

بسمه تعالی

راهنمای عمومی اقدام در خصوص نمونه برداری و پایش آلودگی خاک (در راستای قانون حفاظت از خاک)

(نسخه ۱۴۰۱/۴)

۱. مقدمه :

این نوشتار به منظور ایجاد وحدت رویه عمومی در راستای اجرای مباحث مربوط به پایش آلودگی خاک در قانون حفاظت از خاک و سایر الزامات قانونی مرتبط تهیه شده است. مخاطبین آن ادارات کل حفاظت محیط زیست استانها و آزمایشگاههای معتمد فعال در زمینه پایش خاک، و همچنین مسئولین HSE (یا محیط زیست) واحدهای صنعتی، تولیدی، زیربنایی، خدماتی و ... و مشاوران و محققین طرحهای مرتبط با پایش آلودگی زیست محیطی خاک می باشد. دیدگاه این نوشتار در سطح عمومی است و در جزئیات امر به دستورالعملها و ابلاغیه های تخصصی ذریبط ارجاع داده می شود.

ذکر این نکته ضروری است که پایش خاک، به عنوان یک «محیط پذیرنده»، تفاوت های ماهوی با پایش «منابع انتشار» مانند پساب، دودکش، پسماند، صوت و ... که دارای هویت مشخص هستند، دارد. همچنین محیط خاک به دلیل ثابت بودن و عدم اختلاط و بهم خوردگی آن در طول زمان و مکان (در اغلب موارد)، با محیط های دیگر مانند هوا و آب که دارای جریان و اختلاط دائمی و طبیعی هستند نیز متفاوت است. از این رو ارائه یک روال ثابت و یکسان برای پایش آلودگی خاک در تمام حالتها و موقعیتها امکانپذیر نمی باشد؛ بلکه برای هر منطقه و موقعیت، و بسته به هدفی که از پایش خاک مد نظر است، می بایست طرح جداگانه ای تهیه گردد. در این خصوص، استانداردها، منابع علمی و کتابهای فراوانی در دسترس و قابل مراجعه است. در این نوشتار یک روال عام و ساده، برگرفته از منابع علمی و تجربیات مختلف، به مخاطب ارائه می گردد.

تعاریف و اصطلاحات این نوشتار، مبتنی بر تعاریف و اصطلاحات مطروحه در قانون حفاظت از خاک و سایر قوانین و ضوابط ابلاغی از سوی سازمان حفاظت محیط زیست و دفا تر تخصصی ذریبط است.

۲. رویه اقدام به پایش آلودگی خاک

بخش مهمی از شواهد آلودگی های خاک، ناشی از فعالیت های آلوده کنندگان شامل افراد حقیقی یا حقوقی مانند صنعتی، خدماتی، زیربنایی، کشاورزی و ... است که پایش آنها از طریق روال خوداظهاری در پایش و با پرداخت هزینه ها از سوی آلوده کننده به آزمایشگاه معتمد ذیصلاح صورت می پذیرد. در این راستا مواد ۱۴ و ۱۵ قانون حفاظت از خاک برای موارد رخداد و یا سابقه قطعی یا محتمل بروز آلودگی توسط آلوده کننده به کار می رود.

علاوه بر آن، برای عرصه های خاکی فاقد سابقه و شواهد آلودگی در واحدهای بزرگ، بر اساس آیین نامه اجرایی تبصره ۲ ماده ۱۸ قانون حفاظت از خاک، پایش های خوداظهاری خاک با تواتر سالانه، با هدف پیشگیری از افزایش آلودگی در نظر گرفته شده است. اما در صورت مشاهده یا بروز آلودگی در خاک این واحدها، پایش خاک و اقدامات مربوطه، مشابه مواد ۱۴ و ۱۵ و بدون قید تواتر سالانه اقدام خواهد شد.

پایش آلودگی خاک می تواند مستقیماً با محوریت سازمان حفاظت محیط زیست (بر اساس ماده ۱۱ قانون حفاظت از خاک) و با اهداف مطالعات ملی و منطقه ای خاک و یا پایش های کنترلی و نظارتی صورت پذیرد.

بدیهی است کلیه اقدامات آزمایشگاه های معتمد سازمان در راستای خوداظهاری و اجرای قانون حفاظت از خاک، می بایست با هماهنگی و تحت نظارت و تایید ادارات کل حفاظت محیط زیست استانها و با رعایت «ضوابط خوداظهاری در پایش آلودگی محیط زیست و شیوه نامه های آزمایشگاه های معتمد» صورت پذیرد.

