

جمهوری اسلامی ایران  
سازمان برنامه و بودجه کشور

# شرح کلی خدمات پایش کیفیت آبهای زیرزمینی

ضابطه شماره ۸۱۹

آخرین ویرایش: ۹۹-۰۴-۱۰

وزارت نیرو  
دفتر استانداردها و طرحهای آب و آبفا  
<http://seso.moe.gov.ir>

معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی

امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

[nezamfanni.ir](http://nezamfanni.ir)



[omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)



شماره:	۹۹/۲۱۴۵۶۸
تاریخ:	۱۳۹۹/۰۴/۳۱

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران

موضوع: شرح کلی خدمات پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی

در چارچوب ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور موضوع نظام فنی و اجرایی یکپارچه، ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی، به پیوست ضابطه شماره ۸۱۹ امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران با عنوان «شرح کلی خدمات پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی» از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود. رعایت مفاد این ضابطه در صورت نداشتن ضوابط بهتر، از تاریخ ۱۳۹۹/۱۰/۰۱ الزامی است.

امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران این سازمان دریافت‌کننده نظرات و پیشنهادهای اصلاحی در مورد مفاد این ضابطه بوده و اصلاحات لازم را اعلام خواهد کرد.

محمد باقر نوبخت






## اصلاح مدارک فنی

### خواننده گرامی:

امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی سازمان برنامه و بودجه کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه کرده و آن را برای استفاده به جامعه‌ی مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلط‌های مفهومی، فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این‌رو، از شما خواننده‌ی گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هر گونه ایراد و اشکال فنی، مراتب را بصورت زیر گزارش فرمایید:

- ۱- در سامانه مدیریت دانش اسناد فنی و اجرایی (سما) ثبت‌نام فرمایید: sama.nezamfanni.ir
  - ۲- پس از ورود به سامانه سما و برای تماس احتمالی، نشانی خود را در بخش پروفایل کاربری تکمیل فرمایید.
  - ۳- به بخش نظرخواهی این ضابطه مراجعه فرمایید.
  - ۴- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.
  - ۵- ایراد مورد نظر را بصورت خلاصه بیان دارید.
  - ۶- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال کنید.
- کارشناسان این امور نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی‌شاه - مرکز تلفن ۳۳۲۷۱

سازمان برنامه و بودجه کشور، امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

Email: nezamfanni @mporg.ir

web: nezamfanni.ir



omooorepeyman.ir



## باسمه تعالی

### پیشگفتار

از آنجاکه پایش و ارزیابی کیفیت آب‌های زیرزمینی به‌ویژه در مناطق با اقلیم خشک و نیمه خشک اهمیت ویژه‌ای دارد، این شرح خدمات به‌دنبال ضابطه «دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی» که در سال ۱۳۹۱ تهیه و ابلاغ گردید، به‌منظور بیان رؤس و شرح فعالیت‌هایی که مجریان برنامه‌های پایش کیفیت منابع آب زیرزمینی بایستی در طراحی و اجرای صحیح برنامه‌های پایش در نظر بگیرند، تهیه شده است.

با توجه به اهمیت مبحث فوق‌الذکر، امور آب و آبفای وزارت نیرو در قالب طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور، تهیه «شرح کلی خدمات پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی» را با هماهنگی امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران سازمان برنامه و بودجه کشور در دستور کار قرار داد و پس از تهیه، آن را برای تایید و ابلاغ به عوامل ذینفع نظام فنی و اجرایی کشور به این سازمان ارسال نمود که پس از بررسی، براساس نظام فنی اجرایی یکپارچه، موضوع ماده ۳۴ قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور، ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و آیین‌نامه استانداردهای اجرایی مصوب هیات محترم وزیران تصویب و ابلاغ گردید.

علیرغم تلاش، دقت و وقت زیادی که برای تهیه این مجموعه صرف گردید، این مجموعه مصون از وجود اشکال و ابهام در مطالب آن نیست. لذا در راستای تکمیل و پربار شدن این ضابطه از کارشناسان محترم درخواست می‌شود موارد اصلاحی را به امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران سازمان برنامه و بودجه کشور ارسال کنند. کارشناسان سازمان پیشنهادهای دریافت شده را بررسی کرده و در صورت نیاز به اصلاح در متن ضابطه، با همفکری نمایندگان جامعه فنی کشور و کارشناسان مجرب این حوزه، نسبت به تهیه متن اصلاحی، اقدام و از طریق پایگاه اطلاع‌رسانی نظام فنی و اجرایی کشور برای بهره‌برداری عموم، اعلام خواهند کرد. به همین منظور و برای تسهیل در پیدا کردن آخرین ضوابط ابلاغی معتبر، در بالای صفحات، تاریخ تدوین مطالب آن صفحه درج شده است که در صورت هرگونه تغییر در مطالب هر یک از صفحات، تاریخ آن نیز اصلاح خواهد شد. از اینرو همواره مطالب صفحات دارای تاریخ جدیدتر معتبر خواهد بود.

حمیدرضا عدل

معاون فنی، امور زیربنایی و تولیدی

تابستان ۱۳۹۹







## تهیه و کنترل « شرح کلی خدمات پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی »

[ضابطه شماره ۸۱۹]

مشاور پروژه: سیدحسین هاشمی      دانشگاه شهید بهشتی      دکترای مهندسی محیط زیست

### اعضای گروه نظارت:

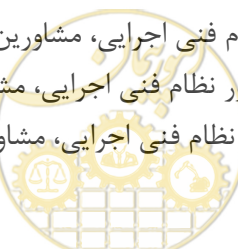
جواد حسن‌نژاد	شرکت مدیریت منابع آب ایران	فوق لیسانس مدیریت محیط‌زیست
الهام رسولپور شبستری	طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی	فوق لیسانس مدیریت، برنامه‌ریزی و آموزش محیط‌زیست
بهمن یارقلی	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج	دکترای مهندسی محیط زیست
	جهاد کشاورزی، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی	

### اعضای گروه تایید کننده (کمیته تخصصی محیط زیست طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور):

فرزام پوراصغر سنگچین	متخصص محیط زیست	دکترای مدیریت برنامه‌ریزی و آموزش محیط‌زیست
محمد علی حامدی	شرکت مهندسی مشاور رویان	دکترای برنامه‌ریزی توسعه منطقه‌ای
جواد حسن‌نژاد	شرکت مدیریت منابع آب ایران	فوق لیسانس مدیریت محیط‌زیست
بهروز دهباز	دانشگاه شهید بهشتی	دکترای اکولوژی آب‌های داخلی
الهام رسولپور شبستری	طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی	فوق لیسانس مدیریت، برنامه‌ریزی و آموزش محیط‌زیست
الهام سفلائی	سازمان حفاظت محیط‌زیست	فوق لیسانس مهندسی محیط زیست
محمد محمدی	دانشگاه جامع علمی کاربردی	دکترای علوم محیط‌زیست
سیدحسین هاشمی	دانشگاه شهید بهشتی	دکترای مهندسی محیط‌زیست
سیدرضا یعقوبی	شرکت اندیشه زلال	فوق لیسانس مکانیک

