

# دستورالعمل پایش آلودگی آبهای زیرزمینی محل‌های دفن پسماند

مردادماه ۱۳۹۹

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

## دستورالعمل پایش آلودگی آبهای زیرزمینی محل‌های دفن پسماند

این دستورالعمل برای پایش آلودگی‌های آبهای زیرزمینی محل‌های دفن پسماند پیش‌بینی شده است. دامنه و کاربرد این دستورالعمل به عنوان دستورالعمل داخلی در سازمان حفاظت محیط زیست می‌باشد که توسط معاونت محیط زیست انسانی (دفتر حفاظت و مدیریت زیست محیطی آب و خاک) تهیه و ابلاغ گردیده است.

### محل دفن پسماند:

در اینجا به محل‌های دفن پسماند مناطق شهری اطلاق می‌شود. محل‌های دفن پسماند اغلب بصورت سنتی و با حفر ترانشه یا گودال در عوارض طبیعی زمین ایجاد و پس از انباشت زباله با خاک و مصالح دیگر پوشانده می‌شود. محل‌های دفن با طراحی مهندسی و ساخت خاک‌چال<sup>۱</sup> نیز به عنوان محل‌های دفن پسماند استاندارد در کشور جزو این دستورالعمل می‌باشد.

### چاه پایش:

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 جریان آبهای زیرزمینی با هدف نمونه‌برداری از آب.
- ۲- مراقبت و پایش نشت و انتشار شیرابه از محل دفن در محیط پذیرنده.

### محدوده مطالعاتی:

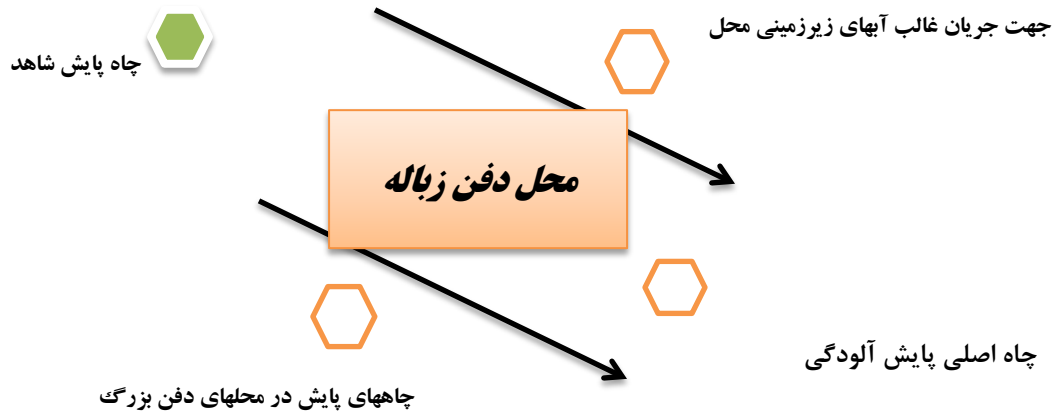
یک محدوده مطالعاتی از یک یا چند حوضه آبریز حداکثر ۲۴ حوضه مربوط به بخشی از یک حوضه آبریز درجه دو است که در گزارش کدبندی وزارت نیرو دارای کد ویژه خود (معمولاً عددی چهار رقمی) می‌باشد. اما

بطور کلی در هر محدوده مطالعاتی یک دشت قرار دارد که در این دشت ممکن است یک یا چند آبخوان یا سفره آب وجود دارد. مشخصات محدوده‌های مطالعاتی شامل نام و کد حوضه آبریز، نام محدوده مطالعاتی، کد مربوطه در گزارش مذکور درج گردیده است. محل دفن زباله ممکن است در داخل یک محدوده مطالعاتی و یا خارج از آن قرار داشته باشد. چنانچه محل دفن خارج از محدوده مطالعاتی باشد، به معنای عدم حفر چاه پایش نیست.

### تعیین موقعیت چاه پایش:

با توجه به اینکه محل دفن پسماند در چه موقعیتی نسبت به محدوده مطالعاتی دشت یا آبخوان قرار داشته باشد، معمولاً آبهای زیرزمینی محل دفن دارای جهت جریان غالبی است که شیب هیدرولیکی آبهای زیرزمینی منطقه دارند. برای تعیین بهترین نقطه یا نقاط برای پایش آبهای زیرزمینی باید جهت جریان آبهای زیرزمینی تعیین شود. با توجه به ابعاد و اندازه سطحی محل دفن پسماند می‌توان از یک یا چند نقطه برای پایش آبهای زیرزمینی استفاده نمود. به منظور تعیین محل دقیق چاه یا چاههای پایش رعایت نکات زیر الزامی است.

