

دستورالعمل پایش آلودگی آبهای زیرزمینی مخازن و سدهای باطله

شهریورماه ۱۳۹۹

معاونت محیط زیست انسانی – دفتر حفاظت و مدیریت زیست محیطی آب و خاک

دستورالعمل پایش آلودگی آبهای زیرزمینی مخازن و سدهای باطله

«فهرست مندرجات»

- ۱- دامنه و کاربرد دستورالعمل----- ۲
- ۲- مخازن و سد باطله----- ۳
- ۳- چاه پایش ۳
- ۴- چاه پایش شاهد----- ۳
- ۵- تعیین موقعیت چاه پایش----- ۴
- ۶- عمق چاههای پایش----- ۷
- ۷- پایش آبهای زیرزمینی معدنکاری با روشهای خاص----- ۷
- ۸- روش حفر چاه----- ۹
- ۹- شرایط نمونه برداری----- ۱۰
- ۱۰- پارامترها و متغیرهای پایش----- ۱۱
- ۱۱- اجرای برنامه پایش----- ۲۰
- ۱-۱۱- پایش کیفی و آلودگیها----- ۲۰
- ۲-۱۱- پایش سازه‌های و ژئوتکنیکی----- ۲۱
- ۱۲- تهیه و ارائه گزارش----- ۲۳
- ۱۳- پیوست----- ۲۵

۱- دامنه و کاربرد دستورالعمل

این دستورالعمل برای پایش آلودگیهای آبهای زیرزمینی مخازن و سدهای باطله صنعتی و معدنی پیش‌بینی شده است. دامنه و کاربرد این دستورالعمل به عنوان دستورالعمل داخلی در سازمان حفاظت محیط زیست می-باشد که توسط معاونت محیط زیست انسانی (دفتر حفاظت و مدیریت زیست محیطی آب و خاک) تهیه و ابلاغ گردیده است.

۲- مخازن^۱ و سد باطله

در اینجا به سازه‌های ساخته شده (مهندسی یا سنتی) بر روی سطح زمین یا زیرسطح زمین^۲ که با هدف «جلوگیری از رهاسازی کنترل نشده آب، پساب، لجن یا مواد جامد در سطح زمین و یا جلوگیری از جریان کنترل نشده آب، لجن یا مواد جامد در زیر سطح زمین» ایجاد شده تا مواد مورد نظر در آن تخلیه، انباشت و نگهداری شود.

۳- چاه پایش^۳

چاه پایش در این دستورالعمل به چاهی گفته می‌شود که بصورت دستی و یا دستگاهی حفر می‌شود. این چاه ممکن است به سطح آبهای زیرزمینی برسد و یا با آن فاصله داشته باشد. هدف از حفر چاه پایش در این دستورالعمل دو نکته است:

- ۱- دسترسی به آبهای زیرزمینی با هدف نمونه‌برداری از آب.
- ۲- مراقبت و پایش نشت و انتشار هرگونه جریان آلوده به محیط پذیرنده.

۴- چاه پایش شاهد

چاه پایش شاهد در این دستورالعمل به چاهی گفته می‌شود که مانند دیگر چاههای پایش بصورت دستی و یا دستگاهی حفر می‌شود. در صورت وجود فعالیتهای انسانی، صنعتی، خدماتی و تولیدی و امثالهم در پیرامون این سد یا مخزن باطله که فعالیت آنها ممکن است به نوعی باعث تداخل آلودگیها شود؛ لذا با هدف تفکیک آلودگیهای واحدهای مجاور و بالادست از واحد تحت پایش، چاه شاهد مورد پایش قرار می‌گیرد تا آلودگیهای

۱- به کلیه تاسیسات، ابنیه و سازه‌های نگهداری موقت و دائم، انباشت (یا انبارش)، تخلیه و دفع باطله‌هایی که در نتیجه فرایندهای کانه‌آرایی و پرداخت مواد معدنی و کانسنگها تولید شده، گفته می‌شود.

۲- همانند پرده‌های آب‌بند سدها

فعالیت‌های دیگر پس از مقایسه و تطبیق نتایج پایش با این واحد قابل تفکیک و تمیز از همدیگر باشد. چاه شاهد بنا به درخواست مسئول مخزن یا سد باطله در بالادست جهت چیره جریان آبهای زیرزمینی گزینش و حفر می‌شود.

۵- تعیین موقعیت چاه پایش

صرفنظر از اینکه محل مخزن یا سد باطله در چه موقعیتی نسبت به وضعیت آبهای زیرزمینی محل قرار داشته باشد، کل مخزن یا سد باید مورد پایش قرار داشته باشد تا در صورت بروز هرگونه نشت و انتشار آلودگی، بتوان نسبت به جلوگیری و کنترل و مهار آن اقدام نمود. به این منظور محدوده مخزن و یا سد با در نظر گرفتن شرایط زیر برای طراحی شبکه پایش مورد توجه قرار گیرد.

۱- «تعیین جهت جریان آب»: برای تعیین بهترین نقطه یا نقاط برای پایش باید جهت جریان آبهای زیرزمینی تعیین شود. با توجه به ابعاد و اندازه سطحی محل مخزن یا سد باطله می‌توان از یک یا چند نقطه برای طراحی شبکه پایش آبهای زیرزمینی استفاده نمود.

۲- «مرحله طراحی مخزن یا سد باطله»: در این مرحله همانگونه که در بند بالا نیز اشاره گردید، وضعیت آبخوانها و سفره‌های آب زیرزمینی محل اجرا باید مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته و ویژگیهای هیدرودینامیکی و کیفی آن مورد شناسایی قرار گیرد. پس از شناخت کافی از وضعیت کلی و جزئی آبخوان زیر محل سد یا مخزن باطله باید برای طراحی شبکه پایش و تعیین نقاط حفر چاه پایش اقدام شود.

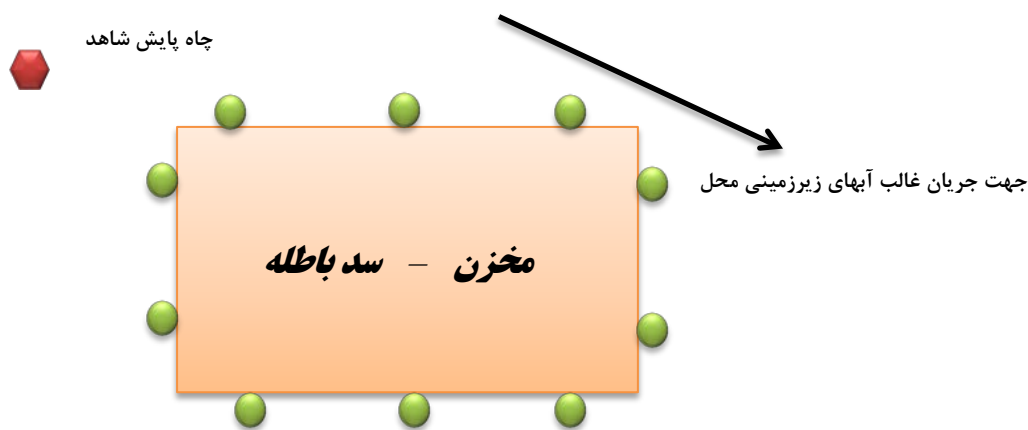
۳- «فواصل چاههای پایش»: فاصله چاههای پایش از همدیگر در شرایط متعارف نباید بیشتر از ۳۰ متر باشد. چاهها باید تمام محیط پیرامون سد یا مخزن را پوشش دهد.

۴- «پایش داخل مخزن»: برای سدهایی که در مرحله مطالعه یا طراحی و یا ساخت هستند، به ازای هر هزار مترمربع سطح مخزن حداقل یک چاه پایش پیش‌بینی، حفر و پس از بهره‌برداری مورد پایش قرار می‌گیرد. در صورتیکه مخزن سد دارای شبکه سلولی باشد، دست‌کم برای هر سلول باید یک چاه پایش حفر و مورد پایش قرار گیرد.

