌های طبیعی و کاشته‌شده بود و درختان کاج کوچک (پنج متر)، با فواصل زیاد، زمین را پوشانده بود. مکان حصارکشی شده بود و در زمان بررسی، از آن استفاده نمی‌شد.

الف-۱-۲ اطلاعات تاریخی مربوط به مکان

الف-۱-۲-۱ توصیف مکان

پیشینه مکان را با توجه خاص به اطلاعات تاثیرگذار بر شرایط زیست‌محیطی فعلی مکان توصیف کنید.

-
- 1-Landfill
 - 2-Soil borings
 - 3-Trichloroethene
 - 4-Surficial aquifer
 - 5-Yields

به عنوان مثال LF-1، از سال ۱۹۶۰ تا سال ۱۹۶۸ بهره‌برداری شده است. این محل دفن زباله، بنا به گزارش برای دفع نخاله‌های ساختمانی و مواد بسته‌بندی، کاغذ، رنگ‌ها، رقیق‌کننده‌ها، ظروف آفت‌کش شسته‌نشده، روغن‌ها، حلال‌ها، و سوخت‌های آلاینده مورد استفاده قرار می‌گرفت. بسیاری از گودال‌ها برای دفع پسماند بنا به گزارش به سمت شرق-غرب بوده و ۲۳ متر پهنا، ۱۰۷ متر طول و حدود ۶ متر عمق داشتند. تعداد کمی از کانتینرهای خالی احتمالاً مدفون در محل، راهی به سطح پیدا کرده و تا حدی در معرض مکان قرار گرفته بودند. مکان تا حدی توسط جاده حمل و نقل صنعتی خاکی پوشیده شده بود. مکان در سال ۱۹۸۵ حصارکشی شده بود، و از آن زمان به بعد مورد استفاده قرار نمی‌گرفت.

الف-۱-۲-۲ تعیین مشخصات منبع

اطلاعات ویژه مکان را برای شناسایی و تعریف محل، اندازه، و شرایط منبع(ها) آلودگی در مکان، نمایش دهید. مثال ۲: چهار گمانه‌زنی خاک برای تعیین مشخصات واحدهای دفع پسماند در LF-1 به کار رفت. شکل الف ۱ محل‌های گمانه‌زنی خاک را نشان می‌دهد. عمق گمانه‌زنی‌های خاک عبارت بودند از: SB05 ۹ متر، SB06 ۹ متر، SB07 ۹ متر و SB08 ۹ متر زیر سطح زمین. دو مورد از گمانه‌زنی‌ها، SB07 و SB08، با مواد پسماند مواجه شدند. در SB08، مواجهه با پسماند از حدود ۲ تا ۷ متری زیر سطح زمین پیدا شد. مواد مورد مواجهه، نخاله‌ها، شیشه و مواد آلی بودند. ناحیه پسماند خشک‌تر و رقیق‌تر در SB07 یافت شد. پایه حفاری در این مکان حدود سه متر بود. موادی که به نظر می‌رسید زباله‌های سوزانده‌شده در محل حفاری بودند، یادداشت شدند.

در دو گمانه باقی‌مانده، SB05 و SB06 با پسماند مواجه نشدند. یک نمونه از هر یک از این گمانه‌ها (SB05 و SB06) جمع‌آوری شدند. این نمونه‌ها به عنوان نمونه‌های زمینه‌ای مورد استفاده قرار گرفتند. نمونه‌های اضافی در محل‌های دفن زباله از SB07 و SB08، برای تعیین مشخصات منبع، جمع‌آوری شد. نتایج آنالیتیکی در جدول الف ۱ خلاصه شده است.