۲.۱ نکات عمومی رویه پایش آلودگی خاک

در خصوص پایش آلودگی خاک واحدهای صنعتی، خدماتی و ...، به طور عمومی، مراحل اقدام زیر پیشنهاد

می شود:

۱. در ابتدا اطلاعات و معرفی عمومی واحد و محل استقرار آن (مانند مشخصات ثبتی و مکانی، زمینه فعالیت، سابقه فعالیت، ظرفیت و نوع تولید، میزان و نوع مواد خام مصرفی، منابع و میزان مصرف آب، انرژی و ...، فرایندهای اصلی، منابع و میزان انتشار پساب، گاز و ذرات، پسماند و ...، سوابق آلودگی، عمق و جهت آبهای زیرزمینی، شیب، جهت و وضعیت باد غالب و ...) را از منابع مورد تایید دریافت و مورد بررسی قرار دهید.

در این زمینه به فرم پایش خاک مراجعه نموده و اطلاعات مورد درخواست فرم را مد نظر قرار دهید تا طی بررسی مستندات و سوابق، تصاویر هوایی و بازدیدهای منطقه ای تکمیل گردد.

۲. با استفاده از ابزارهایی مانند Google Earth نسبت به شناسایی و مشاهده موقعیت واحد مورد نظر در تصاویر هوایی اقدام نمایید. در این خصوص تلاش نمایید موارد زیر را در تصاویر مورد شناسایی و علامت گذاری قرار دهید (در این خصوص هم به محیط داخل فانس و هم به محیط پیرامونی واحد توجه داشته باشید):

- a. موقعیت و محدوده واحد
- b. محدوده های با پوشش «خاک» در داخل فانس و محیط پیرامونی واحد
- c. انواع کاربری های خاک در داخل و اطراف واحد

- d. وضعیت شیب منطقه، آبهای سطحی و مسیله‌ها و قنات‌های اطراف (این اطلاعات به تشخیص وضعیت و جهت آبهای زیرزمینی کمک می‌کند)
- e. هرگونه شواهد قابل رؤیت «تغییرات کیفی خاک» مانند تغییر رنگ ناشی از فرونشست ذرات، ریخت و پاش مواد، تنوع طبیعی خاک و ...
- f. موقعیت محلهای دپو و نگهداشت و یا رهاسازی مواد (مواد خام، پسماند، پساب، سدهای باطله و ... در سطح خاک
- g. محلهای حمل و نقل و تردد واحد
- h. بر اساس شواهد فوق، نقاط و نواحی محتمل آلودگی خاک را پیش بینی نمایید.
- ا. فواصل و مساحت‌های مورد نیاز را با استفاده از ابزارهای Google Earth محاسبه نمایید.
- ز. ابزار سابقه زمانی در Google Earth می‌تواند در بررسی سابقه زمانی آلودگی کمک کند.
۳. نسخه تصویر هوایی واحد (با نمایش مقیاس نقشه) را به عنوان کروکی تهیه کرده و موقعیتها و فواصل و مساحت‌های شناسایی شده را بر روی آن درج نمایید.
۴. با در دست داشتن اطلاعات اولیه (بند ۱) و تصاویر هوایی (بند ۲) نسبت به بازدید محلی از واحد و زمینهای پیرامون آن اقدام نمایید. در این خصوص بر روی نقاط محتمل آلودگی خاک توجه بیشتری داشته باشید.

۲.۲ پایش آلودگی خاک در حوادث و رخداد آلودگی

در صورتی که علت اقدام به پایش، وقوع حادثه و یا گزارش رخداد آلودگی است، معمولاً عامل آلوده کننده و شواهد آلودگی خاک به سهولت قابل تشخیص است. در این موارد، بعضاً سرعت عمل در کنترل و حذف عامل آلودگی خاک و جلوگیری از انتشار بیشتر آلودگی در سطح و عمق خاک، از اولویت بالاتری برخوردار است. در این موارد، پس از اقدامات حفاظتی و پایداری نسبی شرایط، می‌توان از خاکهای آلوده شده و خاکهای مشکوک به آلودگی نمونه‌برداری و آنالیزهای لازم را انجام داد.

۲.۳ انتخاب نقاط نمونه‌برداری

ضمن بازدید محلی و بررسی وضعیت خاکهای مناطق مشکوک به آلودگی و یا عمومی، نقاط مورد نظر برای نمونه‌برداری را بر اساس روال زیر انتخاب و مشخص نمایید. در هر مورد، محل نمونه‌برداری را نامگذاری کرده و مختصات جغرافیایی (برحسب درجه اعشاری) و «کاربری» آن (بر اساس ابلاغیه‌های استانداردهای کیفیت منابع

خاک و حدود مجاز آلودگی خاک، آلاینده‌های ورودی به آن برای کاربری‌های مختلف) را در کروکی و فرمهای مربوطه، به عنوان ایستگاه نمونه‌برداری خاک ثبت نمایید.