- ۵- گزینش چشمه و قنات و چاههای مجاور مخزن یا سد باطله به گونه‌ای که فاصله منطقی^۴ از آن داشته باشد، برای پایش مناسب است. در مورد قنات به شرط اینکه دقت شود تا فقط از بخش ابتدایی پهنه تره‌کار قنات و یا مادرچاه پایش صورت پذیرد. انتخاب پهنه خشکه‌کار قنات برای پایش بهیچوجه مورد تایید نیست. در ارتباط با تعیین پهنه تره‌کار قنات و یا چشمه اخذ نظر کارشناسی امور آب منطقه و تنظیم صورتجلسه مربوطه ضروری است.
- ۶- در مورد انتخاب چشمه باید بررسی شود که چنانچه مخزن یا سد باطله در داخل حریم هیدروژئولوژیکی چشمه^۵ قرار داشته باشد می‌تواند برای پایش مورد استفاده قرار گیرد. در منابع آبی کارستیک بدون مطالعه دقیق و کامل هیدروژئولوژی و ژئومورفولوژی کارست انتخاب چشمه به عنوان ایستگاه پایش توصیه نمی‌شود، اما به عنوان نقطه یا ایستگاه شاهد می‌تواند بکار گرفته شود.
- ۷- پیش از حفاری چاههای پایش برای بررسی و تعیین عمق متوسط آبهای زیرزمینی می‌بایست محدوده پیرامونی محل مخزن یا سد باطله مورد بررسی قرار گرفته و عمق متوسط آب تعیین شود. همچنین تعیین عمق متوسط آبهای زیرزمینی با استفاده از چاههای پیرامون منطقه سد باطله و یا از طریق چاههای مشاهده‌ای یا پیژومترهای امور آب منطقه (شرکتهای آب منطقه‌ای استان) امکانپذیر است. در صورتی که سنگ بستر در محل مخزن یا سد باطله از سازندهای سخت و سنگی ساخته شده باشد، بررسی عمق آبهای زیرزمینی در چنین شرایطی مستلزم بررسی و مطالعه دقیقتری خواهد بود.
- ۸- با توجه به شکل شماتیک زیر (۱) نقاط مورد نظر برای حفر چاههای پایش تعیین می‌شود.

۴- فاصله منطقی در اینجا فواصلی است که در این پروتکل از آنها نام برده شده و در این مورد خاص فاصله منطقی از چشمه یا قنات فاصله‌ای است که در صورت بروز نشت، تراوش و انتشار آلودگی از مخزن یا سد باطله، از این چاه یا قنات بتوان با توجه به ضوابطی که در این سند مورد توجه است به عنوان نقطه پایش مورد کاربرد قرار گیرد.

۵- حریم هیدروژئولوژیکی چشمه به حریمی گفته می‌شود که در این حریم یا آبگیر چشمه از نظر هیدروژئولوژیکی تغذیه می‌شود. بدیهی است هرگونه تخلیه و نشت و انتشار آلودگی قابل توجه در این حریم می‌تواند چشمه را از نظر کیفی متاثر سازد.



شکل ۱ - موقعیت شماتیک چاههای پایش در محل سدهای باطله (گلوله‌های سبز توپُر). چاه شاهد برنگ سرخ نشان داده شده است.

۹- همانگونه که دیده می‌شود آرایش چاههای پایش پیرامون مخزن یا سد باطله باید به گونه‌ای گزینش شود که کل محدوده بدنه مخزن یا سد را دربرگرفته و پوشش دهد. با توجه به عوارض طبیعی موجود در محل و یا با توجه به بزرگی سطح مخزن یا سد باطله چنانچه نیاز باشد بیشتر از چندین چاه می‌تواند برای حفر و پایش پیش‌بینی شود.

۱۰- «فاصله از سد یا مخزن»: به منظور رصد و کشف آثار و علثم نشت و تراوش آلودگی از بدنه سد به محیط پذیرنده فاصله مناسب برای حفر چاه از لبه سد یا مخزن در کمترین حد ممکن باید باشد. این فاصله برای جناحین سد باطله نباید از یک متر بیشتر باشد. به عبارت دیگر فاصله حداکثری موقعیت چاه از لبه‌های مخزن یا سد باید در فاصله کمتر از یک متر قرار گیرد.

۱۱- «فاصله چاه پایش در بدنه سد»: با توجه باینکه در طرح سد باطله ممکن است تفاوت‌هایی وجود داشته باشد (سدهای بالارو، پایین‌رو و یا محوری)، موقعیت چاههای پایش که با هدف رصد آلودگیها حفر شده و با چاههای پیزومتریک و پایش ژئومکانیکی و تراز آب سدها کاملا متفاوت می‌باشد، لذا در مرحله نخست، برای جانمایی چاههای پایش آلودگی با رعایت نکات زیر اقدام می‌شود.

- الف- با توجه به طول بدنه سد و به فاصله هر ۱۵ تا ۲۰ متر یک چاه پایش حفر می‌شود.
- ب- اگر چنانچه برای یک سد با طول پنجاه متر سه چاه پایش پیش‌بینی شود، موقعیت چاههای پایش باید در داخل بدنه سد جانمایی و حفر شود. چاههای حفر شده در بدنه سد لزوما چاههای دستگاهی بوده و لذا در لوله‌گذاری باید از لوله‌های مشبک با گراول‌پک‌های

سیلیسی با ضخامت کافی در پشت لوله‌ها استفاده شود. چنانچه نوع سد بالارو یا پایین‌رو باشد، با افزایش ارتفاع سد برای ادامه کاربری چاههای پایش لوله‌گذاری مشبک باید صورت پذیرد. قطر چاههای حفر شده پس از لوله‌گذاری نباید از ۱۵ سانتیمتر کمتر باشد.

ج- حداقل عمق چاههای موجود در بدنه سد باید چند متر بیشتر از عمق کف پی سد باشد.
د- با توجه باینکه چاههای موجود در بدنه سد، ممکن است نشت و انتشار آلودگیهای احتمالی مخزن را نشان داده و مستقیماً به آبهای زیرزمینی متصل نباشند، لذا در پایین‌دست بدنه سد به ازای هر سه چاه پایش^۶ یک چاه بیرون از بدنه سد و در فاصله کمتر از ۱۰۰ متری حفر و مورد پایش قرار می‌گیرند. عمق مورد نظر برای این چاهها نیز تا پنج متر زیر سطح ایستابی آبهای زیرزمینی محل خواهد بود. در صورتیکه طرح سد از نوع پایین‌رو باشد، این چاهها ممکن است در توسعه سد در زیر بدنه دفن شوند، در اینصورت چاههای جدیدی در پایین‌دست بدنه به عنوان چاههای جایگزین حفر می‌شوند.

۶- عمق چاههای پایش

بصورت متعارف عمق کلیه چاههای پایش باید پنج متر زیر سطح ایستابی آبهای زیرزمینی منطقه باشد. در مناطقی که عمق آبهای زیرزمینی بیش از ۵۰ متر باشد و در حفر چاه به آبهای زیرزمینی در این عمق به آب برخورد نشود، حفر حداکثر ۵۰ متر کفایت می‌کند. چنانچه عمق آبهای زیرزمینی بیش از پنجاه متر نباشد، حفر چاه پایش تا پنج متر زیر سطح ایستابی آبهای زیرزمینی الزامی است (حداکثر ۵۵ متر). در چاههای پایشی که به آبهای زیرزمینی برخورد نداشته و اصطلاحاً عمق آبهای زیرزمینی بیش از پنجاه متر می‌باشد، رعایت نکات زیر الزامی است.

تبصره ۱- منطقه پیرامونی مخزن یا سد باطله به ویژه در پایین‌دست جریان غالب آبهای زیرزمینی بررسی شود و نزدیکترین چاهی که دارای آب می‌باشد، برای انجام نمونه‌برداری به عنوان «چاه پایش درجه دو» انتخاب گردد.

تبصره ۲- چاه پایش اصلی (درجه یک) حفر شده‌ای که در مجاورت مخزن یا سد باطله حفر شده و فاقد آب می‌باشد، هر سه ماه مورد بررسی چاه‌پیمایی قرار گیرد. منظور از «چاه‌پیمایی»^۷ در اینجا بررسی دقیق دیواره چاه پایش است تا چنانچه نشت شیرابه و هرگونه رطوبت، بو و یا گازی در داخل

۶- موسوم به چاههای پایش بدنه سد

چاه رخ داده است، ثبت گردد. ثبت گزارشهای دوره‌ای انتشار رطوبت و شواهد نشت و تراوش (بیش از دو دوره رویت علائم نشت) به منزله انتشار آلودگی بوده و در صورت نیاز می‌توان نمونه‌ای از خاک یا مصالح دیواره چاه در نقطه یا عمقی که علائم و شواهد نشت وجود دارد، برای انجام آزمایشهای لازم برداشت شود. برای انجام آزمایش نمونه خاک آغشته به آلودگیهای محتمل، همان پارامترها و متغیرهایی که برای آب مورد آزمایش قرار می‌گیرند، آزمایش می‌شود.