جدول الف ۱- خلاصه نتایج آنالیتیکی در LF-1^a

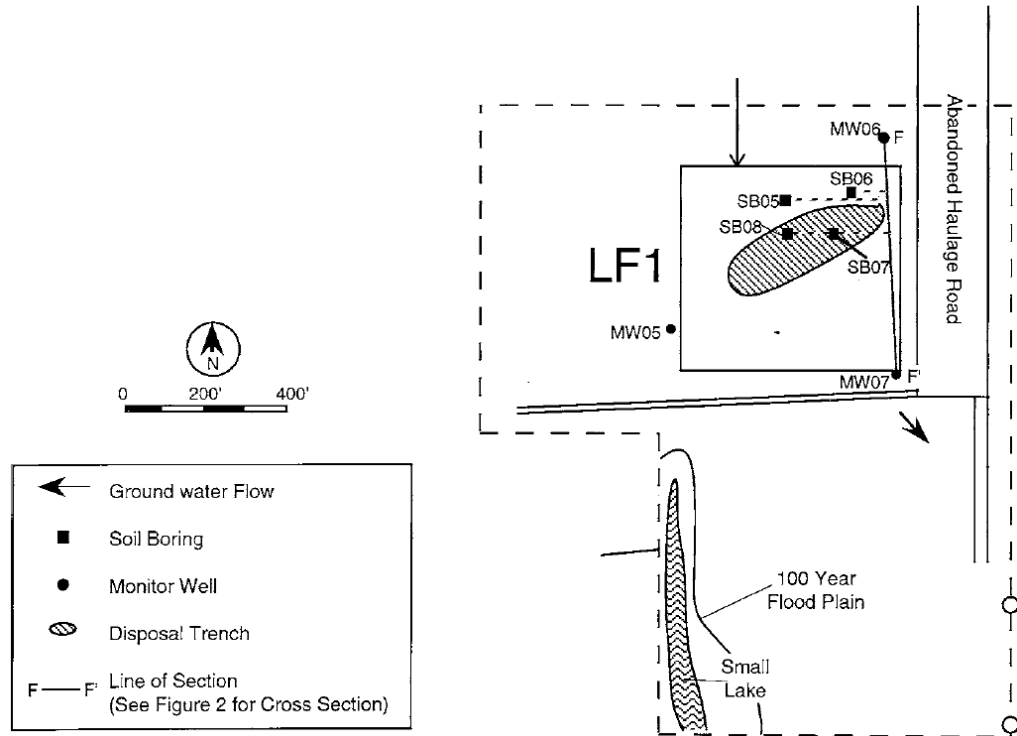
شماره شناسه گذاری فیلد						پارامتر (روش)
SB08	SB07	SB06	SB05 ^c	یکایها	DL ^b	
21.1	12.7	19.1	20.6	%	N/A ^d	رطوبت (روش آزمون استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۸۳)
ND ₂₅	ND ₂₅	ND ₂₅	ND ₂₅ ^e	mg/kg	25	هیدروکربن های نفتی (SW3550/E418.1)
						مواد آلی فرآر (SW8240)
ND _{0.0050}	ND _{0.0050}	ND _{0.0050}	0.008	mg/kg	0.005	متیلن کلرید ^f
0.05	ND _{0.0050}	ND _{0.0050}	0.006	mg/kg	0.005	تری کلرواتن
						آفت کش های آلی کلره (SW3550/8080)
ND _{0.0033}	ND _{0.0033}	ND _{0.0033}	ND _{0.0033}	mg/kg	0.0033	DDE-۴،۴
ND _{0.0033}	ND _{0.0033}	ND _{0.0033}	ND _{0.0033}	mg/kg	0.0033	DDD-۴،۴
ND _{0.0033}	ND _{0.0033}	ND _{0.0033}	ND _{0.0033}	mg/kg	0.0033	DDT-۴،۴
						فلزات (SW3050/6010)
ND _{0.5}	ND _{0.5}	ND _{0.5}	ND _{0.5}	ND _{0.5}	0.5	کادمیوم
4320	228	178	284	mg/kg	2	منگنز
<p>^a همه نتایج بر پایه وزن خشک بیان شده اند.</p> <p>^b حد تشخیص.</p> <p>^c گمانه زنی خاک.</p> <p>^d کاربرد ندارد.</p> <p>^e در غلظت X آشکار نشد.</p> <p>^f آرایش گر آزمایشگاهی مشکوک.</p>						

هیدروکربن های نفتی، که بر اساس پیشینه مکان، جزو آرایش گره های مشکوک بودند، در هیچ یک از نمونه ها تشخیص داده نشدند.

ترکیبات آلی فرآر یافت شده در نمونه ها، شامل متیلن کلرید و TCE بود. متیلن کلرید در تمامی نمونه های خاک در مقادیر بسیار کم [(۰/۰۰۵ تا ۰/۰۰۸) mg/kg] یافت شد.