### اعضای گروه هدایت و راهبری (سازمان برنامه و بودجه کشور):

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران
فرزانه آقارمضانعلی	رییس گروه امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران
سید وحیدالدین رضوانی	کارشناس امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران





## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	مقدمه
۳	فصل اول - گردآوری سوابق، مطالعات پایه و طراحی برنامه پایش
۵	۱-۱- مفاهیم و تعاریف
۵	۲-۱- گردآوری و بررسی سوابق و مطالعات قبلی
۵	۱-۲-۱- گردآوری و تبیین الزامات قانونی حفاظت و پایش آب‌های زیرزمینی
۶	۳-۱- مطالعات پایه
۱۰	۴-۱- طراحی برنامه پایش کیفیت آب زیرزمینی
۱۰	۱-۴-۱- اهداف و ساختار برنامه پایش
۱۱	۲-۴-۱- تعیین محدوده پایش
۱۱	۳-۴-۱- مدل مفهومی پایش کیفیت آب زیرزمینی
۱۲	۴-۴-۱- متغیرهای پایش
۱۲	۵-۴-۱- ایستگاه‌های پایش (شبکه نمونه‌برداری)
۱۳	۶-۴-۱- تواتر و دوره پایش
۱۳	۷-۴-۱- برآورد منابع مالی، نیروی انسانی و تدارکات موردنیاز
۱۴	۸-۴-۱- نمونه‌برداری و آزمایش
۱۴	۹-۴-۱- ثبت و نگهداری داده‌ها و اطلاعات
۱۵	۱۰-۴-۱- پایش و ارزشیابی شبکه‌های پایش
۱۵	۱۱-۴-۱- بازنگری برنامه پایش و اصلاح شبکه پایش
۱۵	۱۲-۴-۱- ایمنی
۱۷	فصل دوم- اجرای برنامه پایش و تحلیل داده‌ها و گزارش‌دهی
۱۹	۱-۲- نمونه‌برداری و سنجش
۱۹	۲-۲- تحلیل داده‌ها و گزارش‌دهی
۱۹	۱-۲-۲- بررسی و تایید صحت داده‌ها
۱۹	۲-۲-۲- تحلیل آماری داده‌ها
۱۹	۳-۲-۲- ارزیابی کیفیت آب زیرزمینی
۲۰	۴-۲-۲- پیش‌بینی کیفیت آب با توجه به وضعیت گذشته آن
۲۰	۳-۲- ثبت و نگهداری داده‌ها و اطلاعات



## فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۲۰	۴-۲- گزارش برنامه پایش آب زیرزمینی
۲۰	۴-۲-۱- تهیه گزارش پایش
۲۱	۵-۲- گزارش پایش و ارزشیابی شبکه پایش
۲۱	۶-۲- گزارش بازنگری و اصلاح برنامه پایش
۲۱	۶-۲-۱- بررسی کفایت برنامه پایش
۲۳	پیوست ۱ - سیاهه کنترلی (چک لیست) گردآوری سوابق، مطالعات پایه و طراحی برنامه پایش
۳۵	پیوست ۲ - سیاهه کنترلی (چک لیست) اجرای برنامه پایش و تحلیل داده‌ها و گزارش‌دهی



## مقدمه

با توجه به اهمیت ارزیابی و پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی، طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور، ضابطه «دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی»<sup>۱</sup> را با هماهنگی امور نظام فنی معاونت وقت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس‌جمهور تهیه و براساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و آیین‌نامه استانداردهای اجرایی مصوب هیات محترم وزیران و طبق نظام فنی اجرایی کشور (مصوب ۳۳۴۹۷/ت/۴۲۲۳۹ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیات محترم وزیران) به عوامل ذی‌نفع، در سال ۱۳۹۱ ابلاغ کرده است.

## - هدف

هدف از تهیه این شرح کلی خدمات، بیان رئوس و شرح فعالیت‌هایی است که مجریان برنامه‌های پایش کیفیت منابع آب زیرزمینی بایستی در طراحی و اجرای صحیح برنامه‌های پایش در نظر بگیرند.

## - دامنه کاربرد

گستره این شرح خدمات پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی کشور بوده و به‌عنوان مرجع برای تهیه و اجرای این‌گونه برنامه‌ها کاربرد دارد. مهم‌ترین کاربرد این شرح خدمات برای نهادها، سازمان‌ها و شرکت‌هایی است که مسوولیت برنامه‌ریزی، تهیه، اجرا، کنترل و نظارت بر برنامه‌های پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی کشور را برعهده دارند.

این شرح کلی خدمات، رئوس موارد مطرح در هر موضوع از خدمات پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی را در بر می‌گیرد. جزییات هر مورد از مطالعات نیز مطابق با سیاهه کنترلی (چک لیست) انجام مطالعات که به عنوان راهنما در پیوست ۱ و ۲ ارائه شده است، انجام می‌شود.

کارفرما و مهندس مشاور با توجه به ویژگی‌های پروژه و مفاد این ضابطه و پیوست‌های آن نسبت به تهیه شرح تفصیلی خدمات اقدام می‌نمایند. بدیهی است شرح تفصیلی خدمات، پیوست قرارداد بوده و مبنای رایحه خدمات مشاور می‌باشد.





# فصل ۱

---

---

گردآوری سوابق، مطالعات پایه و

طراحی برنامه پایش







## ۱-۱- مفاهیم و تعاریف

مفاهیم و تعاریف به کار رفته در این شرح خدمات براساس دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی، ضابطه ۶۲۰ می‌باشد.

در این بخش بایستی سوابق کلیه داده‌ها، اطلاعات و گزارش‌های قبلی در زمینه پایش آب زیرزمینی در منطقه، به‌منظور شناخت منطقه و کمک به طراحی برنامه پایش جمع‌آوری شود. در ادامه برنامه پایش طراحی می‌شود.

## ۱-۲- گردآوری و بررسی سوابق و مطالعات قبلی

گردآوری و بررسی سوابق و مطالعات قبلی به‌منظور آشنایی با منطقه و مسایل مرتبط با کیفیت آب زیرزمینی می‌باشد و بایستی شامل موارد زیر باشد.