- ۱- تعیین جهت جریان غالب آبهای زیرزمینی منطقه و محل دفن زباله.
- ۲- موقعیت چاه پایش نباید حداکثر بیشتر از ۱۰ متر از آخرین محدوده دفن زباله فاصله داشته باشد. جانمایی با فاصله بیشتر برای انجام پایش آبهای زیرزمینی توجیه ندارد. حداقل فاصله از کناره محل دفن یا دیواره سلولهای دفن کمتر از نیم متر نیز می‌تواند باشد. انتخاب چاه پایش با فواصل طولانی از محللهای دفن، تشخیص وجود آلودگی را مشکل‌تر، پیچیده‌تر و با توجه به قابلیت خودپالایی آبهای زیرزمینی و همچنین فیلتراسیون طبیعی خاکها، رسوبات و مصالح زمین‌شناختی محیط پذیرنده بشدت تحت تاثیر قرار می‌دهد.
- ۳- توصیه می‌شود برای هر محل دفن حداقل از یک چاه برای پایش استفاده شود. در صورتیکه محل دفن در سطح گسترده‌ای (معمولاً در مورد شهرهای بزرگ مصداق می‌یابد) بیش از چندین هکتار عملیات دفن صورت گرفته باشد، به تعداد بیشتر چاه پایش نیاز است.
- ۴- عمق آبهای زیرزمینی در محدوده محل دفن مورد بررسی قرار گیرد و عمق متوسط آبهای زیرزمینی محل دفن تعیین شود. تعیین عمق متوسط آبهای زیرزمینی با استفاده از چاههای پیرامون منطقه محل دفن و یا از طریق چاههای مشاهده‌ای یا پیژومترهای امور آب منطقه (شرکتهای آب منطقه‌ای استان) امکانپذیر است.
- ۵- با توجه به شکل شماتیک زیر نقطه یا نقاط مورد نظر برای حفر چاه پایش تعیین می‌شود.



همانگونه که دیده می‌شود چاه‌های پایش پیرامون محل دفن زباله باید به گونه‌ای گزینش شود که در راستای تقریباً عمود بر جهت جریان چیره آبهای زیرزمینی محل دفن زباله واقع باشد. با توجه به عوارض طبیعی موجود در محل‌های دفن و یا با توجه به بزرگی سطح محل دفن چنانچه نیاز باشد بیشتر از یک چاه می‌تواند برای حفر و پایش پیش‌بینی شود.

۶- چاه پایش شاهد: در صورتی که در محدوده پیرامونی محل دفن زباله، فعالیت‌های انسانی دیگری حضور داشته و به هر صورت ممکن نشت و انتشار آلودگی به آبهای زیرزمینی از طریق آنها محتمل بوده باشد، بنا به درخواست مسئول محل دفن چاه پایش شاهد در بالادست جهت جریان آبهای زیرزمینی گزینش و حفر می‌شود.

#### «تذکر»:

- ۱- برای تعیین موقعیت دقیق چاه پایش، از کارشناسان آشنا به منطقه و از طریق شرکت‌های آب منطقه‌ای و ادارات امور آب شهرستان یا شهرهای مورد نظر می‌توان کمک گرفت.
- ۲- گزینش چشمه و قنات و چاه‌های مجاور محل دفن به گونه‌ای که فاصله منطقی از محل دفن داشته باشد، برای پایش مناسب است، اما در مورد قنات باید دقت شود تا از پهنه تره کار قنات و یا مادرچاه پایش شود و انتخاب پهنه خشکه کار قنات برای پایش محل دفن کارآمد نخواهد بود. تعیین فاصله محل دفن با چاه، قنات یا چشمه پیرامونی باید با نظر کارشناس امور آب شهرستان و با تایید آن صورت گرفته باشد. در ارتباط با تره کار قنات و یا چشمه نیز اخذ نظر کارشناسی امور آب ضروری خواهد بود.