اطلاعات کنترل کیفیت فیلد نشان می دهد که متیلن کلرید ممکن است مصنوع انسان ساخت در فیلد باشد. غلظت حلال کلره، TCE، به طور قابل توجهی فقط در SB08 بالاتر از غلظت زمینه ای بود (۰/۰۵ mg / kg). آفت کش های آلی کلره (DDE، DDD، و DDT)، که وجودشان بر اساس پیشینه مکان مشکوک بود، در هیچ یک از نمونه ها بالاتر از حد تشخیص نبود.

مقایسه غلظت فلزات در نمونه های خاک از SB05 و SB06 (نمونه های زمینه ای) با نمونه های خاک باقی مانده (SB07 و SB08) نشان داد که داده های فلزات SB08 از داده های خاک زمینه ای، فقط در مورد یک آنالیت، بالاتر بودند. آنالیت مذکور، منگنز (۴۳۲۰ mg/kg) بود.



شکل الف ۱- نقشه مکانی برای محل دفن زباله شماره ۱؛ کنورها نشانگر سطح پتانسیومتری هستند که جهت جریان آب از آن تعیین می‌شد (و می‌تواند در شکل جداگانه‌ای برای اجتناب از بی‌نظمی گنجانده شود)

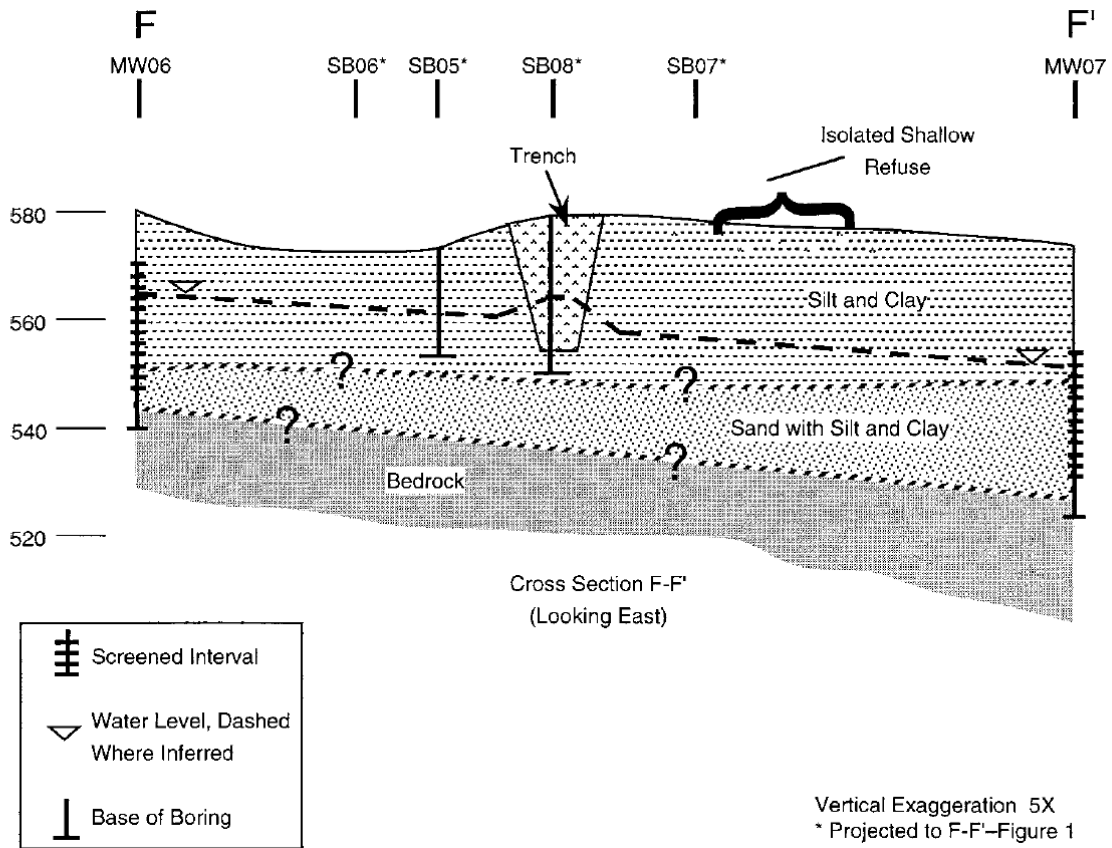
الف-۱-۲-۳ توصیف مسیرهای مهاجرت

مسیر(های) بالقوه‌ای را که آلاینده‌ها از طریق آنها دور از منبع به واسطه بستر زیست‌محیطی (آب‌های زیرزمینی، آب‌های سطحی، هوا، رسوب، خاک‌ها، و زنجیره غذایی) مهاجرت می‌کنند، توصیف کنید.

مثال ۳: مهاجرت آب‌های زیرزمینی