### ۱-۲-۱- گردآوری و تبیین الزامات قانونی حفاظت و پایش آب‌های زیرزمینی

در بسیاری از موارد برنامه‌های پایش به‌دلیل الزامات قانونی و تامین نیازهای اطلاعاتی سیاست‌ها و برنامه‌های متولیان آب یا سایر بخش‌ها به‌اجرا در می‌آیند. قوانین، مقررات، آئین‌نامه‌ها، ضوابط، استانداردها، بخشنامه‌ها و سایر مصوبات و الزامات قانونی در زمینه حفاظت و پایش آب‌های زیرزمینی بایستی گردآوری و به‌منظور تعیین اهداف و چارچوب و جزئیات برنامه پایش در دست طراحی استفاده شوند.

۱-۲-۱-۱- گردآوری، مرور سوابق، مستندات در برنامه‌های پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی و مطالعات قبلی و

اهداف، مقیاس، نتایج و تحلیل‌های آن‌ها در محدوده مطالعات

در این بخش باید خلاصه‌ای از مطالعات قبلی ارائه و در آن به روشنی اهداف، مقیاس و نتایج و تحلیل‌های نهایی آن‌ها ارائه شود. در برخی موارد، مرور و تحلیل دوباره داده‌های به‌دست آمده در مطالعات قبلی می‌تواند مفید باشد.

۱-۲-۱-۲- گردآوری سوابق مطالعات زمین‌شناسی و هیدروژئولوژی منطقه توسط سازمان‌های زمین‌شناسی،

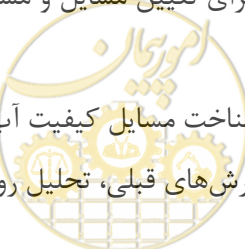
شرکت‌های آب منطقه‌ای، اداره کشاورزی یا سایر نهادها

با توجه به اهمیت تاثیر سازندهای زمین‌شناسی و هیدروژئولوژی بر کیفیت آب زیرزمینی و از آنجا که به‌طور معمول در برنامه‌های پایش مطالعات مستقلی در این بخش انجام نمی‌شود، لازم است داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز از سازمان‌ها و شرکت‌های مرتبط دریافت شوند.

۱-۲-۱-۳- جمع‌بندی سوابق و مستندات برای تعیین مسایل و مشکلات فعلی و احتمالی آب زیرزمینی و تعیین روند

تغییرات کیفیت آب در گذشته

مرور سوابق و مستندات قبلی می‌تواند به شناخت مسایل کیفیت آب در گذشته و حال کمک کند. بدین منظور لازم است علاوه بر مرور تحلیل و جمع‌بندی گزارش‌های قبلی، تحلیل روند داده‌های کیفیت و تراز کیفیت آب زیرزمینی



انجام شود. در صورتی که این کار در مطالعات قبلی انجام شده است، بایستی نسبت به بروز رسانی آن اقدام شود. هم‌چنین، توجه به این نکته ضروری است که ممکن است مطالعات قبلی مسایل کیفیت آب را به طور کامل یا به درستی بیان نکرده باشند. در این موارد تحلیل اجمالی داده‌ها و نقد مطالعات قبلی ضروری است.

### ۳-۱- مطالعات پایه

مطالعات پایه بایستی در محدوده اولیه برنامه پایش انجام می‌شود.

#### ۱-۳-۱- بررسی وضعیت کمی آبخوان

##### ۱-۱-۳-۱- ویژگی‌های هیدروژئولوژیک آبخوان

##### ۲-۱-۳-۱- بررسی وضعیت تغذیه و تخلیه و تراز سطح آب زیرزمینی آبخوان و روند تغییرات آن‌ها

۱-۳-۲- در این بخش بایستی نواحی تغذیه و تخلیه آبخوان، مقدار تغذیه و تخلیه، بیلان آب، سطح ایستابی، روند تغییرات زمانی و مکانی آن‌ها، ارتباط احتمالی آبخوان با منابع آب سطحی بررسی شود. تحلیل روند زمانی و مکانی تغذیه، تخلیه، بیلان آب و تغییرات تراز آب زیرزمینی بایستی به صورت روند کلی و روند فصلی، جداگانه انجام و شیب تغییرات روند ارائه شود. هم‌چنین در صورتی که نمودارها روند زمانی تغییرات یکنواختی ندارد، لازم است تحلیل روند برای بازه‌های با تغییرات به نسبت یکنواخت، به صورت مجزا انجام و علاوه بر شیب روند برای کل بازه زمانی، شیب تغییرات برای هر بازه زمانی نیز جداگانه گزارش شود.

##### ۱-۳-۳- بررسی وضعیت کیفیت آب آبخوان

در مطالعات پایه بررسی کیفیت آب آبخوان با استفاده از داده‌های کیفیت آب برای دوره آماری در دسترس یا مطالعات قبلی انجام می‌شود.

##### ۱-۳-۳-۱- گردآوری داده‌های کیفیت آب آبخوان در دوره آماری در دسترس

۱-۳-۳-۲- مقایسه داده‌های کیفیت آب با حدود مجاز/ استاندارد برای کاربری‌های مختلف و تعیین محدودیت‌های کیفیت هر کاربری و تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی میزان تخطی از استاندارد برای متغیرهایی که از استاندارد تخطی داشته‌اند.

مقایسه داده‌های کیفیت آب با حدود مجاز بایستی با استفاده از استاندارد کیفیت آب‌های ایران و با توجه به کاربری(های) مختلف آب در محدوده مطالعات انجام شود. در این بخش بایستی، متغیرهایی که از حدود مجاز تخطی کرده‌اند، تعداد دفعات تخطی و درصد تخطی آن‌ها مشخص شود. هم‌چنین متغیرهای محدوده کننده کاربری آب و میزان محدودیت ناشی از آن‌ها بایستی تعیین و نقشه‌های پهنه‌بندی بر اساس مقدار یا درصد تخطی از استاندارد برای متغیرهایی که تخطی داشته‌اند، ترسیم شود.

##### ۱-۳-۳-۳- بررسی تغییرات عمقی کیفیت آب در صورت وجود آبخوان‌های چند لایه متغیر

در برخی مناطق آبخوان‌های چند لایه با کیفیت آب متفاوت وجود دارد. در این موارد بایستی ضمن شناسایی و تعیین ویژگی‌های هر لایه، بررسی تغییرات کیفیت آب برای هر لایه و بین لایه‌ها انجام شود.

۱-۳-۳-۴- تحلیل آماری رابطه بین سطح آب در آبخوان با متغیرهای مختلف کیفیت آب

تحلیل آماری رابطه بین سطح آب و متغیرهای مختلف، به‌منظور تعیین اثر تغذیه و تخلیه آبخوان بر کیفیت آب انجام می‌شود. بایستی توجه شود که این رابطه ممکن است خطی یا غیرخطی باشد. همچنین علاوه بر تحلیل آماری لازم است یک تحلیل مقدماتی از مکانیزم‌های تاثیر تراز سطح آب بر کیفیت آب در آبخوان انجام شود.