۱. در پهنه هایی که عامل مشخص آلودگی خاک (مانند تخلیه یا آبیاری با پساب، دپوی پسماند یا مواد بر روی خاک، نشست ذرات دودکش، ریخت و پاش مواد و ...)، و شواهد مشخصی برای آلودگی خاک وجود ندارد، یک محل نمونه‌برداری از مرکز پهنه انتخاب نمایید.

۲. در پهنه هایی که عامل آلودگی مشخص خاک وجود دارد، ضمن برآورد دقیقتر ابعاد محدوده آلودگی محتمل، و ثبت اطلاعات مربوط به عامل آلودگی و شواهد کیفی خاک،

a. چنانچه سطح خاک در دسترس و یا با سهولت قابل دسترسی بوده و یکنواخت است، یک محل نمونه‌برداری از مرکز پهنه انتخاب نمایید.

b. در صورتی که خاک در دسترس نیست (مانند زیر دپوی بزرگ پسماند یا مواد) در شرایط یکنواخت، یک نمونه مرکب از چند نقطه اطراف پوشش خاک تهیه و مخلوط نمایید. مراقبت شود که از برداشت پسماند یا مواد دیو شده همراه نمونه خاک خودداری گردد.

توجه: در صورت مشاهده تخلیه یا اختلاط پساب، پسماند، یا مواد نامتعارف با خاک، اقدامات مربوط به توقف آن و برخورد با این موضوع می‌بایست طبق قوانین و ضوابط مربوطه معمول گردد.

c. در صورت وجود عدم یکنواختی در منطقه، ممکن است بر حسب ضرورت امر (و بودجه)، نمونه‌های مجزا برداشت شود.

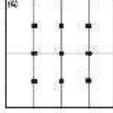
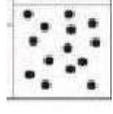
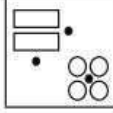
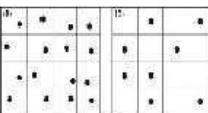
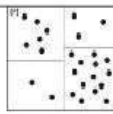
۳. برای هر محل نمونه‌برداری می‌بایست پارامترهای عمومی و شاخص مد نظر برای آنالیز در آن نمونه مشخص گردد. بدین منظور می‌توان از جدول پیوست برای پارامترهای عمومی و شاخص در پایش آلودگی خاک بر حسب نوع واحد و فرایندهای آن، و یا بر اساس آلاینده‌های موجود در عامل آلودگی خاک (مانند شاخصهای آلودگی پساب، پسماند، مواد ریخت و پاش شده، گرد و غبار منتشره و ... تخلیه شده بر خاک) استفاده نمود.

توجه: بر اساس ابلاغیه «حدود مجاز آلودگی خاک و آلاینده‌های ورودی به آن برای کاربری‌های مختلف»، تعیین PH نمونه خاک، به منظور مقایسه نتایج آنالیز فلزات در خاک با حدود مجاز، ضروری است و سنجش درصد مواد آلی و درصد رس برای برخی ملاحظات دیگر، مورد نیاز است.

۴. در صورتی که اطلاعات قبلی از کیفیت خاک محل استقرار واحد، به عنوان نمونه خاک شاهد یا زمینه‌ای، وجود ندارد و مورد نیاز است، می‌توان حداقل یک نقطه در بالادست واحد (از نظر شیب و باد غالب) که تحت تاثیر فعالیت و آلودگی‌های منتشره واحد قرار نگرفته است، را به عنوان ایستگاه نمونه شاهد تعیین و

- مورد نمونه برداری قرار داد. ممکن است بتوان یک نمونه از محل فاقد آلودگی در داخل سایت را نیز به عنوان نمونه شاهد در نظر گرفت.
۵. بدیهی است هرچه تعداد نقاط نمونه برداری بیشتر باشد، هزینه پایش بالاتر خواهد بود. لذا باید تلاش گردد ضمن شناسایی بهینه منطقه، کمترین تعداد منطقی نمونه که اهداف پایش را برآورده نماید انتخاب گردد.
۶. پس از پایش و تحلیل اولیه، می توان در دوره های بعدی پایش، در صورت نیاز نقاط مورد نیاز نمونه برداری را افزایش یا کاهش داد (برای مثال برای تشخیص دقیقتر منشأ آلودگی و یا گستره آن).
۷. در واحدهای بسیار بزرگ که ابعاد چند کیلومتری دارند، برای بررسی های اولیه و در صورتی که سطوح بزرگی از خاک، یکنواخت و فاقد شواهد خاصی از آلودگی و عوامل آلاینده است، ممکن است از هر ناحیه ۲*۲ کیلومتر مربع نیز یک نمونه کفایت کند.
۸. در مورد مناطقی که با تجمع و تداخل آلودگی چندین عامل آلاینده (صنعت، واحد خدماتی، ...) در خاک مواجهیم، یکی از راه حلها می تواند اجرای یک طرح پایش جامع با تامین هزینه توسط واحدهای حاضر باشد تا پس از شناسایی سهم هر واحد، هزینه های مربوط به پایش و مسئولیتهای بعدی متوجه ایشان گردد. در این موارد ممکن است به اخذ مشاور و کارشناس رسمی دادگستری و اقدامات حقوقی و قضایی نیاز باشد.
۹. جدول ۱ حاوی اطلاعات کلی مفیدی از مدل های مختلف تعیین نقاط نمونه برداری خاک است.