سه چاه پایش (MWs)^۱ در LF-1 نصب شد. تشکیل سنگ بستر معمولاً موقعیتی بدون آب^۲ و متشکل از خاک رس ضخیم و سنگ رسی (شکل الف ۲) است. مواد غیرمحکم در بالای سنگ بستر شامل لایه‌ای از رسوبات تراس‌بندی رودخانه‌ای^۳ بود. شن و ریگ که بالاتر از سنگ بستر قرار داشت حاوی آب با سرعت جریان حدود ۴ تا ۵ متر در سال بود.

-
- 1-Monitor wells
 - 2-Nonwater-bearing
 - 3-Fluvial terrace deposits



شکل الف ۲- خاکبرش محل دفن زباله شماره ۱

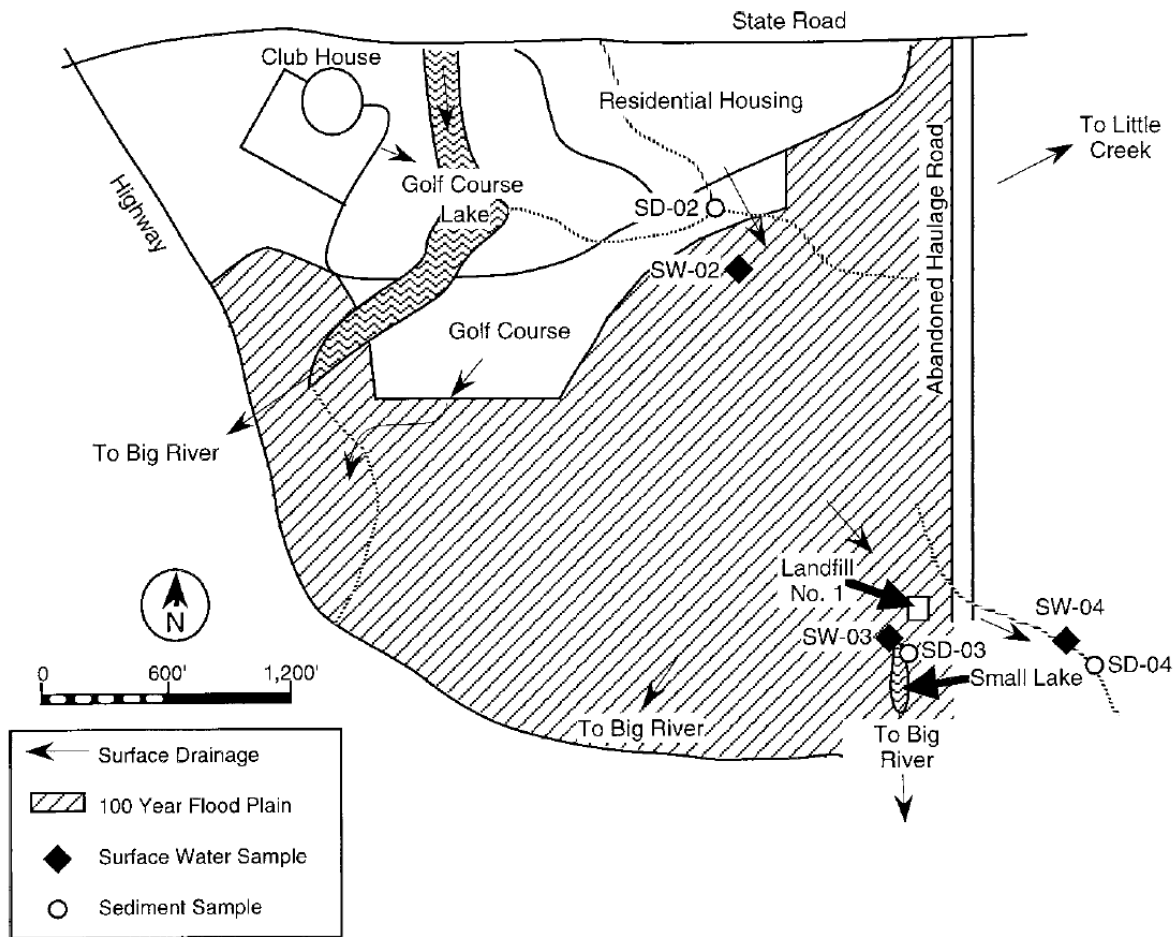
سرعت‌های جریان از آزمون‌های نفوذپذیری انجام‌شده در MW06 برآورد شد. بازپرسازی (تغذیه)^۱ در مکان از رواناب مرتبط با منطقه مجاور انجام می‌شود که در نزدیکی مکان جمع می‌شود. جدول الف ۲ شامل نتایج آنالیزهای کیفیت آب از نمونه‌های MW05، MW06 (بالاشیب)، و MW07 (پایین‌شیب) بود. نمونه‌های بالاشیب فاقد هر گونه آلودگی در غلظت‌هایی بالاتر از حدود تشخیص بودند، در حالی که نمونه پایین‌شیب حاوی آلاینده‌های آلی (آفت‌کش‌ها) بود. مقایسه فلزات در نمونه‌های پایین‌شیب و بالاشیب نشان می‌دهد که غلظت فلزات در آب زیرزمینی پایین‌شیب از غلظت‌های زمینه‌ای (بالاشیب) تجاوز نمی‌کند.