۱-۳-۳-۵- بررسی برهمکنش احتمالی کیفیت منابع آب سطحی و زیرزمینی و تغییرات زمانی و مکانی آنها

رابطه احتمالی بین آب سطحی و زیر زمینی بایستی از نظر تبادل آب (تغذیه و تخلیه) و آلاینده‌ها و تغییرات زمانی و مکانی این ارتباط احتمالی در دوره‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت بررسی شود.

۱-۳-۳-۶- تحلیل روند تغییرات زمانی (کلی و فصلی) متغیرهای مختلف کیفیت آب و تهیه نقشه شیب روند

برای هر متغیر

تحلیل روند کلی (برای کل دوره آماری) و فصلی (برای هر فصل در کل دوره آماری) می‌تواند برای تحلیل نوسان‌های کیفیت آب در دوره آماری مورد بررسی، استفاده شود. تحلیل روند بایستی با در نظر گرفتن و بدون در نظر گرفتن تراز سطح آب انجام شود. توصیه می‌شود تحلیل آماری با سطح اطمینان ۹۵ یا ۹۰ درصد انجام شود. نقشه‌های پهنه‌بندی بایستی شیب روند تغییرات را در سطح محدوده مطالعات نشان دهند. روش مناسب پهنه‌بندی بایستی با توجه به فرض‌ها و محدودیت‌های روش‌های مختلف پهنه‌بندی انتخاب شود.

۱-۳-۳-۷- پهنه‌بندی کیفیت آب آبخوان برای متغیرهای مختلف و تحلیل تغییرات مکانی کیفیت آب برای

متغیرهای مختلف

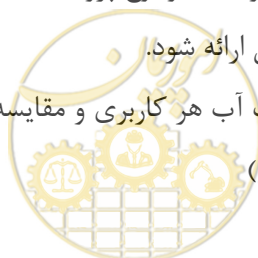
پهنه‌بندی کیفیت آب آبخوان بایستی حداقل برای متغیرهایی که از حدود استاندارد تخطی کرده‌اند یا نزدیک به حدود مجاز هستند، انجام شود و دلایل تغییر آن‌ها در محدوده مطالعات بررسی و تحلیل مقدماتی شود.

۱-۳-۴- مصارف آب زیرزمینی

۱-۳-۴-۱- بررسی میزان و زمان مصرف آب برای هر نوع کاربری

کاربری‌های اصلی شامل کشاورزی، شرب و صنعت می‌باشد. علاوه بر این ممکن است برای سایر کاربری‌ها مانند تفرج و آبی‌پروری نیز برداشت آب انجام شود. در هر حال، میزان و زمان برداشت آب زیرزمینی به تفکیک برای کاربری‌های مختلف و براساس موقعیت و تعداد و نوع پروانه‌های صادره و همچنین برآورد تعداد و موقعیت و میزان برداشت چاه‌های غیرمجاز بایستی ارائه شود.

۱-۳-۴-۲- بررسی روند تغییرات مصرف آب هر کاربری و مقایسه آن با بارش‌ها و سایر منابع تغذیه در یک دوره زمانی (شامل دوره‌های خشک و ترسالی)



تحلیل روند تغییرات مصرف آب برای هر کاربری و میزان بارش‌ها و سایر منابع تغذیه بایستی در دروه زمانی در دسترس (شامل دوره‌های خشک و ترسالی) انجام و مقدار و شیب تغییرات آن‌ها با یکدیگر مقایسه شود.

۱-۳-۵- تاثیر مصارف بر کمیت و کیفیت آب

بررسی مقدماتی تاثیر مصارف بر کمیت و کیفیت بایستی به تفکیک هر گروه مصرف‌کننده انجام و میزان تاثیرگذاری و سهم آن‌ها با روش‌های آماری انجام شود.

۱-۳-۵-۱- بررسی تغییرات کیفیت آب زیرزمینی ناشی از تغییر سطح آب زیرزمینی

۱-۳-۵-۲- بررسی نوع و اثرات برداشت آب بر کمیت و کیفیت آبخوان برای هر گروه مصرف‌کننده

۱-۳-۵-۳- برآورد سهم هر گروه مصرف‌کننده بر کمیت و کیفیت آب زیرزمینی و تغییرات احتمالی آن

۱-۳-۶- بررسی هیدروژئولوژی و زمین‌شناسی

بررسی مقدماتی زمین‌شناسی، گسل‌ها و هیدروژئولوژی، معادن و چشمه‌های آبگرم و معدنی منطقه بایستی به‌منظور شناسایی منابع آلاینده و عوامل تاثیرگذار طبیعی انجام شود. بدین منظور بررسی‌های زیر بر اساس مطالعات و سوابق قبلی، پیمایش منطقه و مصاحبه با افراد محلی می‌تواند انجام شود.

۱-۳-۶-۱- شناسایی سازندهای منطقه

۱-۳-۶-۲- بررسی معادن و چشمه‌های آب‌های گرم یا معدنی در منطقه

۱-۳-۶-۳- بررسی احتمال وجود گسل‌ها یا سازندهای تاثیرگذار بر کیفیت آب یا احتمال وجود عناصر خاص (فلزات سنگین، عناصر پرتوزا و غیره) در سازندهای منطقه

۱-۳-۷- شناسایی منابع آلاینده آب‌های زیرزمینی

شناسایی و بررسی اجمالی ویژگی‌های منابع آلاینده احتمالی بایستی به تفکیک انسانی و طبیعی به‌ترتیب زیر انجام و موقعیت و ویژگی‌های آن‌ها به‌منظور تهیه نقشه‌های موردنیاز ثبت شود. هم‌چنین، به‌منظور کنترل صحت اطلاعات، لازم است پیمایش و بررسی‌های میدانی و مصاحبه با افراد مطلع و محلی انجام شود.

۱-۳-۷-۱- شناسایی منابع آلاینده طبیعی تاثیرگذار بر آب‌های زیرزمینی

این بخش بر اساس نتایج بند ۱-۳-۶-۱ انجام می‌شود.

۱-۳-۷-۲- تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی و سازندها و گسل‌های منطقه و در صورت وجود نقشه‌های هیدروژئولوژی و تعیین محدوده‌های احتمالی تاثیرگذار یا حاوی مواد خطرناک در سازندهای منطقه بر روی نقشه‌ها

اطلاعات جمع‌آوری شده بایستی بر روی نقشه‌های زمین‌شناسی و هیدروژئولوژی و هم‌چنین مدل مفهومی پیاده‌سازی شوند.

۱-۳-۷-۳- شناسایی و بررسی اجمالی ویژگی‌های منابع آلاینده انسان ساخت تاثیرگذار بر آب‌های زیرزمینی



- شناسایی منابع از طریق بررسی سوابق و گزارش‌ها، نقشه‌های کاربری زمین یا عکس‌های هوایی به روز به‌همراه پیمایش و بررسی میدانی (به‌منظور بررسی صحت اطلاعات) انجام می‌شود. موقعیت و ویژگی‌های کاربری‌ها/فعالیت‌های تاثیرگذار بایستی بر روی نقشه‌های هیدروژئولوژی و مدل مفهومی پیاده‌سازی شوند.