جدول ۱: معرفی مدل‌های مختلف تعیین نقاط نمونه برداری خاک و معیارهای آن

مثال تصویری	نوع نمونه برداری	کاربرد	اطلاعات قبلی از منطقه	یکنواختی منطقه	هزینه‌ها	وسعت بررسی
	سیستماتیک (منظم)	شناسایی وضعیت آلودگی تشخیص کلی عوامل آلودگی	خبر	نامشخص	زیاد	زیاد
	تصادفی	شناسایی وضعیت آلودگی کنترل پاکسازی	خبر	یکنواخت	متوسط	متوسط
	قضاوتی	تعیین شدت آلودگی بررسی اثر منبع آلودگی کنترل پاکسازی	بله	غیر یکنواخت	کم	کم
	سیستماتیک - قضاوتی	شناسایی وضعیت آلودگی بهبود اثربخشی نمونه برداری	کم	قابل بررسی	متوسط	زیاد
	ناحیه بندی شده	شناسایی وضعیت آلودگی	بله	غیر یکنواخت	متوسط	زیاد

۲.۴ نکات عمومی عملیات نمونه برداری خاک :

در این قسمت به نکات عمومی و شاخص در مرحله برداشت نمونه خاک اشاره می‌گردد. قابل ذکر است که برای اجرای نمونه برداری خاک، ضروری است دستورالعملهای مربوطه مورد مراجعه قرار گرفته و مطابق آن عمل شود. در پرتال دفتر پایش فراگیر ضوابط و دستورالعملهای کلی نمونه برداری خاک، نکات تفصیلی ارائه شده است.

۱. نمونه برداشت شده باید «نماینده» وضعیت خاک محل پایش باشد. لذا در صورت متغیر بودن شدت آلودگی در منطقه، نمونه‌های مجزا برداشت شود و یا به گونه ای نمونه برداری (به روش مرکب) انجام شود که بیانگر میانگین غالب باشد.

۲. در پهنه‌های خاک که خصوصیات ظاهری یکنواخت دارند، توصیه می‌شود نمونه خاک بصورت «مرکب» برداشته شود. به این صورت که از چندین نقطه اطراف آن محل نمونه‌برداری با عمق یکسان صورت پذیرفته و نمونه‌ها در یک ظرف تمیز با هم کاملاً مخلوط گردد تا نمونه مرکب به دست آید. در صورت نیاز به جرم کمتری از کل نمونه برداشت شده، از روش چهارپاره کردن، زیرنمونه کوچکتر جدا گردد.

۳. ابزار و ظروف نمونه‌برداری باید کاملاً تمیز باشد و مراقبت گردد هنگام برداشت نمونه‌های متوالی، آلودگی از نمونه قبلی به نمونه بعدی منتقل نگردد. ترتیب نمونه‌برداری، از نقاط تمیزتر شروع شده و به نقاط آلوده‌تر ختم می‌شود.

۴. جنس ابزار و ظروف باید مناسب پارامتر مورد نظر برای سنجش آزمایشگاهی باشد (مثلاً برای سنجش فلزات سنگین، از ابزار و ظروف فلزی استفاده نشود، جدول ۲). در صورت نیاز از چند ظرف برای یک محل نمونه استفاده گردد.

جدول ۲: جنس ظروف و لوازم متناسب با پارامترهای مورد هدف سنجش

نوع ظرف و لوازم نمونه برداری	فیزیکوشیمی	فلزات سنگین	ترکیبات آلی و سموم
شیشه ای	*	*	*
فلزی	*		*
فویل آلومینیومی			*
پلی اتیلن	*	*	
بگ زیپ دار	*	*	