جدول الف ۲- نتایج آنالیز کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی در LF1

شماره شناسه‌گذاری فیلد							پارامتر
MW-07 µg/l	MW-06 µg/l	MW-05 µg/l	DL ^A				
مواد آلی فرار							
			ND ₅	ND ₅	ND ₅ ^B	5	تری‌کلرواتن
			ND ₅	ND ₅	ND ₅	5	متیلن کلراید
آفت‌کش‌های آلی کلره							
			1	ND _{0.1}	ND _{0.1}	0.1	DDE-۴،۴
			3	ND _{0.1}	ND _{0.1}	0.1	DDD-۴،۴
			4	ND _{0.1}	ND _{0.1}	0.1	DDT-۴،۴
فلزات							
			ND ₅	ND ₅	ND ₅	5	کادمیوم
			ND ₁₅	ND ₁₅	ND ₁₅	15	منگنز
mg/kg SD-04	mg/kg SD-03	mg/kg SD-02	µg/l SW-04	µg/l SW-03	µg/l SW-02	DL Water	
ND ₁₀₀₀	ND ₁₀₀₀	ND ₁₀₀₀	ND ₁₀₀₀	ND ₁₀₀₀	ND ₁₀₀₀	1000	هیدروکربن‌های نفثی
مواد آلی فرار							
ND ₁	ND ₁	ND ₁	ND ₁	ND ₁	ND ₁	1	تری‌کلرواتن
ND ₂	ND ₂	ND ₂	ND ₂	ND ₂	ND ₂	2	متیلن کلراید
آفت‌کش‌های آلی کلره							
ND _{0.04}	ND _{0.04}	ND _{0.04}	ND _{0.04}	ND _{0.04}	ND _{0.04}	0.04	DDE-۴،۴
ND _{0.1}	ND _{0.1}	ND _{0.1}	ND _{0.1}	ND _{0.1}	ND _{0.1}	0.1	DDD-۴،۴
ND _{0.1}	ND _{0.1}	ND _{0.1}	ND _{0.1}	ND _{0.1}	ND _{0.1}	0.1	DDT-۴،۴
فلزات							
ND _{0.5}	ND _{0.5}	ND _{0.5}	ND ₅	ND ₅	ND ₅	5	کادمیوم
ND ₂	ND ₂	ND ₂	ND ₂₀	ND ₂₀	ND ₂₀	20	منگنز
حد تشخیص ^A در غلظت X آشکار نشد. ^B							