- کاربری‌های مختلف شامل اراضی زراعی، باغ، مرتع، دامداری، سکونت‌گاه‌های شهری و روستایی، چشمه‌های آب معدنی و آب گرم، واحدهای صنعتی، مخازن و تاسیسات پالایش، ذخیره‌سازی و توزیع نفت و گاز، خطوط انتقال نفت و گاز، معادن، زمین‌های بایر، جاده‌ها، امکانات گردشگری و خدماتی، راه‌های ارتباطی، تعمیرگاه‌ها، سدها، سایر سازه‌های آبی و سایر فعالیت‌های انسانی و طبیعی تاثیرگذار بر کیفیت آب زیرزمینی می‌باشد.

۱-۳-۷-۴- تعیین موقعیت کاربری‌ها/فعالیت‌های مختلف بر روی نقشه توپوگرافی

۱-۳-۷-۵- بررسی صحت گزارش‌ها و اطلاعات جمع‌آوری شده در مورد منابع آلاینده از طریق بررسی‌ها و مشاهدات میدانی

تبصره: در صورت عدم وجود داده‌های قابل اعتماد در مورد کمیت و کیفیت آلاینده‌های تاثیرگذار بر آب زیرزمینی، در هر مورد که امکان‌پذیر است بایستی نمونه‌برداری و سنجش آلاینده‌ها مورد توجه قرار گیرد. در غیر این صورت بایستی با استفاده از روش‌های مناسب غلظت و بار آلودگی آلاینده‌های تخلیه‌شونده برای هر منبع برآورد شود.

۱-۳-۸- ارزیابی و اولویت‌بندی منابع آلاینده

ارزیابی و الویت‌بندی منابع آلاینده بایستی بر اساس میزان تاثیر آن‌ها بر کیفیت آب زیرزمینی انجام شود. در صورتی که ارزیابی و سهمیه‌بندی کمی تمام یا بخشی از منابع آلاینده ممکن نباشد، این کار می‌تواند بر اساس بررسی ویژگی‌های هر منبع و نظر کارشناسی درباره ریسک آلودگی و به صورت کیفی انجام شود.

ویژگی‌های منابع آلاینده مانند تعداد، طول یا مساحت، مقدار و مشخصات، نحوه و مدت زمان تخلیه به منابع آب زیرزمینی، نحوه تامین آب مصرفی و مقدار آن و سایر ویژگی‌ها را در بر می‌گیرد (هر کدام که برای منبع آلاینده مورد بررسی موضوعیت دارد).

۱-۳-۸-۱- تعیین ویژگی‌های منابع آلاینده

۱-۳-۸-۲- الویت‌بندی منابع آلاینده برای هر آلاینده بر اساس بار آلودگی، غلظت آلاینده، نحوه تخلیه و مدت زمان تخلیه

۱-۳-۹- فرایندهای تاثیرگذار بر کیفیت آب زیرزمینی

بررسی اجزای فرایندهای تاثیرگذار بر کیفیت آب زیرزمینی بایستی برای آلاینده‌های شناسایی شده در بند ۱-۳-۷ انجام شود. بررسی باید به‌گونه‌ای باشد که مسیر احتمالی ورود آلاینده به آب زیرزمینی و فرایندهای احتمالی



تاثیرگذار بر سرنوشت آلاینده در مسیر حرکت و در داخل آبخوان را در بر گیرد. اطلاعات تولید شده در آن بخش بایستی در قالب فلوچارت و همچنین بر روی مدل مفهومی پایش نشان داده شوند.

۱-۹-۳-۱- بررسی فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی تاثیرگذار بر کیفیت آب زیرزمینی

۲-۹-۳-۱- پیش‌بینی اولیه رفتار و حرکت آلاینده‌ها

۳-۹-۳-۱- بررسی سرنوشت آلاینده‌ها با توجه به واکنش‌های محتمل شیمیایی و بیوشیمیایی

۱-۳-۱- ارزیابی پتانسیل نفوذ آلاینده‌ها به آب‌های زیرزمینی

ارزیابی پتانسیل نفوذ و شعاع و منطقه جانبی تاثیر بایستی به‌عنوان بخشی از بررسی سرنوشت آلاینده‌ها برای آلاینده‌هایی که به‌صورت نقطه‌ای از سطح زمین یا از طریق چاه وارد زمین می‌شوند، بررسی شود. در صورتی که اطلاعات کافی برای ارزیابی کمی وجود ندارد، این کار می‌تواند (۱) با استفاده از ردیاب یا (۲) با بررسی داده‌ها و اطلاعات در دسترس و شواهد محلی و بر اساس نظر کارشناس خبره انجام شود.

۱-۱۰-۳-۱- بررسی پتانسیل نفوذ آلاینده‌ها به ناحیه‌های اشباع و غیراشباع

۲-۱۰-۳-۱- برآورد شعاع و محدوده تاثیر

۱۱-۳-۱- تعیین آسیب‌پذیری دشت

در صورتی که پیش‌تر و در قالب مطالعات حریم کیفی آب زیرزمینی یا تعیین آسیب‌پذیری دشت، آسیب‌پذیری منطقه تعیین شده است، نیازی به تعیین دوباره آن نمی‌باشد. در غیر این صورت لازم است آسیب‌پذیری دشت بر اساس نشریه شماره ۶۲۱ تعیین شود.

#### ۴-۱- طراحی برنامه پایش کیفیت آب زیرزمینی

به هنگام طراحی برنامه پایش، بایستی ساختار کلی برنامه و اهداف پایش مدنظر باشد و همه جوانب و موارد مرتبط با پایش با جزئیات کافی ارائه شود. توجه به این نکته ضروری است که طراحی دقیق و با جزئیات برنامه پایش می‌تواند نقش بسزایی در استفاده مناسب از نیروی انسانی، ابزار و مواد و مدیریت زمان و هزینه‌ها داشته باشد و دستیابی به اهداف پایش را تضمین نماید.

##### ۱-۴-۱- اهداف و ساختار برنامه پایش

###### ۱-۱-۴-۱- هدف / اهداف برنامه پایش

تعیین دقیق و شفاف و صریح هدف / اهداف پایش کلیدی‌ترین بخش در طراحی برنامه پایش می‌باشد. چرا که سایر جزئیات برنامه وابسته به آن هستند. در واقع هدف / اهداف پاسخ به چرایی اجرای برنامه پایش است. مهم‌ترین اهداف پایش عبارتند از (۱) بررسی وضعیت پایه آب، (۲) بررسی کیفیت آب زیرزمینی برای کاربری‌های مختلف، (۳) به‌دست

آوردن اطلاعاتی در خصوص فرایندهای هیدروژنولوژیکی منطقه، (۴) ارزیابی تاثیر منابع آلاینده بر کیفیت آب زیرزمینی، (۵) بررسی روندهای کوتاهمدت یا بلندمدت کیفیت آب زیرزمینی.