۵. عمق نمونه‌برداری خاک بسته به سابقه آلودگی و کاربری آن قابل انتخاب است. اگر لایه آلوده خاک قابل تشخیص باشد، برداشت نمونه از لایه آلوده برای هدف بررسی آلودگی توصیه می‌شود. در مواردی که شواهد و سابقه آلودگی مشخصی در خاک وجود ندارد، برداشت نمونه از سطح خاک (مثلاً عمق ۰ تا ۱۵ سانتیمتر) قابل توصیه است. در زمینهایی که خاک مورد شخم و کشاورزی قرار می‌گیرد، برداشت خاک از عمق ۰ تا ۳۰ سانتیمتر معمول است. در صورت تشخیص کارشناسی، ممکن است عمق خاصی مد نظر قرار گیرد. در هر حال باید عمق نمونه‌برداری (بصورت: عمق ... تا ... سانتیمتر) در گزارش قید گردد. در صورت نیاز به نمونه‌برداری از عمق، می‌توان یک چاله را بصورت دستی یا ماشینی حفاری نمود و از بدنه آن نمونه برداشت. باید توجه گردد که افزایش ارتفاع پروفیل مورد نمونه‌برداری می‌تواند موجب ترقیق آلودگی خاک در عمق گردد.

۶. انتقال نمونه خاک به آزمایشگاه در کمترین زمان ممکن و در دمای خنک صورت پذیرد. نمونه از نور، گرما و رطوبت حفظ شود. برای سنجش پارامترهای فرآر، نمونه باید سریعاً به آزمایشگاه منتقل شود و از اختلاط و بهم زدن آن خودداری شود.

۷. ظروف نمونه باید منطبق با مشخصات ثبت شده در فرمهای نمونه برداری، دارای برجسب ضد آب اطلاعات نمونه باشند.

۸. برداشت تصویر از محل نمونه برداری برای مستندسازی مفید است. پیشنهاد می شود نام نقطه نمونه برداری و تاریخ، روی یک کاغذ نوشته شود (یا برجسب نمونه) و در تصویر آورده شود.

۹. تغییرات خصوصیات کیفی در محیط خاک، در شرایط عادی (بدون دستکاری و یا تخلیه آلودگی) معمولاً در زمانهای طولانی تر از محیطهای آب و هوا رخ می دهند. لذا تواتر نمونه برداری از خاک در محلهایی که تغییر کیفیت یا اصلاح خاصی صورت نمی گیرد، می تواند یکسال و بیشتر نیز باشد. ولی در صورت تغییر شرایط (مانند تشدید آلودگی و یا انجام اقدامات اصلاحی)، نمونه برداری و آنالیز جدید لازم خواهد بود. به هر حال وضعیت آلایندهی واحد دارای آلودگی خاک، تا زمانی که مالک واحد، اعلام انجام اقدام اصلاحی و درخواست تکرار پایش خاک ننماید، برقرار خواهد بود.

۲.۵ آنالیزهای آزمایشگاهی نمونه های خاک

لازم است آماده سازی نمونه های خاک و آنالیزهای آزمایشگاهی پارامترهای مد نظر در نمونه های خاک، بر اساس دستورالعملهای اعلام شده از سوی دفتر پایش فراگیر و مندرج در پرتال این دفتر و استانداردهای ملی مرسوم انجام گیرد. با توجه به اینکه برای سنجش برخی پارامترها روشهای استاندارد متفاوتی وجود دارد، نام روش آنالیز در گزارش ذکر شود. نکات زیر مورد توجه است:

- در آنالیز «مواد آلی» در خاک از روش والکلی بلاک استفاده شود و نباید از آنالیز «افت حرارتی» (با کوره) به این منظور استفاده گردد.
- آنالیز pH خاک در گل اشباع و یا عصاره اشباع صورت پذیرد (عصاره های دیگر قابل قبول نیست).

۲.۶ گزارش پایش خاک

اطلاعات عملیات شناسایی و پایش خاک و نتایج آنالیزهای آزمایشگاهی نمونه های خاک می بایست در فرمتهای تعیین شده ثبت و مستندسازی شود. در خصوص موارد مربوط به پایش خوداظهاری آلودگی، رعایت کلیه ضوابط عمومی پایش خوداظهاری مطابق با آیین نامه خوداظهاری در پایش ضروری است.

اطلاعات و نتایج پایش‌های خاک می‌بایست در سامانه جامع پایش محیط زیست معاونت انسانی، طبق راهنماهای اعلام شده از سوی سامانه مذکور درج گردد.

نکات زیر در گزارش آنالیز نمونه‌های خاک مد نظر قرار گیرد :

- کاربری خاک (مطابق استانداردهای کیفیت منابع خاک و راهنماهای آن) حتما در گزارش ثبت گردد.
- در گزارش آنالیز، مختصات جغرافیایی نقاط نمونه برداری (بر حسب درجه اعشاری) ثبت گردد. ترجیحا تصویر نقاط نمونه برداری بر روی نقشه گوگل از منطقه در گزارش گنجانده شود.
- در تبدیل و ثبت واحدهای سنجش بر حسب mg/kg خاک، دقت گردد.
- گزارش آنالیز آزمایشگاه، واجد سربرگ، نام، آدرس، تماس و مشخصات آزمایشگاه باشد.
- در صورتی که اقدام پایش خاک خارج از طرح خوداظهاری است (مثلا طرح مطالعاتی یا خواست کارفرما)، آزمایشگاه معتمد باید این مطلب را در گزارش خود تصریح نماید.
- در صورتی که آزمایشگاه معتمد به درخواست کارفرما، نسبت به آنالیز پارامترهایی خارج از دامنه گواهینامه خود نماید، باید آن پارامترها را با علامت و توضیح از مشمولیت در خوداظهاری متمایز نماید.