مثال ۴: مهاجرت آب‌ها و رسوبات سطحی

نقشه زهکشی آب‌های سطحی مکان در شکل الف ۳ نشان داده شده است. سه نمونه رواناب آب‌های سطحی و سه نمونه رسوب، در مکان‌های نشان داده شده در روی نقشه جمع‌آوری شد. نمونه‌های SW-02 و SD-02 برای تعیین مقادیر زمینه جمع‌آوری شدند، در حالی که SW-03، SW-04، SD-03 و SD-04 در پایین دست مکان قرار داده شدند. نتایج آنالیتیکی ارائه شده در جدول الف ۲ نشان می‌دهد که در هیچ یک از نمونه‌ها مقدار هیچ آلاینده‌ای بالاتر از مقدار زمینه‌ای نیست. به نظر می‌رسد هیچ نوع آلودگی از مسیر آب‌های سطحی از مکان وارد نمی‌شود.



شکل الف ۳-الگوی تخلیه سطحی اطراف محل دفن زباله شماره ۱

مثال ۵: مهاجرت هوا

هیچ نمونه‌ای از هوا گرفته نشد، چون نشانه‌ای از این که بخار یا گردوغبار می‌تواند وارد مسیر هوایی شود، وجود نداشت. آلودگی مدفون شده بود و به طور موثری مانع از رسیدن به مسیر هوایی بود، و مکان با لایه ضخیمی از پوشش گیاهی پوشیده شده بود که به طور موثری به عنوان محافظ طبیعی عمل می‌کرد و از هوا بردن گردوغبار جلوگیری به عمل می‌آورد. پایش کیفی هوا شواهدی را مبنی بر وجود بخارات آلی در مکان در طی مراحل اولیه بررسی مکان به دست نداد.

مثال ۶: خاک‌ها

این مسیر برای انسان موضوعیت ندارد به این دلیل که حصار دو متری در اطراف مکان کشیده شده بود، درب آن پلمپ شده بود و علائم ممنوعیت تردد بر روی آن نصب شده بود. نمونه‌های خاک و رسوب گرفته‌شده برای مسیر آب‌های سطحی، وجود آلودگی را بالاتر از غلظت زمینه‌ای نشان نداد. همچنین، هیچ خاک سستی در مکان وجود نداشت، زیرا مکان با لایه ضخیمی از پوشش گیاهی پوشیده شده بود. ظروف خالی مواجهه‌یافته از نظر حضور مانده آلاینش‌گرها تحت آزمون قرار گرفتند، و هیچ چیز به دست نیامد. مکان از نظر وجود پستانداران نقب‌زن و پستانداران کوچک دیگر، خزندگان، دوزیستان یا پرندگانی که ممکن است حصار آنها را دور نکرده باشد، بازرسی شد. هیچ گونه شواهدی مبنی بر وجود تهدیدی برای گیرندگان زیست‌محیطی از خاک‌ها یا تماس مستقیم به دست نیامد.

مثال ۷: انتقال به زنجیره غذایی

نمونه‌های جمع‌آوری شده از آب‌های سطحی، رسوب و خاک‌ها نشان داد که غلظت آلاینش‌گرهای موجود بیشتر از غلظت زمینه‌ای نیست. بنابراین، جای هیچ گونه نگرانی برای انتقال به زنجیره غذایی (فرونی زیستی) در داخل و اطراف محل دفن زباله وجود ندارد.

الف-۱-۲-۴ شناسایی و بحث در مورد گیرندگان زیست‌محیطی

گروه‌های گیرنده بشری و اکولوژیکی فعلی و آتی باید شناسایی و در نقشه مکان، موقعیت‌یابی شوند. مسیرهای مهاجرت و منبع (هایی) که گیرندگان زیست‌محیطی را در معرض ریسک قرار می‌دهند، یا این ریسک به طور بالقوه برای آنها وجود دارد، باید مورد بحث قرار گیرند.

مثال: تنها خانه‌های مسکونی در مجاورت مکان تقریباً در ۶۴۰/۰۸ متری شمال غربی محل‌های دفن زباله بود.