#### ۴-۱-۲- نوع برنامه پایش با توجه به اهداف

نوع برنامه پایش با توجه به هدف/ اهداف تعیین می‌شود. نوع برنامه پایش بر روی منابع انسانی، مالی و تجهیزاتی موردنیاز، دوره و تواتر پایش و سایر اجزای برنامه تاثیرگذار است.

#### ۴-۱-۳- اجزا، ساختار کلی و فعالیت‌های کلیدی برنامه پایش

پس از تعیین نوع برنامه اجزا و ساختار کلی و رئوس فعالیت‌های اصلی پایش مطابق مفاد دستورالعمل پایش کیفیت آب زیرزمینی تعیین می‌شود.

#### ۴-۲- تعیین محدوده پایش

در این بخش، بر اساس اطلاعات گردآوری شده، نقشه‌های مقدماتی تهیه شده و تحلیل‌های اولیه، محدوده دقیق پایش تعیین می‌شود. محدوده پایش به همراه سایر مواردی که در اینجا ذکر شده‌اند، بایستی بر روی نقشه توپوگرافی پایه پیاده‌سازی شوند. در تعیین محدوده هدف، توجه به هدف/ اهداف پایش بسیار مهم می‌باشد. به این منظور گام‌های زیر بایستی انجام شوند:

۴-۲-۱- ثبت ویژگی‌های محل (خاک، سازند، فعالیت/ کاربری اثرگذار) روی نقشه توپوگرافی پایه

۴-۲-۲- تعیین نواحی تغذیه یا تخلیه (نهرها، تالاب‌ها، یا سایر آب‌های سطحی)

۴-۲-۳- تهیه مقاطع عرضی دشت

۴-۲-۴- تعیین جهت جریان آب زیرزمینی با استفاده از شبکه جریان

۴-۲-۵- برآورد نرخ جریان در طول مسیر با استفاده از اطلاعات شبکه جریان

۴-۲-۶- تخمین ارتباط داخلی بین آبخوان‌ها

۴-۲-۷- تعیین و توصیف و تهیه نقشه محدوده هدف پایش براساس محدوده آبخوان، شبکه جریان، موقعیت فعالیت‌ها/ کاربری‌ها و سازندها

#### ۴-۳- مدل مفهومی پایش کیفیت آب زیرزمینی

تهیه مدل مفهومی پایش از کلیدی‌ترین گام‌ها در طراحی یک برنامه پایش می‌باشد. این نقشه کلیه داده‌ها و اطلاعات موردنیاز برای ارزیابی کیفیت آب و تغییرات آن و تعیین موقعیت ایستگاه‌های پایش را در بر می‌گیرد. پس از تهیه مدل اولیه بایستی اطلاعات گردآوری شده دوباره ارزیابی و در صورت لزوم مدل اصلاح یا تکمیل شود. توصیه می‌شود که مدل

مفهومی بر روی نقشه‌های توپوگرافی پایه با مقیاس مناسب تهیه شود. در صورت عدم دسترسی به امکانات مورد نیاز پیاده‌سازی اطلاعات بر روی یک نقشه کاغذ نیز می‌تواند مفید باشد.

۱-۳-۴-۱- تهیه مدل مفهومی پایش آب زیرزمینی (براساس فصل ۲ بند ۲ ضابطه ۶۲۰)

۱-۳-۴-۲- ارزیابی اطلاعات گردآوری شده و بررسی صحت پیش‌بینی‌ها در باره رفتار و حرکت آلاینده‌ها و بازنگری مدل مفهومی (براساس مدل مارپیچ شکل ۱-۲ ضابطه ۶۲۰)

#### ۱-۴-۴-۱- متغیرهای پایش

انتخاب متغیرهای پایش به هدف/ اهداف پایش، منابع آلاینده و فرایندهای تاثیرگذار بر سرنوشت و انتقال آلاینده‌ها بستگی دارد و موارد مذکور در بندهای زیر تنها به عنوان راهنما می‌باشند و در هر مورد لازم است بر اساس اطلاعات گردآوری شده در بندهای قبل متغیرهای پایش تعیین شوند. در هر مورد لازم است، حد تشخیص موردنیاز و روش آنالیز مناسب برای نمونه (با توجه به ویژگی‌های آن شامل حدود غلظت مورد انتظار و تداخل‌ها و حد تشخیص) ذکر شود. حد تشخیص موردنیاز بایستی به‌گونه‌ای تعیین شود که در تحلیل‌های موردنیاز اشکال ایجاد نکند. برای مثال در صورتی که قرار است کیفیت آب با استاندارد معینی مقایسه شود، حد تشخیص باید حداقل معادل آن استاندارد باشد.

۱-۴-۴-۱- متغیرهای عمومی کیفیت آب (بر اساس جدول (۷-۲) ضابطه ۶۲۰)

۱-۴-۴-۲- متغیرهای شاخص پایش (بر اساس جدول (۸-۲) ضابطه ۶۲۰)

۱-۴-۴-۳- متغیرهای متاثر از منابع آلاینده (بر اساس جداول (۹-۲) و (۱۰-۲) ضابطه ۶۲۰)

۱-۴-۴-۴- متغیرهای معمول برای ارزیابی بلندمدت کیفیت آب زیرزمینی

۱-۴-۴-۵- متغیرهای آب زیرزمینی برای ارزیابی زوال طبیعی (با استفاده از جدول (۱۱-۲) و (۱۲-۲) ضابطه ۶۲۰)

۱-۴-۴-۶- تعیین حد تشخیص متغیرها با توجه به اهداف پروژه و برنامه پایش و روش آنالیز نمونه.

#### ۱-۴-۵- ایستگاه‌های پایش (شبکه نمونه‌برداری)

تعداد اولیه ایستگاه‌ها بر اساس اهداف پایش و برد تعمیم داده‌ها تعیین می‌شود. در صورتی که محدوده منابع (مالی، انسانی و تجهیزاتی)، تعداد ایستگاه را با محدودیت مواجه می‌کند، بایستی ایستگاه‌ها اولویت‌بندی شوند و تعداد مناسب به ترتیب الویت انتخاب شوند. پس از آن بایستی برد تعمیم داده‌های یک ایستگاه و میزان اطمینان آماری به داده‌های تعمیم داده شده، دوباره محاسبه شود. در هر حال، به‌هنگام تعیین تعداد ایستگاه‌ها بایستی به وسعت محدوده مطالعاتی، پیچیدگی هیدروژئولوژیکی محیط، وضعیت منابع آلاینده و کاربران آب، اهداف پروژه و روش تحلیل داده‌ها توجه داشت. هم‌چنین ممکن است دوره پایش، دفعات نمونه‌برداری، تعداد نمونه‌ها یا متغیرهای مورد سنجش در همه ایستگاه‌ها مشابه نباشد.