پیوست ۱

(نسخه ۱۴۰۱/۴)

معرفی پارامترهای واجد اهمیت در پایش واحدها در حوزه آلودگی خاک

با استناد به مکاتبات معاونت محیط زیست انسانی در خصوص ضرورت برخورد با واحدهای آلوده مستفاد از انجام خوداظهاری مطابق با ماده ۱۴ و تبصره ۲ ماده ۱۸ قانون خاک (مانند نامدهای شماره ۹۹۳۳۰۰/۱۷۸۲۳ مورخ ۹۹/۵/۱۹ و شماره ۳۳۵۵۳۰۰/۳۳۰۰۳۰ مورخ ۱۴۰۰/۴/۱۴) و با بهره‌گیری از جدول الف-۳ و الف-۴ پیوست الف استاندارد ملی شماره ۲-۲۰-۲-۱۵۷۹۶ (با عنوان کیفیت خاک - نمونه برداری، قابل دسترسی از وبسایت سازمان ملی استاندارد)، جدول راهنمای پارامترهای عمومی و شاخص پایش خاک به تفکیک صنایع مختلف، جهت بهره‌برداری در اقدامات مربوط به پایش در خاک، ارائه می‌گردد.

قابل ذکر است موارد پژوهشی پس از بررسی خواهد گردید. این موارد جنبه راهنما داشته و لذا بر اساس نظرات ادارات کل حفاظت محیط زیست ممکن است با توجه به فرایندهای صنعت و نوع آلودگی‌ها، پارامترهای تکمیلی دیگری نیز لحاظ گردد.

جدول - راهنمای پارامترهای عمومی و شاخص در پایش خاک

پارامترهای عمومی	ترکیبات آلی		فلزها														نوع واحد	کلاس آلودگی				
	رس/ مواد آلی (%)	کربن آکسید/ فورن (%)	PCBS (%)	سموم PAHs (%)	BTEX (%)	Se	Sb	As	Zn	V	Ni	Hg	Pb	Cu	Cr	Cd			Be	Ba		
pH	✓																				فعالتهای ژئوشیمیایی: فعالیت‌های تولید مواد پویش دهنده (رنگ و جوهر چاپ)	۱
	✓	✓	✓	✓				✓							✓						فعالتهای ژئوشیمیایی: فعالیت‌های تولید مواد پویش دهنده (رنگ و جوهر چاپ)	۲
	✓	✓	✓	✓							✓				✓						فعالتهای ژئوشیمیایی: فعالیت‌های تولید مواد پویش دهنده (رنگ و جوهر چاپ)	۳
	✓	✓	✓	✓				✓							✓						فعالتهای ژئوشیمیایی: فعالیت‌های تولید مواد پویش دهنده (رنگ و جوهر چاپ)	۴
	✓	✓	✓	✓				✓							✓						فعالتهای ژئوشیمیایی: فعالیت‌های تولید مواد پویش دهنده (رنگ و جوهر چاپ)	۵
	✓	✓																			فعالتهای ژئوشیمیایی: فعالیت‌های تولید مواد پویش دهنده (رنگ و جوهر چاپ)	۶