آبخوان سطحی به عنوان منبع آب آشامیدنی توسط ساکنان، استفاده نمی‌شد و جریان آب‌های زیرزمینی به سوی جنوب شرقی و به دور از مناطق مسکونی بود. دریاچه زمین گلف^۱ از شمال دریاچه تغذیه می‌شد و تحت تاثیر LF-1 قرار نداشت. زمین گلف از آبخوان سطحی به عنوان منبع آب آشامیدنی یا برای آبیاری زمین گلف استفاده نمی‌کرد. گیرندگان انسانی دیگر در مجاورت مکان وجود نداشت. هیچ گونه در معرض انقراض و خطر از منابع محلی، ایالتی، یا دولت فدرال، گزارش نشده بود. گونه‌های نادری در مجاورت منطقه مورد مطالعه ساکن بودند یا مهاجرت کرده بودند. در دیگر گونه‌های حیات وحش مشاهده‌شده در محل، نشانه‌ای از آسیب مکان به دست نیامد. گیاهان محل شامل چمن‌های کاشته‌شده، و چمن‌های بومی؛ پوشش گیاهی؛ درختچه‌های بلند و درختان صنوبر بود. علائمی از تنش در هیچ یک از پوشش‌های گیاهی مشاهده نشد. محتمل‌ترین زیستگاه‌های آبی به طور بالقوه در معرض تهدید، دریاچه کوچک و رودخانه بزرگ در غرب محل بود. با وجود این، نمونه‌برداری زیست‌محیطی از آب‌ها و رسوبات سطحی (جدول الف ۲) شواهدی از مهاجرت آلاینش‌گرها از محل‌های دفن زباله به سمت دریاچه یا رودخانه به دست نداد. شکل الف ۴ روابط میان عناصر مدل مفهومی مکان، از جمله منابع، مکانیسم‌های انتشار، مسیرها، و گیرندگان زیست‌محیطی را نشان می‌دهد.

الف-۲ مثال‌هایی از نقشه‌ها، جداول و شکل‌ها

الف-۲-۱ نقشه‌ها

استفاده از نقشه‌ها در مدل مفهومی مکان حائز اهمیت است. نقشه‌ها می‌تواند شامل نقشه‌های زمین‌شناسی و توپوگرافی بررسی‌های زمین‌شناسانه، نقشه‌های مکان، و نقشه‌های ترسیمی با مقیاس باشد. نقشه‌ها باید عناصر کلیدی مدل مفهومی مکان از جمله منبع (ها)؛ و مسیرهای (جهت جریان) آب‌های زیرزمینی، آب‌های سطحی، رسوب، خاک و هوا؛ و مناطق پوشیده‌شده توسط جمعیت‌های گیرنده زیست‌محیطی و مسیرهای مهاجرت را در