۷- پایش آبهای زیرزمینی معدنکاری با روشهای خاص

کلیه فعالیتهای معدنی که همانند سد یا مخزن باطله شرایط نشت و انتشار باطله داشته و دارای پتانسیل آلودگی آبهای زیرزمینی باشند نیز باید مورد پایش قرار گیرند. این فعالیتهای ممکن است با هدف کانه‌آرایی^۸، پرداخت سنگ و کانی دارای مواد معدنی مورد هدف، میانبر زدن چرخه کانه‌آرایی ماده معدنی، ایجاد حوضچه‌ها و استخرهای مصنوعی بزرگ و کوچک با هدف ترسیب، کانی‌شویی، فراوری، تغلیظ، جداسازی مواد از همدیگر و صورت پذیرد. در نتیجه تمامی این سازه‌ها همانند مخازن و یا سدهای باطله باید مورد پایش قرار گیرند.

- ۱- «معدنکاری انحلالی^۹»: برخی از مواد معدنی را با روشهای فیزیکوشیمیایی مورد استحصال، فراوری و کانه‌آرایی قرار می‌دهند. محدوده و سایتی که با این روش مورد کانه‌آرایی و استحصال ماده معدنی قرار می‌گیرد، می‌بایست همانند مخازن و سدهای باطله مورد پایش قرار گیرد.
- ۲- «هیپ‌لیچ^{۱۰}ها»: با توجه باینکه در برخی معادن با توجه به شرایط و نوع ماده معدنی، شکل و عمق ذخیره و نوع کانسار و کانسنگ معدنی، چنانچه روش استخراج و کانه‌آرایی «هیپ لیچ» باشد، مخزن هیپ نیز مانند سد باطله باید مورد پایش قرار گیرد. نحوه طراحی و حفر چاههای پایش در هیپ نیز دقیقاً مانند سد باطله خواهد بود.
- ۳- «محل‌های انباشت سنگهای باطله سولفیدی»:

۸- به مجموعه عملیاتی که لازم است بر روی یک ماده معدنی استخراج شده انجام شود تا محصول هدف معدن تولید و به عبارتی آن را برای بشر قابل استفاده نماید، گفته می‌شود.

۴- «سنگرها و سدهای باطله سنتی»: کلیه مخازنی که جزو مکانهای تخلیه و انباشت مواد معدنی پس از چرخه فراوری و کانه‌آرایی برای مثال در پشت خاکریزهایی موسوم به سد باطله (اغلب در معادن فلزی قدیمی در کشور) ایجاد شده‌اند نیز جزو دسته مورد نظر برای پایش بشمار می‌آیند و مانند آنها باید مورد پایش قرار گیرند.

۵- «دامپ‌های موقت و دائم»: شامل دامپ کانسنگ‌های استخراج شده به منظور ورود به چرخه فراوری و یا دامپ‌های گانگ و باطله‌های سنگی که با توجه به ترکیب کانی‌شناسی و پاراژنز آن پتانسیل ایجاد و انتشار آلودگی داشته باشد، مانند کانیهای سولفیدی.

تذکر: برای تعیین موقعیت دقیق چاه پایش، از کارشناسان آشنا به منطقه و از طریق شرکت‌های آب منطقه‌ای و ادارات امور آب شهرستان یا شهرهای حوزه استحفاظی معدنکاری می‌توان کمک گرفت.

۸- روش حفر چاه

برای حفر چاه دو روش وجود دارد: روش دستگاهی، روش سنتی یا دستی. در روش دستگاهی با توجه به نوع و فناوری حفاری دستگاه‌های مختلفی برای حفر چاه وجود دارد که در اینجا به کاربرد آنها پرداخته نمی‌شود، اما نکاتی که باید در حفر دستگاهی چاه مورد توجه باشد اشاره می‌شود.

- ۱- در حفر دستگاهی با توجه به قطر کمتر چاه نسبت به چاههای دستی باید لوله‌گذاری صورت گیرد.
- ۲- استفاده از لوله‌های معمولی مجاز نبوده و لوله‌های مورد استفاده باید مشبک بوده و امکان ایجاد جریان آب به داخل چاه وجود داشته باشد. بسته نمودن جداره چاه برای جلوگیری از جریان طبیعی آب به داخل چاه به هیچ عنوان مجاز نبوده و در صورت مشاهده چاه مورد نظر از دور برنامه پایش خارج می‌شود.
- ۳- برای سهولت جریان آب به داخل چاه لازم است پشت لوله‌های مشبک لایه‌ای از مصالح دانه‌دشت و ماسه (گراول و سند) با قطر مناسب اجرا شود.
- ۴- قطر چاههای حفر شده باید آنقدر باشد تا ابزار درون‌چاهی که به منظور نمونه‌گیری به داخل چاه فرستاده می‌شود، فراهم باشد.
- ۵- در لوله‌گذاری به صورتی عمل شود که آخرین لوله منتهی به سطح زمین حداقل یک متر از سطح بالاتر باشد، تا از ورود و ریزش مواد سطحی و مسدود شدن چاه جلوگیری شود.

۶- در بالای چاه و در سطح زمین، برای هر چاه پایش سکوسازی با مصالح ملات سیمان انجام شود و دهانه چاه به «درب قفل‌شو» تجهیز گردد. یک نسخه از کلید قفل مذکور باید در اختیار اداره حفاظت محیط زیست قرار گیرد.

در باره چاههایی که به صورت سنتی و دستی حفر می‌شوند رعایت چند نکته ضروری است.

۱- قطر چاه حفر شده نباید از نیم متر کمتر باشد.

۲- در صورت وجود مصالح ریزشی در مسیر حفر چاه می‌توان از مصالح سنگی برای پایدارسازی دیواره چاه استفاده نمود. بکارگیری کول و انجام کول‌گذاری در چاه پایش ممنوع است. همانگونه که بیان شد کول‌گذاری باید بصورت مصالح سنگی و بصورت سنگ‌چین مجاز بوده و آنهم باید با ایجاد سوراخها و دهانه‌هایی که امکان برقراری جریان طبیعی آب از پشت دیواره سنگ‌چین یا نشت و انتشار آلودگی به داخل چاه باید فراهم گردد.

پس از حفر چاه به صورت دستی یا دستگاهی، «تهیه و ارائه فیلمی از دیواره چاه از سطح تا عمق چاه و نمایش دیواره چاه» با نور کافی و کاملاً قابل تشخیص و مورد تایید کارشناس امور آب منطقه به اداره حفاظت محیط زیست الزامی است.

تبصره ۱- کارشناس امور آب ضمن انجام فعالیتهایی مانند بررسی عمق آب منطقه و جانمایی مناسب چاه، می‌بایست فیلمهای تهیه شده از جداره چاه را مورد بررسی دقیق قرار داده و در صورتی که دیواره‌های چاه از سنگ‌چین و یا لوله استفاده شده، این موضوع باید با دقت کافی مورد بررسی قرار گیرد تا برای هر جریان طبیعی آب و یا جریان نشت، تراوش و نفوذ آلودگی از محیط پیرامونی دیواره چاه به داخل چاه مانعی ایجاد نشده باشد، اطمینان کافی و لازم حاصل گردد. پیمانکار یا حفار چاه در هنگام لوله‌گذاری باید فیلمهای مستند کافی از عملیات لوله‌گذاری و استفاده از گراول‌پک و امثالهم تهیه نموده و برای بررسی در اختیار کارشناس امور آب و محیط زیست قرار دهد. این فیلمها و مستندات متعاقباً از طریق اداره بازرسی فنی سازمان حفاظت محیط زیست مورد بازرسی و بررسی نهایی قرار خواهد گرفت.

تبصره ۲- در صورت بروز هرگونه تخلف و یا اشتباهی در حفر چاه و مسدود نمودن جداره‌های چاه با هدف جلوگیری از ایجاد جریان طبیعی آب و محلول، چاه مربوطه مسدود و طبق قوانین و مقررات

برخورد خواهد شد. ضمناً چاه جایگزین با رعایت شرایط این پروتکل بجای چاه غیراستاندارد حفر و مورد پایش قرار خواهد گرفت.