جدول - راهنمای پارامترهای عمومی و شاخص در پایش خاک

ردیف	نوع واحد	فازها											نوع واحد	ردیف						
		ترکیبات آلی					فلزها													
پارامترهای عمومی		PCBs	سموم	PAHs	BTEX	Se	Sb	As	Zn	V	Ni	Hg	Pb	Cu	Cr	Cd	Be	Ba		
pH	% رس / مواد آلی / (۵)	✓			(۱) ✓				✓				✓		✓				۷	فازهای شیمیایی: فازهای تولید مواد آلیسی و بهداشتی
		✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓					۸	فازهای شیمیایی: فعالیت‌های تولید مواد ضدعفونی کننده
		✓			✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				۹	فازهای شیمیایی: فعالیت‌های تولید مواد منفجره، پشترانه و آذوقه
		✓							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				۱۰	فازهای شیمیایی: فعالیت‌های تولید کود شیمیایی
		✓			✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				۱۱	فازهای شیمیایی: فعالیت‌های تولید مواد شیمیایی ظرفی
		✓			✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				۱۲	فازهای شیمیایی: فعالیت‌های تولید مواد شیمیایی غیرآلی
		✓			✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				۱۳	فازهای شیمیایی: فعالیت‌های تولید مواد پوشش‌دهنده کف بر اساس قیر، وینیل و اپوکسی
		✓			✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				۱۴	فازهای شیمیایی: فعالیت‌های تولید بنزنه درگیره، چسب‌ها و ضدپوش کردن سقف
		✓			✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				۱۵	فازهای شیمیایی: فازهای تولید مواد شیمیایی آلی
		✓			✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				۱۶	فازهای شیمیایی: فعالیت‌های تولید آفت کیمیا
		✓			✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				۱۷	فازهای شیمیایی: فازهای داروسازی
		✓			✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				۱۸	فازهای شیمیایی: فعالیت‌های تولید لاستیک (شامل فعالیت‌های تولید تابر و سایر محصولات لاستیکی)
		✓			✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				۱۹	فازهای شیمیایی: فعالیت‌های تولید سلولوز و شونده
		✓			✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				۲۰	تعمیرگاه کشتی و زمین اسکله

جدول - راهنمای پارامترهای عمومی و شاخص در پایش خاک

پارامترهای عمومی		ترکیبات آلی							فلزها										نوع واحد	ردیف
رس / مواد آلی (%)	دی اکسید کربن و فوژن	PCBs (۴)	سموم PAHs (۳)	BTEX (۱)	Se	Sb	As	Zn	V	Ni	Hg	Pb	Cu	Cr	Cd	Be	Ba			
✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	تیمبر کننده های خشک	۲۱
✓	✓	✓		✓															فعالتهای مهندسی؛ ساخت هواپیما	۲۲
✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	فعالتهای مهندسی؛ تولید تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی شامل تجهیزات تولید شده حاوی PCBها	۲۳
✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	فعالتهای مهندسی؛ مکانیک و آسانسور و مهمات	۲۴
✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	فعالتهای مهندسی؛ فعالتهای مهندسی راه آهن	۲۵
✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	فعالتهای مهندسی؛ کشتی سازی و تعمیر کشتی های شکسته (از جمله فعالتهای دریایی)	۲۶
✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	فعالتهای مهندسی؛ تولید خودرو	۲۷
✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	فعالتهای تولید پشم شیشه و زئولیت پشم شیشه	۲۸
✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	فعالتهای تولید گاز، کک و دیگر گیاهان کربوئیداسیون	۲۹
✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	فعالتهای مهندسی؛ فعالتهای ساخت شیشه	۳۰
✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	فعالتهای تولید، بالایش و اتمام فلز آکسیدی و دیگر کارهای بهاری تولید فلز	۳۱
✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	فعالتهای تولید، بالایش و اتمام فلز؛ تولید آهن و فولاد	۳۲
✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	فعالتهای تولید، بالایش و اتمام فلز؛ تولید سرب	۳۳

جدول - راهنمای پارامترهای عمومی و شاخص در پایش خاک

پارامترهای عمومی	ترکیبات آلی										فلزها										نوع واحد	ردیف
	نسبت مواد آلی / pH (۵)	دی اکسین و فیزول (۵)	PCBs (۴)	سموم کلره (۳) (۳)	PAHs (۲)	BTEX (۱)	Se	Sb	As	Zn	V	Ni	Hg	Pb	Cu	Cr	Cd	Be	Ba			
✓	✓		✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			فعالیت‌های تولید، پالایش و انعام فلزات غیر آهنی (بجز تولید سرب)	۳۴	
✓	✓		✓				✓		✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓			فعالیت‌های تولید، پالایش و انعام فلزات باارزش بالا	۳۵	
✓	✓		✓				✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			پالایشگاه نفت و انبار عمده نفت خام و فرآورده‌های نفتی	۳۶	
✓	✓		✓				✓													صنعت پرازش فتوگرافیکی	۳۷	
✓	✓		✓				✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	نیزوگامهای بقی (بجز نیزوگامهای بقی هسته‌ای)	۳۸	
✓	✓		✓				✓		✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓			فعالیت‌های چاپ و صحافی	۳۹	
✓	✓		✓																	فعالیت‌های تولید پلاستیک و کاغذ	۴۰	
✓	✓		✓							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			زمین زراعتی	۴۱	
✓	✓		✓							✓				✓	✓	✓				تعمیر و سرویس خودرو جاده، گاز اژدها و ایستگاه‌های بارگیری	۴۲	
✓	✓		✓				✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			تعمیر و سرویس خودرو جاده مراکز حمل و نقل و باربری	۴۳	
✓	✓		✓									✓	✓	✓	✓	✓	✓			فعالیت‌های فاضلاب و مزارع و اهلاب	۴۴	
✓	✓		✓									✓								فعالیت‌های نساجی و رنگ	۴۵	
✓	✓		✓							✓										فعالیت‌های عمل آوری الوم	۴۶	
✓	✓		✓																	فعالیت‌های پردازش چوب	۴۷	
✓	✓		✓																	باریافت پسماند، تصفیه و پاکسازی و دفع پسماند فعالیت‌های پاکسازی و باریافت پسماند و مخازن	۴۸	