## 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 لوله گذاری 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.
- 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 درون چاهی 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 کول-گذاری باید بصورت مصالح سنگی، آنهم با ایجاد سوراخها و دهانه‌هایی که امکان برقراری جریان طبیعی آب 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» به اداره حفاظت محیط زیست الزامی است.

## عمق چاه پایش:

گرچه عمق آبهای زیرزمینی در هر محلی برای پایش آبهای زیرزمینی از اهمیت بالایی برخوردار است، اما در بسیاری از نقاط کشور به علت بهره‌برداریهای بی‌رویه از آبهای زیرزمینی عمق آبهای زیرزمینی یا سطح ایستابی به شدت افت کرده و در برخی دشتهای کشور به بیش از صد متر نیز می‌رسد. طبیعی است که حفر چاههای پایش با عمق‌های چندین ده متر و بیش از صد متر توجیه فنی ندارد. در نتیجه 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 نقاطی که آبهای زیرزمینی به بیش از پنجاه متر می‌رسد، حداکثر عمق حفر چاه پایش چهل متر تعیین می‌گردد.

چاههای پایشی که به آبهای زیرزمینی برخورد نداشته و اصطلاحاً عمق آبهای زیرزمینی بیش از پنجاه متر می‌باشد، رعایت نکات زیر الزامی است.

- ۱- منطقه پیرامونی محل دفن به ویژه در پایین دست جریان غالب آبهای زیرزمینی بررسی شود و نزدیکترین چاهی که دارای آب می‌باشد، برای انجام نمونه‌برداری به عنوان «چاه پایش درجه دو» انتخاب گردد.
- ۲- چاه پایش اصلی (درجه یک) حفر شده‌ای که در مجاورت محل دفن حفر شده و فاقد آب می‌باشد، هر سه ماه مورد بررسی چاه‌پیمایی قرار گیرد. منظور از «چاه‌پیمایی»<sup>۲</sup> در اینجا بررسی دیواره چاه پایش است تا چنانچه نشت شیرابه و هرگونه رطوبت، بو و یا گازی در داخل چاه رخ داده است، ثبت گردد. ثبت گزارشهای دوره‌ای انتشار رطوبت و شواهد نشت شیرابه (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.

## شرایط نمونه‌برداری:

برای انجام نمونه‌برداری 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 صورتی که در داخل چاه پایش پیش از انجام عملیات پمپاژ وجود لکه‌های چربی و یا مواد هیدروکربنی و آلی محرز باشد، از لایه روی آب نیز برای نمونه برداری استفاده شود.
- ۳- در هر مرحله نمونه برداری از آبهای زیرزمینی چاه پایش ابتدا باید چند دقیقه پمپاژ از چاه صورت گیرد. انجام پمپاژ با هدف انجام نمونه برداری از نمونه واقعی آبهای زیرزمینی و جلوگیری از بروز خطا در آب نسبتاً راکدی است که در داخل چاه وجود دارد.
- ۴- 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<sup>۳</sup> مورد نمونه برداری و آزمایش قرار گیرد. در صورتیکه که امکان نمونه برداری از طریق بالن‌های مخصوص وجود نداشته باشد، می‌توان از دستگاه لایسیمتر<sup>۴</sup> استفاده نمود.
- ۵- چنانچه عمق خاصی برای نمونه برداری مد نظر باشد، از دستگاه کمر<sup>۵</sup> به این منظور می‌تواند استفاده شود تا از عمق دلخواه برای نمونه‌گیری استفاده شود. این نوع نمونه‌گیری در محللهایی که شیب هیدرولیکی آبهای زیرزمینی بسیار پایین بوده و انتظار می‌رود زبانه آلوده<sup>۶</sup> در لایه یا عمق خاصی در جریان باشد، صورت می‌پذیرد.
- ۶- در صورت ضرورت و با تشخیص کارشناس پایش کننده (و با تایید رئیس اداره حفاظت محیط زیست) نصب ابزار و سنسورهای پایش آنالاین به ویژه برای غلظت اکسیژن آب، هدایت الکتریکی، کدورت، pH و یا دیگر پارامترها توسط مسئول یا مدیریت محل دفن امکان پذیر خواهد بود.
- ۷- نمونه‌هایی که برای آزمایش عناصر سنگین برداشت می‌شوند، باید با اسید نمونه آب تثبیت و به آزمایشگاه ارسال شود.
- ۸- کلیه پارامترهایی که شرایط نگهداری ندارند، باید بصورت درجا مورد آزمایش قرار گیرند. برخی از این پارامترها در بخش پارامترها آورده شده است.