۹- شرایط نمونه برداری

برای انجام نمونه برداری از آبهای زیرزمینی رعایت برخی نکات بشرح زیر الزامی است.

- ۱- در نمونه برداری از آب زیرزمینی تلاش شود تا نمونه آب در بهترین شرایط طبیعی بوده و آب برداشت شده نماینده واقعی منبع آب زیرزمینی محل باشد. پیش از تحویل نمونه به آزمایشگاه از آلوده شدن نمونه‌ها و ظروف مربوطه خودداری شده و بطری‌های نمونه کاملاً پُر شده و درب آنها محکم بسته شود.
- ۲- در صورت انتشار گاز از چاه، نمونه برداری از گازهای منتشره در شرایطی که چاه خشک بوده و امکان انجام پایش بر روی آب وجود ندارد الزامی بوده و باید VOC^{۱۱} مورد نمونه برداری و آزمایش قرار گیرد. در صورتیکه که امکان نمونه برداری از طریق بالن‌های مخصوص وجود نداشته باشد، می‌توان از دستگاه لایسیمتر^{۱۲} استفاده نمود.
- ۳- چنانچه عمق خاصی برای نمونه برداری مد نظر باشد، از دستگاه کمرر^{۱۳} به این منظور می‌تواند استفاده شود تا از عمق دلخواه برای نمونه‌گیری استفاده شود. این نوع نمونه‌گیری در محل‌هایی که شیب هیدرولیکی آبهای زیرزمینی بسیار پایین بوده و انتظار می‌رود زبانه آلوده^{۱۴} در لایه یا عمق خاصی در جریان باشد، صورت می‌پذیرد.
- ۴- در صورت ضرورت و با تشخیص کارشناس پایش کننده (و با تایید رئیس اداره حفاظت محیط زیست) نصب ابزار و سنسورهای پایش آنلاین به ویژه برای غلظت اکسیژن آب، هدایت الکتریکی، کدورت، pH و یا دیگر پارامترها توسط مسئول یا مدیریت سد باطله امکان‌پذیر خواهد بود.
- ۵- نمونه‌هایی که برای آزمایش عناصر سنگین برداشت می‌شوند، باید با اسید نمونه آب تثبیت و سپس به آزمایشگاه ارسال شود.

11 - Volatile Organic Compounds

12 - Vacum Lysimeter

13 - Kemmerer

14 - Contamination Plume

۶- کلیه پارامترهایی که شرایط نگهداری ندارند، باید بصورت درجا مورد آزمایش قرار گیرند. برخی از این پارامترها در بخش پارامترها آورده شده است.

۷- سایر شرایط نمونه برداری در چک لیست پیوست آورده شده که کارشناس پایش ملزم به ثبت آنها خواهد بود.

۱۰- پارامترها و متغیرهای پایش

پارامترها، متغیرها و شاخصهای بسیار متفاوت و گسترده‌ای به علت تنوع مواد و ترکیبات موجود در سدهای باطله می‌تواند برای پایش مورد استفاده قرار گیرد. در این دستورالعمل به برخی از مهمترین و شاخص‌ترین آنها پرداخته می‌شود. بدیهی است که کارشناس پایش کننده در صورت نیاز می‌تواند پارامترهای دیگری را بر حسب نیاز به فهرست ارائه شده در اینجا بیفزاید. فهرست متغیرهای مورد پایش بشرح جدول زیر به تفکیک مواد معدنی مورد کانه‌آرایی و فراوری ارائه شده است.

جدول ۱- مخازن و سدهای باطله معادن مس پورفیری

پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد
pH	-	آهن	Mg/l	کلراید	Mg/l
TDS	Mg/l	روی	Mg/l	سختی کل (بصورت کربنات کلسیم)	Mg/l
مس	Mg/l	کلسیم	Mg/l	سیلیس	Mg/l
مولیبدن	Mg/l	منیزیم	Mg/l	قلیائیت	-
وانادیوم	Mg/l	آلومینیوم	Mg/l	نیترات	Mg/l
کبالت	Mg/l	سدیم	Mg/l	هدایت الکتریکی میکروزیمنس بر سانتیمتر	Mg/l
آرسنیک	Mg/l	پتاسیم	Mg/l	اکسیژن محلول	Mg/l
باریم	Mg/l	سولفات	Mg/l	کدورت	J.T.U
نیکل	Mg/l	سولفید	Mg/l	پتانسیل ردکس (Eh)	mV
کادمیوم	Mg/l	بیکربنات	Mg/l	TPH	Mg/l
سرب	Mg/l	کربنات	Mg/l	منگنز	Mg/l

سایر عناصر و ترکیبات دیگر بر حسب ترکیب کانی‌شناسی و پاراژنز آن در کانسنگ معدنی توسط کارشناس پایش کننده تدقیق می‌شود.

دستورالعمل پایش آلودگی آبهای زیرزمینی مخازن و سدهای باطله

جدول ۲- مخازن و سدهای باطله معادن مس رگه‌ای، هیدروترمالی و غیرپورفیری

پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد
pH	-	سولفات	Mg/l	آلومینیوم	Mg/l
TDS	Mg/l	سولفید	Mg/l	سیلیس	Mg/l
مس تک ظرفیتی	Mg/l	بیکربنات	Mg/l	سختی کل	بصورت کربنات کلسیم
مس دو ظرفیتی	Mg/l	کربنات	Mg/l	اکسیژن محلول	Mg/l
روی	Mg/l	کلسیم	Mg/l	قلیائیت	-
سرب	Mg/l	منیزیم	Mg/l	EC	میکروزیمنس بر سانتیمتر
کادمیوم	Mg/l	سدیم	Mg/l	TPH	Mg/l
نیکل	Mg/l	پتاسیم	Mg/l	پتانسیل رداکس (Eh)	mV
جیوه	Mg/l	نیترات	Mg/l	شوری	Mg/l
نقره	Mg/l	کلراید	Mg/l	باریم	Mg/l
مولیبدن	Mg/l	آهن	Mg/l	وانادیوم	Mg/l
کبالت	Mg/l	منگنز	Mg/l	آرسنیک	Mg/l

سایر عناصر و ترکیبات دیگر بر حسب ترکیب کانی‌شناسی و پاراژنز آن در کانسنگ معدنی توسط کارشناس پایش کننده تدقیق می‌شود.

جدول ۳- مخازن و سدهای باطله معادن سرب و روی

پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد
pH	-	سولفات	Mg/l	شوری	Mg/l
TDS	Mg/l	سولفید	Mg/l	سیلیس	Mg/l
مس تک ظرفیتی	Mg/l	بیکربنات	Mg/l	سختی کل	بصورت کربنات کلسیم
مس دو ظرفیتی	Mg/l	کربنات	Mg/l	اکسیژن محلول	Mg/l
روی	Mg/l	کلسیم	Mg/l	قلیائیت	-
سرب	Mg/l	منیزیم	Mg/l	EC	میکروزیمنس بر سانتیمتر
کادمیوم	Mg/l	سدیم	Mg/l	TPH	Mg/l
نیکل	Mg/l	پتاسیم	Mg/l	پتانسیل رداکس (Eh)	mV
آهن	Mg/l	نیترات	Mg/l		
منگنز	Mg/l	کلراید	Mg/l		
باریم	Mg/l	فلوئور	Mg/l		

سایر عناصر و ترکیبات دیگر بر حسب ترکیب کانی‌شناسی و پاراژنز آن در کانسنگ معدنی توسط کارشناس پایش کننده تدقیق می‌شود.

دستورالعمل پایش آلودگی آبهای زیرزمینی مخازن و سدهای باطله

جدول ۴- مخازن و سدهای باطله معادن طلا

پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد
pH	-	آهن	Mg/l	قلیائیت	-
TDS	Mg/l	روی	Mg/l	سختی کل (بصورت کربنات کلسیم)	Mg/l
مس	Mg/l	کلسیم	Mg/l	سیلیس	Mg/l
مولیدن	Mg/l	منیزیم	Mg/l	دترجنت	Mg/l
وانادیوم	Mg/l	آلومینیوم	Mg/l	نیترات	Mg/l
کبالت	Mg/l	سدیم	Mg/l	هدایت الکتریکی میکروزیمنس بر سانتیمتر	Mg/l
آرسنیک	Mg/l	پتاسیم	Mg/l	اکسیژن محلول	Mg/l
باریم	Mg/l	سولفات	Mg/l	کدورت	J.T.U
آنتیموان	Mg/l	جیوه	Mg/l	نقره	Mg/l
نیکل	Mg/l	سولفید	Mg/l	پتانسیل ردکس (Eh)	mV
کادمیوم	Mg/l	بیکربنات	Mg/l	TPH	Mg/l
سرب	Mg/l	کربنات	Mg/l	منگنز	Mg/l
کلراید	Mg/l	چربی و روغن	Mg/l		

سایر عناصر و ترکیبات دیگر بر حسب ترکیب کانی‌شناسی و پاراژنز آن در کانسنگ معدنی توسط کارشناس پایش کننده تدقیق می‌شود.