جدول - راهنمای پارامترهای عمومی و شاخص در پایش خاک

پارامترهای عمومی	ترکیبات آلی							فلزها										نوع واحد	ردیف	
	رس/ مواد آلی (%) (۵)	دی اکسید کربن و فوژن (۴)	PCBs سموم (۳)	PAHs (۲)	BTEX (۱)	Se	Sb	As	Zn	V	Ni	Hg	Pb	Cu	Cr	Cd	Be			Ba
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	بار یافت پسماند، تصفیه و پاکسازی و دفع پسماند، فعالیت‌های تصفیه و پاکسازی پسماندهای خطرناک	۴۹
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	بار یافت پسماند، تصفیه و پاکسازی و دفع پسماند، فعالیت‌های بار یافت پسماند، تصفیه و پاکسازی و دفع پسماند، فعالیت‌های بار یافت پسماند	۵۰
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	بار یافت پسماند، تصفیه و پاکسازی و دفع پسماند، فعالیت‌های بار یافت پسماند، تصفیه و پاکسازی و دفع پسماند، فعالیت‌های بار یافت پسماند	۵۱
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	بار یافت پسماند، تصفیه و پاکسازی و دفع پسماند، فعالیت‌های بار یافت پسماند، تصفیه و پاکسازی و دفع پسماند، فعالیت‌های بار یافت پسماند	۵۲
ردیف های تکمیلی افزوده شده به جدول																				
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	تولید محصولات غذایی	۵۳
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	فعالیت‌های کشاورزی و کشت و صنعت	۵۴
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	تولید قطعات نیروگاهی و ماشین آلات سنگین	۵۵
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	تولید مصنوعات فلزی	۵۶
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	تولید لوازم خانگی	۵۷
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	صنایع دریایی و چرم	۵۸
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	فعالیت‌های شیمیایی، فعالیت‌های تولید محصولات شیمیایی ساده	۵۹

جدول - راهنمای پارامترهای عمومی و شاخص در پایش خاک

پارامترهای عمومی	ترکیبات آلی										فلزها										نوع واحد	ردیف
	دی اکسید رسی / مواد آلی (۵)	PCBs	دی اکسین رسی / فیزول (۴)	سوم کلره (۳)	PAHs	BTEX (۱)	Se	Sb	As	Zn	V	Ni	Hg	Pb	Cu	Cr	Cd	Be	Ba			
pH	✓																				صنایع پتروشیمی	۶۰
	✓				✓	✓	✓														تولید محصولات پلاستیکی	۶۱
	✓		✓																		معدن و فرآوری مواد معدنی	۶۲
	✓																				شهرکها و نواحی صنعتی	۶۳
	✓																				مجتمع های بیمارستانی	۶۴
	✓																				خدمات شستشو (کارواش، قالیبویی و ...)	۶۵
	✓																				مجتمع های اقامتی، تفریحی، سکونت گاه	۶۶

(۱) یا اولویت بنیز
 (۲) ترکیبات PAH شامل Naphthalene , Acenaphthylene , Acenaphthene , Fluorene , Phenanthrene , Pyrene , Anthracene , Fluoranthene , Benzo (a) Pyrene , Benzo (g,h,i) perylene , Indeno [1,2,3-cd]pyrene
 (b) Fluoranthene , Benzo(k)Fluoranthene , Benz (a) Anthracene , Dibenz (a,h) Anthracene , Chrysenene
 می باشد. انتخاب پارامترها بر حسب فرآیند تولید، مواد اولیه و واسطه و یا پیشنهاد اداره کل صورت پذیرد.
 (۳) ترکیبات سموم کلره شامل PCB180 , PCB153 , PCB138 , PCB118 , PCB101 , PCB52 , PCB44 , PCB28 می باشد که انتخاب پارامترها بر حسب فرآیند تولید، مواد اولیه و واسطه و یا پیشنهاد اداره کل صورت پذیرد.
 (۴) ترکیبات PCB شامل PCB180 , PCB153 , PCB138 , PCB118 , PCB101 , PCB52 , PCB44 , PCB28 می باشد که انتخاب پارامترها بر حسب فرآیند تولید، مواد اولیه و واسطه و یا پیشنهاد اداره کل صورت پذیرد.
 (۵) برای بحث ارزیابی خطر، سنجش میزان رس و ماده آلی بر حسب درصد در خاک ضروری است.