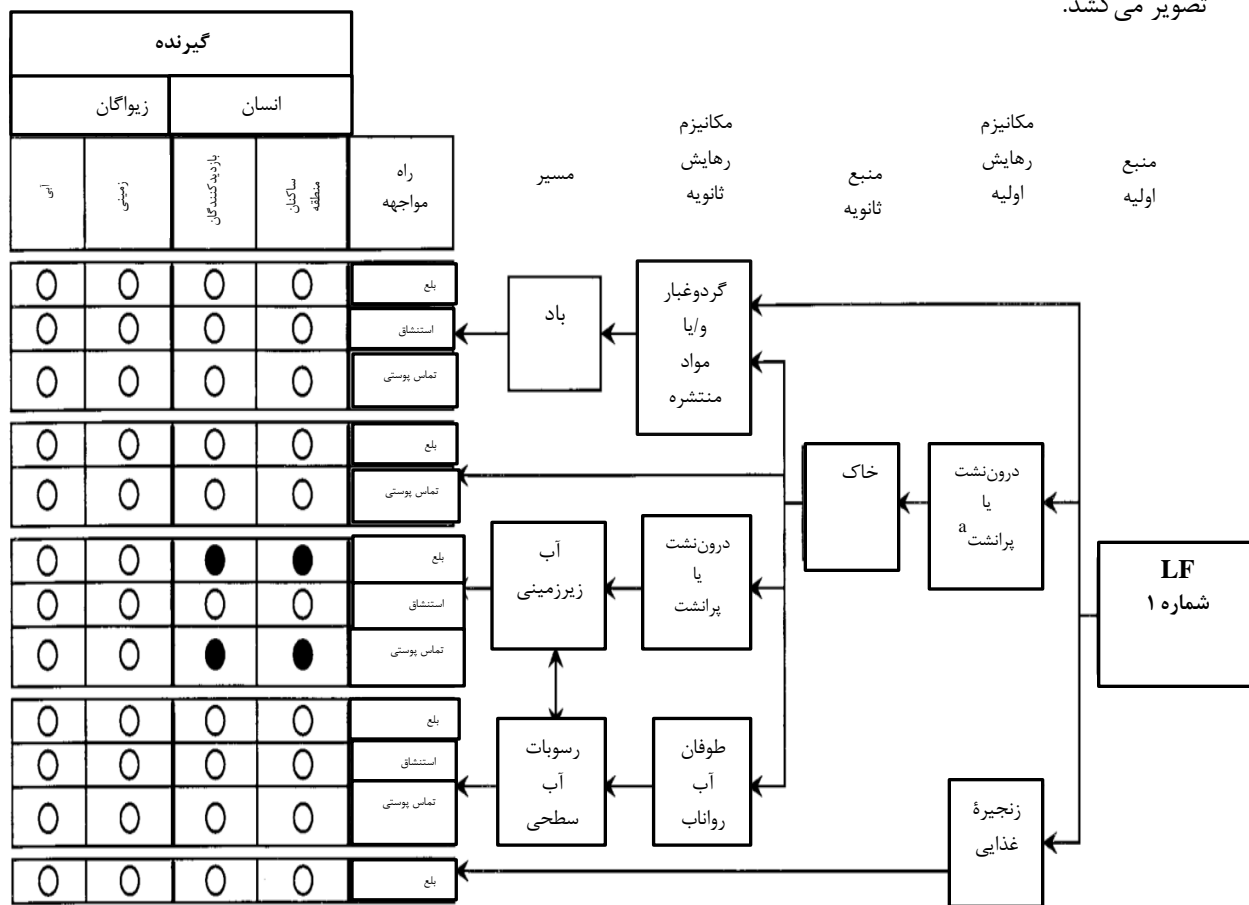
خود جای دهند. ویژگی‌های مورفولوژیکی و زمین‌شناسی مرتبط با ارزیابی زیست‌محیطی مکان باید بر روی نقشه گنجانده شود.

مثال: شکل‌های الف ۱ تا الف ۳ نمونه‌هایی از نقشه‌های طرح شامل یک مقیاس، فلش شمال، و راهنماست.

الف-۲-۱ جداول و شکل‌ها

جداول و شکل‌ها باید ساده و خواندن‌شان راحت باشد، و بایستی حاوی توضیحاتی در مورد داده‌ها و اختصارات ارزیابی باشند. تمامی جداول و شکل‌ها باید در گزارش روایی مورد ارجاع واقع شود.

مثال: جداول الف ۱ و الف ۲ و شکل‌های الف ۱ تا الف ۳ نمونه‌هایی از جداول خلاصه ساده و نقشه‌های مکان هستند. شکل الف ۴ مثالی از نموداری است که روابط بین منابع اولیه و ثانویه، مکانیزم‌های رهایش، مسیرهای مواجهه، و گیرندگان زیست‌محیطی را به تصویر می‌کشد.



راهنما

- مسیر کامل، ارزیابی بیشتر توصیه می‌شود
- مسیر ارزیابی شده، معلوم شده که ناکامل است، ارزیابی بیشتر توصیه نمی‌شود
- ✱ ستون‌های زمینی و آبی می‌تواند حسب اقتضا تقسیم‌بندی فرعی شود

^a Infiltration/percolation

مثال‌هایی از گیرندگان زمینی عبارتند از: گیاهان، حشرات، کرم‌ها، پستانداران، و پرندگان
 مثال‌هایی از گیرندگان آبی عبارتند از: پریفتون، بی‌مهرگان بنئیک، حشرات، و ماهی‌ها

شکل الف ۴-نموداری برای مدل مفهومی در محل دفن زباله شماره ۱