جدول ۵- مخازن و سدهای باطله معادن سنگ آهن

پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد
pH	-	روی	Mg/l	بیکربنات	Mg/l
TDS	Mg/l	کلراید	Mg/l	کربنات	Mg/l
آهن	Mg/l	کلسیم	Mg/l	قلیائیت	-
مس	Mg/l	منیزیم	Mg/l	سختی کل (بصورت کربنات کلسیم)	Mg/l
وانادیوم	Mg/l	آلومینیوم	Mg/l	نیترات	Mg/l
نیکل	Mg/l	سدیم	Mg/l	هدایت الکتریکی میکروزیمنس بر سانتیمتر	Mg/l
آرسنیک	Mg/l	پتاسیم	Mg/l	اکسیژن محلول	Mg/l
باریم	Mg/l	سولفات	Mg/l	کدورت	J.T.U
سرب	Mg/l	سولفید	Mg/l	پتانسیل ردکس (Eh)	mV
کادمیوم	Mg/l	سیلیس	Mg/l	TPH	Mg/l
منگنز	Mg/l				

سایر عناصر و ترکیبات دیگر بر حسب ترکیب کانی‌شناسی و پاراژنز آن در کانسنگ معدنی توسط کارشناس پایش کننده تدقیق می‌شود.

دستورالعمل پایش آلودگی آبهای زیرزمینی مخازن و سدهای باطله

جدول ۶- مخازن و سدهای باطله معادن منگنز

پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد
pH	-	آهن	Mg/l	کلراید	Mg/l
TDS	Mg/l	روی	Mg/l	سختی کل (بصورت کربنات کلسیم)	Mg/l
منگنز	Mg/l	کلسیم	Mg/l	سیلیس	Mg/l
کبالت	Mg/l	کروم	Mg/l	تکنسیوم	Mg/l
مولیدن	Mg/l	منیزیم	Mg/l	قلیائیت	-
وانادیوم	Mg/l	آلومینیوم	Mg/l	نترات	Mg/l
مس	Mg/l	سدیم	Mg/l	هدایت الکتریکی میکروزیمنس بر سانتیمتر	Mg/l
تیتانیوم	Mg/l	پتاسیم	Mg/l	اکسیژن محلول	Mg/l
باریم	Mg/l	سولفات	Mg/l	کدورت	J.T.U
نیکل	Mg/l	سولفید	Mg/l	پتانسیل ردکس (Eh)	mV
کادمیوم	Mg/l	بیکربنات	Mg/l	TPH	Mg/l
سرب	Mg/l	کربنات	Mg/l		

سایر عناصر و ترکیبات دیگر بر حسب ترکیب کانی‌شناسی و پاراژنز آن در کانسنگ معدنی توسط کارشناس پایش کننده تدقیق می‌شود.

جدول ۷- مخازن و سدهای باطله معادن تیتانیوم

پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد
pH	-	آهن	Mg/l	کلراید	Mg/l
TDS	Mg/l	روی	Mg/l	سختی کل (بصورت کربنات کلسیم)	Mg/l
تیتانیوم	Mg/l	اسکاندیم	Mg/l	زیر کونیوم	Mg/l
وانادیوم	Mg/l	نیوبیوم	Mg/l	نیوبیوم	Mg/l
مس	Mg/l	کلسیم	Mg/l	سیلیس	Mg/l
مولیدن	Mg/l	منیزیم	Mg/l	قلیائیت	-
تقره	Mg/l	آلومینیوم	Mg/l	نترات	Mg/l
کبالت	Mg/l	سدیم	Mg/l	هدایت الکتریکی میکروزیمنس بر سانتیمتر	Mg/l
منگنز	Mg/l	پتاسیم	Mg/l	اکسیژن محلول	Mg/l
باریم	Mg/l	سولفات	Mg/l	کدورت	J.T.U
نیکل	Mg/l	سولفید	Mg/l	پتانسیل ردکس (Eh)	mV
کادمیوم	Mg/l	بیکربنات	Mg/l	TPH	Mg/l

دستورالعمل پایش آلودگی آبهای زیرزمینی مخازن و سدهای باطله

فسفر (کل)	Mg/l	کربنات	Mg/l
سایر عناصر و ترکیبات دیگر بر حسب ترکیب کانی‌شناسی و پاراژنز آن در کانسنگ معدنی توسط کارشناس پایش کننده تدقیق می‌شود.			

جدول ۸- مخازن و سدهای باطله معادن زغالسنگ

پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد
pH	-	منگنز	Mg/l	کلراید	Mg/l
TDS	Mg/l	کلسیم	Mg/l	سختی کل (بصورت کربنات کلسیم)	Mg/l
مس	Mg/l	منیزیم	Mg/l	روغن و چربی	Mg/l
مولیدن	Mg/l	آلومینیوم	Mg/l	قلیائیت	-
سرب	Mg/l	سدیم	Mg/l	نیترات	Mg/l
کادمیوم	Mg/l	پتاسیم	Mg/l	هدایت الکتریکی میکروزیمنس بر سانتیمتر	Mg/l
آرسنیک	Mg/l	سولفات	Mg/l	اکسیژن محلول	Mg/l
نیکل	Mg/l	سولفید	Mg/l	کدورت	J.T.U
آهن	Mg/l	بیکربنات	Mg/l	پتانسیل ردکس (Eh)	mV
		کربنات	Mg/l	TPH	Mg/l
سایر عناصر و ترکیبات دیگر بر حسب ترکیب کانی‌شناسی و پاراژنز آن در کانسنگ معدنی توسط کارشناس پایش کننده تدقیق می‌شود.					

جدول ۹- مخازن و سدهای باطله معادن فسفات

پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد
pH	-	آهن	Mg/l	کلراید	Mg/l
TDS	Mg/l	کلسیم	Mg/l	سختی کل (بصورت کربنات کلسیم)	Mg/l
فسفر (کل)	Mg/l	منیزیم	Mg/l	سیلیس	Mg/l
زیر کونیوم	Mg/l	آلومینیوم	Mg/l	قلیائیت	-
فلوئور	Mg/l	سدیم	Mg/l	برم	Mg/l
منگنز	Mg/l	پتاسیم	Mg/l	هدایت الکتریکی میکروزیمنس بر سانتیمتر	Mg/l
وانادیوم	Mg/l	سولفات	Mg/l	اکسیژن محلول	Mg/l
باریم	Mg/l	سولفید	Mg/l	کدورت	J.T.U
نیکل	Mg/l	بیکربنات	Mg/l	پتانسیل ردکس (Eh)	mV
کادمیوم	Mg/l	کربنات	Mg/l	TPH	Mg/l
سایر عناصر و ترکیبات دیگر بر حسب ترکیب کانی‌شناسی و پاراژنز آن در کانسنگ معدنی توسط کارشناس پایش کننده تدقیق می‌شود.					