۱-۴-۵-۱- تعیین تعداد ایستگاه‌های پایش





۱-۴-۵-۲- تعیین موقعیت ایستگاه‌های پایش با توجه به هدف و نوع پایش، مسیر جریان آلودگی، رقوم سطح آب زیرزمینی، دسترسی به آبخوان و عدم نفوذ آلودگی از طریق آب‌های سطحی  
 ۱-۴-۵-۳- تعیین عمق نمونه‌برداری: در صورت وجود احتمال تفاوت کیفیت آب در اعماق مختلف آبخوان، عمق نمونه‌برداری بایستی با توجه به هدف پایش و موقعیت منابع آلاینده تعیین شود.

#### ۱-۴-۵-۴- تعیین برد تعمیم داده‌های یک ایستگاه پایش

برد تعمیم داده‌های یک ایستگاه پایش با توجه به نوع و سازندهای زمین‌شناسی، نوع و بار آلودگی منابع آلاینده انسان ساخت (کشاورزی، صنعتی، معدنی و غیره)، کاربری اراضی، وضعیت دشت از نظر گرادیان هیدرولیکی، نوع آبخوان و فاصله با منابع آلاینده و با روش‌های آماری یا نظر کارشناس خبره می‌تواند تعیین شود.

#### ۱-۴-۶- تواتر و دوره پایش

تواتر پایش تابعی از نرخ تغییرات متغیرهای مورد سنجش است. نرخ تغییرات متغیرهای مورد سنجش به عنوان یکی از ویژگی‌های کلیدی آلاینده‌های مورد بررسی در بندهای قبل برآورد شده است. تواتر پایش بایستی با فرکانسی حداقل دو برابر فرکانس تغییرات متغیرهای مورد بررسی باشد. جدول (۲-۱۳) ضابطه ۶۲۰ می‌تواند به عنوان راهنما استفاده شود، اما لازم است در هر مورد، تواتر پایش بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده تعیین شود. دوره زمانی پایش نیز بر اساس اهداف پایش تعیین می‌شود و می‌تواند کوتاه‌مدت (اغلب یک‌ساله) در پایش تعیین وضعیت پایه تا بلندمدت (چندین ساله) در پایش روند باشد.

۱-۴-۶-۱- تعیین تواتر و دوره زمانی سنجش کیفیت آب‌های زیرزمینی با توجه به هدف پایش و نرخ تغییرات کیفیت آب

#### ۱-۴-۷- برآورد منابع مالی، نیروی انسانی و تدارکات موردنیاز

به طور معمول منابع موردنیاز برای طراحی و اجرای برنامه پایش به ویژه برنامه‌های پایش بلندمدت یا گسترده، با محدودیت‌های زیادی مواجه هستند. بنابراین بایستی از ابتدا برآورد صحیحی از منابع موردنیاز در دست داشت و برای تامین به موقع و کافی آن‌ها برنامه‌ریزی کرد. این منابع شامل منابع مالی (هزینه‌های عملیات میدانی، عملیات آزمایشگاهی، نیروی انسانی و کارشناسی و تدارکات) می‌باشد. هم‌چنین در صورت استفاده از مجموعه‌ای از آزمایشگاه‌ها برای انجام سنجش‌های میدانی و آزمایشگاهی، لازم است ارزیابی کاملی از توانایی‌ها و منابع آن‌ها انجام شود و هزینه‌های مربوط به خدمات آن‌ها در ارزیابی‌های مالی گنجانده شود.

۱-۴-۷-۱- برآورد و نحوه تامین منابع مالی، نیروی انسانی و تدارکات موردنیاز

۱-۴-۷-۲- تعیین آزمایشگاه‌های همکار و ایجاد شبکه آزمایشگاهی



#### ۸-۴-۱- نمونه‌برداری و آزمایش

۱-۸-۴-۱- نمونه‌برداری و نگهداری نمونه‌ها

۱-۱-۸-۴-۱- برنامه تضمین کیفیت در نمونه‌برداری، حمل و نگهداری

۲-۱-۸-۴-۱- برنامه کنترل کیفیت در نمونه‌برداری، حمل و نگهداری

۳-۱-۸-۴-۱- کالیبراسیون تجهیزات میدانی و ارائه گواهی‌های مربوطه

۴-۱-۸-۴-۱- روش‌های کدگذاری و برچسب‌گذاری نمونه‌ها

۵-۱-۸-۴-۱- طراحی کاربرگ درخواست آنالیز نمونه‌ها

۶-۱-۸-۴-۱- انتخاب تجهیزات مناسب برای نمونه‌برداری

۲-۸-۴-۱- آزمایش‌ها

۱-۲-۸-۴-۱- برنامه تضمین کیفیت آزمایش‌ها

۲-۲-۸-۴-۱- برنامه کنترل کیفیت آزمایش‌ها

۳-۲-۸-۴-۱- کاربرگ کنترل و ثبت اطلاعات نمونه‌های دریافتی توسط آزمایشگاه بر اساس ضابطه ۶۲۰

۴-۲-۸-۴-۱- کالیبراسیون تجهیزات آزمایشگاهی و ارائه گواهی‌های مربوطه

۳-۸-۴-۱- تهیه و پیاده‌سازی زنجیره ثبت اطلاعات

۴-۸-۴-۱- ثبت مشاهدات میدانی

ثبت مشاهدات میدانی بایستی در کاربرگ‌های ارائه شده در ضابطه ۶۲۰ (دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی) انجام شود. در صورت بازطراحی یا استفاده از کاربرگ‌های جدید، بایستی حداقل اطلاعات مذکور در کاربرگ مندرج در دستورالعمل جمع‌آوری شوند. اطلاعات جمع‌آوری شده بایستی حداکثر تا یک هفته پس از جمع‌آوری وارد بانک اطلاعات شوند.

۱-۴-۸-۴-۱- طراحی کاربرگ ثبت فعالیت‌های میدانی

۲-۴-۸-۴-۱- ثبت مشاهدات میدانی مطابق ضابطه ۶۲۰

۳-۴-۸-۴-۱- انتقال مشاهدات ثبت شده به پایگاه داده‌ها

#### ۹-۴-۱- ثبت و نگهداری داده‌ها و اطلاعات

روش و ساختار بانک اطلاعاتی باید با هماهنگی شرکت مدیریت منابع آب ایران و دفتر مربوطه در سازمان مجری انجام شود. در صورتی که از پایگاه‌های اطلاعاتی موجود برای ثبت و نگهداری داده‌ها و اطلاعات استفاده خواهد شد، بایستی اطمینان یافت که حداقل ویژگی‌های موردنیاز از جمله نوع داده‌های قابل ذخیره‌سازی را دارد.