---

3 - Volatile Organic Compounds

4 - Vacum Lysimeter

5 - Kemmerer

6 - Contamination Plume

## دستورالعمل پایش آلودگی آبهای زیرزمینی محل‌های دفن پسماند

۹- سایر شرایط نمونه‌برداری در چک‌لیست پیوست آورده شده که کارشناس پایش ملزم به ثبت آنها خواهد بود.

### پارامترها و متغیرهای پایش:

پارامترها، متغیرها و شاخصهای متفاوتی به علت تنوع مواد و ترکیبات موجود در محل‌های دفن زباله 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 ارائه شده است.

پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد	پارامتر/شاخص	واحد
pH	-	آمونیم	Mg/l	روی	Mg/l
TDS	Mg/l	آمونیاک	Mg/l	سرب	Mg/l
BOD <sub>5</sub>	Mg/l	آلومینیوم	Mg/l	کادمیوم	Mg/l
COD	Mg/l	آهن	Mg/l	نیکل	Mg/l
PAH	Mg/l	چربی و روغن	Mg/l	مس	Mg/l
قلیائیت	-	دترجنت	Mg/l	جیوه	Mg/l
سختی کل (بصورت کربنات کلسیم)		فسفر آ اورتوفسفات، پلی- فسفات	Mg/l	نقره	Mg/l
کلسیم	Mg/l	نیتريت	Mg/l	آرسنیک	Mg/l
منیزیم	Mg/l	رنگ <sup>۷</sup>	-	باریم	Mg/l
سدیم	Mg/l	بو <sup>۸</sup>	-	منگنز	Mg/l
پتاسیم	Mg/l	نترات	Mg/l	وانادیوم	Mg/l
کلراید	Mg/l	سیانید	Mg/l	PCBs	Mg/l
سولفات	Mg/l	کربن آلی	Mg/l	هیدروکربنهای	Mg/l

۷- برای جلوگیری از تغییر رنگ احتمالی به واسطه تغییرات شیمیایی حدود ۲ میلی‌گرم CHCl<sub>3</sub> به نمونه اضافه شود. روش آزمایش مقایسه چشمی و یا با استفاده از دستگاه رنگ‌سنجی خواهد بود.

۸- نوع بو باید مشخص شود، مثلاً مانند بوی تخم‌مرغ گندیده، بوی علف، بوی چمن، و .....



## دستورالعمل پایش آلودگی آبهای زیرزمینی محل‌های دفن پسماند

	نفی				
Mg/l	آفت کشها	Mg/l	فنول (به خصوص کلروفنل‌ها)	Mg/l	بیکربنات
Mg/l	ازن	میکروزیمنس بر سانتیمتر	هدایت الکتریکی	Mg/l	کربنات
Mg/l	اکسیژن محلول	Mg/l	سولفید	Mg/l	شوری
Mg/l	سیلیس	mV	پتانسیل رداکس (Eh)	J.T.U	کدورت

پارامترهایی که به رنگ قرمز نشان داده شده‌اند، باید بصورت درجا و در زمان نمونه‌برداری و یا ساعات اندکی پس از آن (مانند کربنات و بیکربناتها) توسط کارشناس پایش کننده و یا نمونه‌بردار اندازه‌گیری و ثبت شوند.

### دوره زمانی پایش:

بطور کلی دوره‌های زمانی پایش در آبهای زیرزمینی با منابع آب سطحی متفاوت است، در نتیجه با توجه به نوسانات بطنی آبهای زیرزمینی در طول فصلهای خشک و تر هر شش ماه یک بار برای انجام پایشهای دوره‌ای پیش‌بینی می‌گردد. در نتیجه پایشهای دوره‌ای در اسفندماه برای فصل تر و شهریورماه برای فصل خشک تعیین و به اجرا درمی‌آید.

در صورت وجود هرگونه ابهام در ارتباط با وجود یا عدم وجود آلودگی بر حسب نیاز بازه زمانی و دوره پایش می‌تواند حسب نظر کارشناسی و گزارشهای قبلی، پایش دوره‌ای کوتاه‌تر و به صورت فصلی یا ماهانه صورت پذیرد.