دستورالعمل پایش آلودگی آبهای زیرزمینی مخازن و سدهای باطله

جدول ۱۰- مخازن و سدهای باطله معادن اورانیوم و مواد پرتوزا

پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد
pH	-	آهن	Mg/l	کلراید	Mg/l
TDS	Mg/l	استرانسیوم	Mg/l	سختی کل <small>(بصورت کربنات کلسیم)</small>	Mg/l
اورانیوم	Mg/l	کلسیم	Mg/l	سیلیس	Mg/l
توریوم	Mg/l	منیزیم	Mg/l	قلیائیت	-
پلوتونیوم	Mg/l	آلومینیوم	Mg/l	نیترات	Mg/l
ساماریوم	Mg/l	سدیم	Mg/l	هدایت الکتریکی <small>میکروزیمنس بر سانتیمتر</small>	Mg/l
نئودیمیوم	Mg/l	نیکل	Mg/l	اکسیژن محلول	Mg/l
باریم	Mg/l	سولفات	Mg/l	کدورت	J.T.U
پتاسیم	Mg/l	سولفید	Mg/l	پتانسیل ردکس (Eh)	mV
کادمیوم	Mg/l	بیکربنات	Mg/l	TPH	Mg/l
سرب	Mg/l	کربنات	Mg/l	منگنز	Mg/l
سزیم	Mg/l	ید	Mg/l	رادون	Mg/l
روبییدیوم	Mg/l				

سایر عناصر و ترکیبات دیگر بر حسب ترکیب کانی‌شناسی و پاراژنز آن در کانسنگ معدنی توسط کارشناس پایش کننده تدقیق می‌شود.

جدول ۱۱- مخازن و سدهای باطله معادن کروم، نیکل و وانادیوم

پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد
pH	-	آهن	Mg/l	کلراید	Mg/l
TDS	Mg/l	کلسیم	Mg/l	سختی کل <small>(بصورت کربنات کلسیم)</small>	Mg/l
کروم	Mg/l	منیزیم	Mg/l	سیلیس	Mg/l
نیکل	Mg/l	آلومینیوم	Mg/l	قلیائیت	-
وانادیوم	Mg/l	سدیم	Mg/l	نیترات	Mg/l
باریم	Mg/l	منگنز	Mg/l	هدایت الکتریکی <small>میکروزیمنس بر سانتیمتر</small>	Mg/l
پتاسیم	Mg/l	سولفات	Mg/l	اکسیژن محلول	Mg/l
کادمیوم	Mg/l	سولفید	Mg/l	کدورت	J.T.U
سرب	Mg/l	بیکربنات	Mg/l	پتانسیل ردکس (Eh)	mV
استرانسیوم	Mg/l	کربنات	Mg/l	TPH	Mg/l

سایر عناصر و ترکیبات دیگر بر حسب ترکیب کانی‌شناسی و پاراژنز آن در کانسنگ معدنی توسط کارشناس پایش کننده تدقیق می‌شود.

دستورالعمل پایش آلودگی آبهای زیرزمینی مخازن و سدهای باطله

جدول ۱۳- مخازن و سدهای باطله معادن سرپانتین، تالک و کانیهای گروه آزبستها (پنبه کوهی)

پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد
pH	-	زیر کونیوم	Mg/l	کلراید	Mg/l
TDS	Mg/l	وانادیوم	Mg/l	سختی کل (بصورت کربنات کلسیم)	Mg/l
آهن	Mg/l	نیوبیوم	Mg/l	سیلیس	Mg/l
منیزیم	Mg/l	کلسیم	Mg/l	نیترات	Mg/l
مس	Mg/l	آلومینیوم	Mg/l	قلیائیت	-
مولیبدن	Mg/l	سدیم	Mg/l	هدایت الکتریکی میکروزیمنس بر سانتیمتر	Mg/l
منگنز	Mg/l	پتاسیم	Mg/l	اکسیژن محلول	Mg/l
کبالت	Mg/l	سولفات	Mg/l	کدورت	J.T.U
باریم	Mg/l	سولفید	Mg/l	پتانسیل رد اکس (Eh)	mV
نیکل	Mg/l	بیکربنات	Mg/l	TPH	Mg/l
تیتانیوم	Mg/l	کربنات	Mg/l	فسفر (کل)	Mg/l

سایر عناصر و ترکیبات دیگر بر حسب ترکیب کانی شناسی و پاراژنز آن در کانسنگ معدنی توسط کارشناس پایش کننده تدقیق می شود.

جدول ۱۴- مخازن و سدهای باطله معادن جیوه و نقره

پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد
pH	-	سرب	Mg/l	کلراید	Mg/l
TDS	Mg/l	روی	Mg/l	سختی کل (بصورت کربنات کلسیم)	Mg/l
جیوه	Mg/l	اسکاندیم	Mg/l	سیلیس	Mg/l
نقره	Mg/l	نیوبیوم	Mg/l	قلیائیت	-
آرسنیک	Mg/l	کلسیم	Mg/l	نیترات	Mg/l
مولیبدن	Mg/l	منیزیم	Mg/l	هدایت الکتریکی میکروزیمنس بر سانتیمتر	Mg/l
آنتیموان	Mg/l	آلومینیوم	Mg/l	اکسیژن محلول	Mg/l
کادمیوم	Mg/l	سدیم	Mg/l	کدورت	J.T.U
منگنز	Mg/l	پتاسیم	Mg/l	پتانسیل رد اکس (Eh)	mV
باریم	Mg/l	سولفات	Mg/l	TPH	Mg/l
فسفر (کل)	Mg/l	سولفید	Mg/l	گالیوم	Mg/l
آهن	Mg/l	بیکربنات	Mg/l	مس	Mg/l
ژرمانیوم	Mg/l	کربنات	Mg/l	سلنیوم	Mg/l

سایر عناصر و ترکیبات دیگر بر حسب ترکیب کانی شناسی و پاراژنز آن در کانسنگ معدنی توسط کارشناس پایش کننده تدقیق می شود.

دستورالعمل پایش آلودگی آبهای زیرزمینی مخازن و سدهای باطله

جدول ۱۵- مخازن و سدهای باطله معادن آلومینیوم و بوکسیت

پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد
pH	-	وانادیوم	Mg/l	کلراید	Mg/l
TDS	Mg/l	روی	Mg/l	سختی کل (بصورت کربنات کلسیم)	Mg/l
آلومینیوم	Mg/l	کلسیم	Mg/l	سیلیس	Mg/l
آهن	Mg/l	منیزیم	Mg/l	قلیائیت	-
مس	Mg/l	تیتانیوم	Mg/l	نیترات	Mg/l
مولیدن	Mg/l	سدیم	Mg/l	هدایت الکتریکی	میکروزیمنس بر سانتیمتر
کادمیوم	Mg/l	پتاسیم	Mg/l	اکسیژن محلول	Mg/l
کبالت	Mg/l	سولفات	Mg/l	کدورت	J.T.U
منگنز	Mg/l	سولفید	Mg/l	پتانسیل ردکس (Eh)	mV
باریم	Mg/l	بیکربنات	Mg/l	TPH	Mg/l
نیکل	Mg/l	کربنات	Mg/l	فسفر (کل)	Mg/l

سایر عناصر و ترکیبات دیگر بر حسب ترکیب کانی‌شناسی و پاراژنز آن در کانسنگ معدنی توسط کارشناس پایش کننده تدقیق می‌شود.

جدول ۱۶- مخازن و سدهای باطله مرتبط با فعالیتهای صنعتی^{۱۵}

پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد
pH	-	آهن	Mg/l	کلراید	Mg/l
TDS	Mg/l	روی	Mg/l	سختی کل (بصورت کربنات کلسیم)	Mg/l
تیتانیوم	Mg/l	اسکاندیم	Mg/l	زیرکونیوم	Mg/l
وانادیوم	Mg/l	ایتريوم	Mg/l	نیوبیوم	Mg/l
مس	Mg/l	کلسیم	Mg/l	سیلیس	Mg/l
مولیدن	Mg/l	منیزیم	Mg/l	قلیائیت	-
تقره	Mg/l	آلومینیوم	Mg/l	نیترات	Mg/l
کبالت	Mg/l	سدیم	Mg/l	هدایت الکتریکی	میکروزیمنس بر سانتیمتر
منگنز	Mg/l	پتاسیم	Mg/l	اکسیژن محلول	Mg/l
باریم	Mg/l	سولفات	Mg/l	کدورت	J.T.U
نیکل	Mg/l	سولفید	Mg/l	پتانسیل ردکس (Eh)	mV

۱۵- در برخی موارد فعالیتهای صنعتی ممکن است طی فرایند فراوری و استحصال مواد زائد و باطله‌هایی را بصورت جامد، مایع و یا لجن تولید نمایند که در مخازن و یا سازه‌هایی مانند سدهای باطله یا محلهای دفن پسماندهای صنعتی و یا ویژه تخلیه و انبارش کنند. این مخازن نیز مشمول برنامه پایش این دستورالعمل می‌باشند.