لازم به یادآوری است که انجام پایشهای دوره‌ای برای «چاه پایش شاهد» هر سال یک بار و در صورت وجود ابهام در موضوع آلودگیها و مسائل حقوقی و قضائی احتمالی در هر دوره مورد پایش قرار گرفته و برای چاه شاهد مورد نظر نیز مانند چاههای اصلی، چک لیست مورد نظر تهیه و در گزارش آورده می‌شود.

### تهیه گزارش:

گزارشهای پایش صورت گرفته از هر دوره پایش منطبق با دستورالعمل حاضر تهیه و به همراه چک‌لیست‌های مربوطه ارائه می‌گردد. نظرات کارشناسی نیز بصورت مشخص در گزارش درج و توسط مقام مافوق تایید می‌گردد. در نتیجه در هر سال دو گزارش با عنوان دوره اول (شهریور ماه) و دوره دوم (اسفندماه) تهیه می‌شود.

**توجه:**

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

۰۹۳۵۲۵۰۷۵۴۵ – ۴۲۷۸۱۴۳۲

و یا ایمیل آدرس زیر:

[tj\\_fathi@yahoo.com](mailto:tj_fathi@yahoo.com)

تماس حاصل نمایید.

## دستورالعمل پایش آلودگی آبهای زیرزمینی محللهای دفن پسماند

### چک لیست پایش آبهای زیرزمینی محللهای دفن پسماند<sup>۹</sup>

درجه	نوع آزمایش <sup>۱۳</sup>		ساعت نمونه- برداری	تاریخ نمونه- برداری	مختصات جغرافیایی چاه <sup>۱۲</sup>	نام/شماره /کدچاه	تعداد آبخوان <sup>۱۱</sup>	کد محدوده مطالعاتی <sup>۱۰</sup>	نام محدوده مطالعاتی
	آفلاین	آنلاین							
درجه حرارت هوا									

درجه در سامانه جامع <sup>۱۸</sup>	نام و نام خانوادگی کارشناس	شماره دوره پایش	فصل پایش	میزان روزانه محل دفن (تن)	وجود یا عدم وجود شیرابه <sup>۱۷</sup>	نام آزمایشگاه معتمد پایش کننده <sup>۱۶</sup>	فاصله چاه تا دیواره محل دفن (متر)	چاه پیمایی <sup>۱۵</sup>	فاصله نزدیکترین چاه، چشمه یا قنات <sup>۱۴</sup> به محل دفن (km)	درجه حرارت آب

- ۹- این چک لیست برای هر چاه پایش تهیه و به گزارش پایش پیوست می شود. برای مثال در صورت وجود بیش از یک حلقه چاه پایش، باید بیش از یک چک لیست تهیه و به گزارش الصاق گردد.
- ۱۰- بر اساس گزارش کدبندی مشترک شده توسط وزارت نیرو در جدول قید می گردد.
- ۱۱- در صورت وجود بیش از یک آبخوان در محدوده مطالعاتی و وجود چند لایه آبدار و ارتبا یا عدم ارتباط آنها از نظر هیدرولیکی (بنا به نظر کارشناس امور آب شهرستان یا منطقه) اظهار نظر می شود.
- ۱۲- مختصات جغرافیایی چاه مورد پایش بر حسب طول و عرض جغرافیایی (درجه، دقیقه، صدم اعشار ثانیه) و یا بر حسب UTM.
- ۱۳- تعداد پارامترهای آنلاین و آفلاین در جدول و نام آنها در متن گزارش درج می شود.
- ۱۴- نام قنات و مشخصات آن (مانند فصلی، دائمی، دایر، متروکه، خرده مالکی و ....) در گزارش درج می شود.
- ۱۵- انجام شده یا خیر؟ در گزارش درج می شود.
- ۱۶- در صورتیکه کارشناس اداره حفاظت محیط زیست پایش را صورت داده، چیزی ثبت نمی شود.
- ۱۷- به این معاست که آیا کارشناس پایش کننده در محل دفن شیرابه های محل دفن را قابل رویت دانسته یا خیر؟ در صورت پاسخ مثبت ذکر عدد تقریبی میزان تولید روزانه شیرابه مورد سوال است.
- ۱۸- در سامانه جامع معاونت محیط زیست انسانی درج شده یا خیر؟ اینجا اعلام می شود.

کروکی محل دفن:

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