دستورالعمل پایش آلودگی آبهای زیرزمینی مخازن و سدهای باطله

Mg/l	TPH	Mg/l	بیکربنات	Mg/l	کادمیوم
Mg/l	روغن و چربی	Mg/l	کربنات	Mg/l	فسفر (کل)
Mg/l	برم	Mg/l	استرانسیوم	Mg/l	کروم
Mg/l	فلوئور	Mg/l	روبیدیم	Mg/l	گالیم
Mg/l	بر	Mg/l	اورانیوم	Mg/l	ژرمانیوم
Mg/l	لیتیوم	Mg/l	توریوم	Mg/l	آرسنیک
Mg/l	سلنیوم	Mg/l	برلیوم	Mg/l	آنتیموان
Mg/l	سرب	Mg/l	جیوه	Mg/l	نقره
Mg/l	ید	Mg/l	TPH	Mg/l	اسکاندیم
سایر عناصر و ترکیبات دیگر بر حسب ترکیب کلی مواد تولیدی و ماهیت باطله‌های ایجاد شده توسط کارشناس پایش کننده تدقیق می‌شود.					

در کلیه جداول بالا پارامترهای کربنات، بیکربنات، اکسیژن محلول، رنگ، بو، و قلیائیت و همچنین pH باید بصورت درجا و در زمان نمونه‌برداری (مانند pH، اکسیژن محلول) و یا ساعات اندکی پس از آن (مانند کربنات و بیکربناتها) توسط کارشناس پایش کننده و یا نمونه‌بردار اندازه‌گیری و ثبت شوند.

۱۱- اجرای برنامه پایش

۱۱-۱- پایش کیفی و آلودگیها

بطور کلی با توجه به اینکه آلودگیهای مورد نظر در فعالیتهای معدنی از حساسیت زیادی برخوردار بوده و در صورت بروز معضلات و مسائلی مانند شکست سدها و یا ناپایداری بخشهایی از بدنه سازه‌ها، جبران خسارات وارده و احیاء مناطق آلوده شده بسیار پرهزینه و سنگین خواهد بود، لذا نوبتهای نمونه‌برداری برای بررسی و پایش هرگونه نشت و انتشار آلودگی از بدنه مخازن و سدها به محیطهای پذیرنده هر سه ماه یک بار پیش‌بینی می‌شود (فصلی).

تبصره: در صورت بروز مسائل و مشکلاتی مانند ناپایداری و شکست بخشی از سد یا مخزن انباشت باطله‌ها و یا بروز نواقص فنی در حین بهره‌برداری از آنها موجبات نشت و انتشار آلودگیها را فراهم نماید باید به ترتیب زیر عمل شود.

۱- پایشهای آنلاین در دستور کار قرار گرفته و در گمانه‌های پایش سنسورهای پایش آنلاین بصورت غوطه-ور نصب، راهاندازی و ثبت شود نصب تجهیزات پایش آنلاین باید بصورتی اجرا شود که اداره کل حفاظت محیط زیست استان بتواند در محل اداره کل (تحت وب) و در پورتال رسمی سازمان (سامانه جامع معاونت محیط زیست انسانی^{۱۶}) قابل استفاده باشد.

۲- نصب دوربینهای مداربسته در محدوده مخزن یا سد باطله همزمان با پایش آنلاین الزامی خواهد بود.
۳- در صورت قرار گرفتن هر واحد معدنی در فهرست صنایع آلاینده (و دو فصل در یک سال)، انجام پایشهای آنلاین تا زمان بسته شدن و تعطیلی سد یا مخزن باطله اجباری خواهد بود. در صورتیکه سد باطله تعطیل شود ولی فعالیت معدن همچنان ادامه داشته باشد، برنامه پایش سد یا مخزن تعطیل شده ادامه خواهد داشت.

۴- در صورت بروز حوادث غیرمترقبه مانند سیل، زمین‌لرزه (عوامل طبیعی) و یا انسانساخت (ناپایداری سازه و ...) که منجر به شکست کل یا بخشی از سد یا مخزن باطله شود، تا زمان بازسازی کامل و دو سال پس از احیای سایت، اجرای پایش آنلاین الزامی خواهد بود. پس از دو سال پایش و در صورت درخواست بهره‌بردار و حسب تشخیص اداره کل حفاظت محیط زیست استان نسبت به لغو پایشهای آنلاین و جایگزینی پایشها بصورت ماهانه به مدت دو سال دیگر موافقت می‌گردد. پس از گذشت دو سال در صورت درخواست بهره‌بردار و در صورت قرار نگرفتن واحد در فهرست صنایع آلاینده برنامه پایش بصورت معمول فصلی درخواست خواهد آمد.

لازم به یادآوری است که انجام پایشهای دوره‌ای برای «چاه پایش شاهد» هر شش ماه یک بار و در صورت وجود ابهام در موضوع آلودگیها و مسائل حقوقی و قضائی احتمالی در هر دوره (فصلی و یا ضرورتاً آنلاین) مورد پایش قرار گرفته و برای چاه شاهد مورد نظر نیز مانند چاههای اصلی عمل خواهد شد.

۱۱-۲- پایش سازه‌ای و ژئوتکنیکی

نگاهی به تاریخچه و آمار معضلات و چالشهای سدهای باطله در سایر نقاط دنیا به خوبی نشان می‌دهد از مسائل مهم در مشکلات سدهای باطله، شکست آنها در اثر عوامل مختلف است. گرچه شکست و بروز مشکلات مکانیکی و

ژئوتکنیکی در سدهای باطله امر متداولی نیست، اما با توجه به اهمیت آمارهای موجود در این ارتباط لازم است تا بهره‌برداران نسبت به انجام پایشهای دوره‌ای و ارائه گزارشهای پایش مربوطه به سازمان حفاظت محیط زیست اقدام نمایند. برخلاف بخش پایشهای کیفی که به تفکیک نوع مواد معدنی و کیفیت باطله‌های انباشت شده پارامترها و متغیرهای مورد پایش به تفکیک جداول مربوطه آورده شده، در این قسمت رئوس پارامترها و المان‌های مربوط به پایشهای سازه‌ای ذکر می‌شود. هر بهره‌بردار موظف و مکلف است نسبت به ایجاد سیستم‌ها و تجهیزات لازم برای اینگونه پایشها اقدام نموده و با اجرای پایشهای سیستماتیک و منظم نتایج را بصورت دوره‌ای به سازمان حفاظت محیط زیست ارائه نماید. در صورت عدم اجرای برنامه‌های مربوط به پایشهای سازه‌ای همانند پایش کیفی و آلودگی وفق قوانین و مقررات با بهره‌بردار واحد برخورد می‌گردد. در ادامه به رئوس محورهای اصلی برای اجرای برنامه‌های پایش سازه‌ای مورد نیاز اشاره می‌شود. لازم به ذکر است ایجاد ظرفیتهای لازم در انجام پایشهای این بخش در درجه نخست به نفع بهره‌بردار سد باطله یا مخازن خواهد بود، زیرا با اجرای صحیح این پایشها در صورت بروز کوچکترین مشکل سازه‌ای و پیش از بروز حوادث جبران‌ناپذیر بعدی که قطعاً خسارات بسیار سنگینی را در پی خواهد داشت، نسبت به ایجاد سیستم هشدار و جلوگیری از بروز حوادث غیرمترقبه بسیار زیانبار اقدام خواهد نمود.

۱- اجرای برنامه تحلیل پایداری^{۱۷}.

۲- تحلیل جریان کل^{۱۸}.

۳- تحلیل سناریوهای شکست^{۱۹}.

۴- اجرای سیستم هشدار.

۵- اجرای برنامه پایش بر اساس نتایج فوق.

بدیهی است با توجه به اینکه در بسیاری از سازه‌های موجود در کشور (مخازن و سدهای باطله) از اصول مهندسی نوین در طراحی و اجرای سازه‌ها استفاده نشده است، انجام بندهای یک تا سه فوق‌الذکر غیرممکن است، اما با توجه به وضعیت مکانیکی و ژئوتکنیکی موجود در هر سازه، انجام تحلیلهای مهندسی مبتنی بر سناریوهای شکست امکانپذیر است. به جز سازه‌ها و خاکریزها و سنگرهای باطله‌ای که در برخی معادن فلزی کشور از دهه‌های

17 - Stability Analysis

18 - Flow Net analysis

19 - Failure Modes

گذشته بنا و به اجرا درآمده است، سازه‌های جدید و آنهایی که به ویژه طی یک یا دو دهه اخیر طراحی و اجرا شده‌اند در بسیاری موارد امکان اجرای برنامه‌های پایش ژئوتکنیکی فراهم می‌باشد. برای مثال کاربرد ابزار دقیق پیژومتریک (پیژومترهای هیدرولیکی یا الکتریکی)، تحلیل فشار منفذی و تغییرات آن، تغییر شکل، پایش حرکت‌های افقی در سازه‌ها، تحلیل پایداری شیپها، بررسی و تحلیل روانگرایی خاک، کنترل و مدیریت آب در بدنه سازه و محیط پیرامونی، تحلیل نشست و تراوش آب و باطله از سازه از نظر فیزیکی (دینامیکی) و کیفی، ارزیابی و پایش پرده آب‌بند سدها، ارزیابی لاینرها و ژئوممبرانهای بکار رفته در بستر و دیواره‌های مخزن یا سد باطله و بسیاری مسائل دیگر همگی جزو مسائل و مواردی هستند که در پایشهای ژئوتکنیکی و مکانیکی از اهمیت زیادی برخوردار بوده و بهره‌بردار می‌بایست نسبت به انجام برنامه‌ریزی و پایش آن اقدام نماید. همانند بخش پایش کیفی در این بخش نیز کلیه پایشهای صورت گرفته بصورت گزارشهای فصلی تنظیم و به اداره حفاظت محیط زیست ارائه می‌گردد. لازم به یادآوری است که در زمینه پایشهای ژئوتکنیکی بر خلاف ضوابط خوداظهاری موضوع آزمایشگاههای معتمد منتفی است، زیرا آزمایشگاههای معتمد محیط زیست در حوزه مسائل مربوط به پایشهای رایج و متداول محیط زیست فعال بوده و در زمینه‌های مربوطه دارای مجوز فعالیت از سازمان حفاظت محیط زیست می‌باشند. در نتیجه انجام و اجرای پایشهای ژئوتکنیکی بر عهده خود بهره‌بردار و یا مشاور طراح و ناظر بر سازه خواهد بود. گزارشهای پایش این بخش نیز توسط بهره‌بردار تهیه و ارائه می‌گردد. سازمان به منظور ارزیابی گزارشهای پایش ژئوتکنیک و ژئومکانیکی مخازن و سدهای باطله از مشاوران دارای رتبه‌های تخصصی در منطقه یا کشور و اخذ نظر فنی و کارشناسی استفاده خواهد نمود.

۱۲- تهیه و ارائه گزارش

گزارشهای پایش صورت گرفته از هر دوره پایش منطبق با دستورالعمل حاضر تهیه و به همراه چک‌لیست‌های مربوطه (پیوست) ارائه می‌گردد. نظرات کارشناسی نیز بصورت مشخص در گزارش درج و توسط مقام مافوق تایید می‌گردد. در نتیجه در هر سال چهار گزارش با عنوان دوره‌های اول (پایان خردادماه)، دوم (پایان شهریورماه)، سوم (پایان آذرماه) و چهارم (پایان اسفندماه) به همراه چک‌لیستهای پیوست همین دستورالعمل تهیه و ارائه می‌شود.

همچنین کلیه گزارشهای مربوطه الزاما در سامانه جامع معاونت محیط زیست انسانی سازمان ثبت و بارگذاری می-شود (با آدرس: www.iranemp.ir).

خاطر نشان می‌سازد که با توجه به تهیه شناسنامه مخازن / سدهای باطله در سامانه جامع سازمان حفاظت محیط زیست، لازم است پیش از ثبت و درج نخستین گزارش پایش، بهره‌بردار نسبت به تکمیل فرمهای مربوط به شناسنامه مخزن یا سد باطله مورد نظر خود در این سامانه اقدام نماید. در غیر اینصورت بارگذاری گزارشهای پایش در سامانه امکانپذیر نخواهد بود.

توجه:

در صورت هر گونه سوال یا ابهام با آقای تورج فتحی، دفتر حفاظت و مدیریت زیست محیطی آب و خاک، به شماره تلفن ۴۲۷۸۱۴۳۲ -

۰۹۳۵۲۵۰۷۵۴۵

و یا ایمیل آدرس زیر:

tj_fathi@yahoo.com

تماس حاصل نمایید.

چک لیست پایش آبهای زیرزمینی سدهای باطله^{۲۰}

جدول ۱۷- مشخصات سازه مورد پایش

توضیحات-ملاحظات	سازه مورد پایش						
	مخزن باطله	سد باطله	سنگر باطله	خاکریز سنتی	هیپ لیج	استخراج انحلالی	سایر

جدول ۱۸- مشخصات سازه و برنامه پایش

نام مخزن/سد باطله	حجم سد/مخزن (تن)	حجم مفید باقیمانده سد (تن)	تعداد کل گمانه/چاههای پایش	تاریخ نمونه- برداری	ساعت نمونه- برداری	نوع آزمایش ^{۲۱}		درجه حرارت هوا	میزان/درصد آب موجود در باطله	ماهیت باطله					
						آنلاین	آفلاین			جامد	مایع	لجن	خشک ^{۲۲}		

۲۰- این چک لیست برای هر دوره پایش تهیه و به گزارش پایش پیوست می شود.

۲۱- تعداد پارامترهای آنلاین و آفلاین در جدول و نام آنها در متن گزارش درج می شود.

۲۲- باطله خشک به باطله ای دارای کمتر از ۲۰ درصد آب اطلاق می شود.

دستورالعمل پایش آلودگی آبهای زیرزمینی مخازن و سدهای باطله

جدول ۱۹- جزئیات برنامه پایش

درج در سامانه جامع ^{۲۵}	نام و نام خانوادگی کارشناس	شماره دوره پایش	فصل پایش	نام آزمایشگاه معتمد پایش کننده ^{۲۴}	گزارش پایش ژئوتکنیکی		فاصله چاه تا دیواره سد باطله (متر)	فاصله نزدیکترین چاه، چشمه یا قنات ^{۲۳} به مخزن/سد باطله (km)	درجه حرارت آب	میزان روزانه تخلیه باطله (تن)
					ندارد	دارد				

۲۳- نام قنات و مشخصات آن (مانند فصلی، دائمی، دایر، متروکه، خرده مالکی و ...) در گزارش درج می شود.

۲۴- در صورتیکه کارشناس اداره حفاظت محیط زیست پایش را صورت داده، چیزی ثبت نمی شود.

۲۵- در سامانه جامع معاونت محیط زیست انسانی درج شده یا خیر؟ اینجا اعلام می شود.

ادامه جدول ۱۹: جزئیات برنامه پایش

درج در سامانه جامع ۲۶	نام و نام خانوادگی کارشناس	شماره دوره پایش	فصل پایش	شماره/کد چاه	شماره/کد چاه	شماره/کد چاه	شماره/کد چاه	شماره/کد چاه	شماره/کد چاه	شماره/کد چاه
توضیحات-ملاحظات				مختصات جغرافیایی شماره/کد چاه	مختصات جغرافیایی شماره/کد چاه	مختصات جغرافیایی شماره/کد چاه	مختصات جغرافیایی شماره/کد چاه	مختصات جغرافیایی شماره/کد چاه	مختصات جغرافیایی شماره/کد چاه	مختصات جغرافیایی ^{۲۷} شماره/کد چاه
				X, Y	X, Y	X, Y	X, Y	X, Y	X, Y	X, Y
				طول و عرض	طول و عرض	طول و عرض	طول و عرض	طول و عرض	طول و عرض	طول و عرض

۲۶- در سامانه جامع معاونت محیط زیست انسانی درج شده یا خیر؟ اینجا اعلام می شود.

۲۷- مختصات جغرافیایی چاه مورد پایش بر حسب طول و عرض جغرافیایی (درجه، دقیقه، صدم اعشار ثانیه) و یا بر حسب UTM. چنانچه تعداد چاهها یا گمانه‌های پایش از ستونهای جدول بیشتر باشد، می تواند به تعداد ستونها افزوده شود تا مختصات چاهها کامل ذکر شود. در ردیف مربوط به هر چاه در ستون توضیحات می توان عباراتی مانند چاه شاهد و ... را اضافه نمود.

کروکی چاه یا چاههای مورد پایش نسبت به سازه (با نشان دادن جهت تقریبی جریان چیره آبهای زیرزمینی محل):