۱-۹-۴-۱- تصمیم‌گیری در مورد محدوده تحت پوشش بانک داده‌ها (استانی، حوضه آبریز، ملی)

- ۱-۴-۹-۲- تعیین روش و استانداردهای ثبت، نگهداری و بازیابی داده‌ها و اطلاعات
- ۱-۴-۹-۳- تعیین ساختار بانک مکان‌دار داده‌ها و اطلاعات و نوع و شکل تحلیل‌ها و گزارش‌ها و گزارش‌گیری
- ۱-۴-۹-۴- تعیین نحوه گردش اطلاعات و تدوین چارچوب تشکیلاتی تبادل داده‌ها بین ذینفعان مختلف
- ۱-۴-۹-۵- تعیین و تعریف سطوح مختلف دسترسی افراد به بانک داده‌ها و اطلاعات و ثبت سوابق دسترسی

#### ۱-۴-۱۰- پایش و ارزشیابی شبکه‌های پایش

- ۱-۴-۱۰-۱- تعیین نحوه ارزشیابی شبکه‌های پایش برای کنترل برنامه پایش
- ۱-۴-۱۰-۲- تعیین ساختار و نحوه ایجاد شبکه بازرسی برای کنترل برنامه پایش
- ۱-۴-۱۰-۳- تهیه گزارش پایش و ارزشیابی شبکه‌های پایش

#### ۱-۴-۱۱- بازنگری برنامه پایش و اصلاح شبکه پایش

به طور معمول بازنگری برنامه پایش بر اساس دریافت اطلاعات جدید انجام می‌شود. این بازنگری ممکن است در هر مرحله‌ای از برنامه انجام شود. به هنگام طراحی برنامه پایش باید روش بازنگری پیش‌بینی و مطابق موارد زیر مستند شود. با این وجود ممکن است در حین اجرای برنامه پایش، برخی موارد غیرقابل پیش‌بینی موجب اصلاح برنامه شوند. در این موارد نیز باید مستندسازی بر اساس بندهای زیر انجام شود.

- ۱-۱۱-۱-۱- دلایل، روش و دوره زمانی بازنگری و اصلاح برنامه پایش
- ۱-۱۱-۱-۲- تعیین حدود بازنگری برنامه پایش
- ۱-۱۱-۱-۳- ارائه پیشنهادهای و راهکارها برای بهبود عملکرد و کارایی برنامه پایش

#### ۱-۴-۱۲- ایمنی

برای تهیه برنامه ایمنی و سلامت کارکنان می‌توان از کاربرگ‌های مربوط در ضابطه ۵۲۲ به‌عنوان راهنما استفاده کرد. در برخی برنامه‌های پایش ممکن است تمهیدات گسترده‌تری نیاز باشد. در این صورت، کاربرگ‌های فوق تنها به‌عنوان یک راهنما می‌توانند استفاده شوند. در هر حال رعایت موارد ایمنی بسیار حیاتی و یک الزام است. همچنین لازم است با برگزاری جلسات آموزشی و توجیهی اطمینان حاصل شود که کلیه دست‌اندرکاران و افراد مرتبط با برنامه پایش آگاهی و آموزش کافی در زمینه مسایل ایمنی دیده‌اند.

- ۱-۴-۱۲-۱- تهیه برنامه تضمین ایمنی و سلامت کارکنان و دستورالعمل‌های ایمنی مرتبط





# فصل ۲

---

---

## اجرای برنامه پایش و تحلیل داده‌ها و

## گزارش‌دهی





## ۱-۲- نمونه‌برداری و سنجش

در این بخش بایستی نمونه‌برداری، حمل و نگهداری و سنجش کیفیت آب زیرزمینی در ایستگاه‌های پایش منتخب و با تواتر زمانی و سایر موارد بیان شده در بخش اول این شرح خدمات انجام شود.

## ۲-۲- تحلیل داده‌ها و گزارش‌دهی

### ۱-۲-۲- بررسی و تایید صحت داده‌ها

بررسی و تایید داده‌ها برای اطمینان از صحت آن‌ها باید در چهار مرحله شامل (۱) در محل، (۲) در آزمایشگاه، (۳) در بانک داده‌ها و (۴) نتایج نهایی انجام شود. در بخش تحلیل داده‌ها و گزارش‌دهی مراحل سوم و چهارم مدنظر است.

۱-۲-۲-۴ ورود داده‌ها به بانک داده‌ها و اطلاعات و کنترل صحت مقادیر و یکای آنها

۲-۲-۲-۴ بررسی کیفیت و اعتبار داده‌ها در بانک داده‌ها و اطلاعات بر اساس روابط بین داده‌ها

تبصره: در صورت وجود داده پرت یا مشکوک بایستی کلیه مستندات مربوط به مراحل چهارگانه مورد اشاره بررسی و در صورت وجود خطا در داده، نسبت به علامت‌گذاری آن اقدام و در تحلیل‌ها استفاده نشود. در غیر این صورت داده نبایستی حذف شود و دلیل وقوع/ مشاهده آن بررسی و تحلیل شود.

### ۲-۲-۲- تحلیل آماری داده‌ها

۱-۳-۲-۴ روش مناسب تحلیل آماری داده‌ها به هدف/ اهداف پایش بستگی دارد و می‌تواند شامل یک یا چند مورد از بندهای زیر باشد. با این وجود، روش‌های آماری مناسب محدود به روش‌های زیر نمی‌باشد.

۱-۱-۳-۲-۴ نوع توزیع آماری داده‌ها

۲-۱-۳-۲-۴ بررسی روش‌های آماری پارامتریک و غیر پارامتریک متناسب برای تحلیل داده‌ها با توجه به نوع توزیع داده‌ها

۳-۱-۳-۲-۴ تحلیل روند کلی و فصلی و تعیین شیب روند تغییرات کیفیت آب

۴-۱-۳-۲-۴ نقشه شیب روند کلی و فصلی

۵-۱-۳-۲-۴ تعیین تغییرات زمانی و فضایی متغیرها

۶-۱-۳-۲-۴ تعیین ارتباط بین متغیرهای مختلف

### ۳-۲-۲- ارزیابی کیفیت آب زیرزمینی

روش مناسب برای ارزیابی کیفیت آب زیرزمینی به هدف/ اهداف پایش بستگی دارد و می‌تواند شامل یک یا چند مورد از بندهای زیر باشد. با این وجود، روش مناسب محدود به روش‌های زیر نمی‌باشد.



۴-۲-۴-۱- مقایسه داده‌ها با استاندارد/ معیار کیفیت آب و ارزیابی کیفیت آب برای کاربری‌های کنونی و آتی مانند شرب، صنعت و کشاورزی

۴-۲-۴-۲- تعیین تعداد دفعات و مقدار تخطی از حدود قابل قبول تعیین شده در استاندارد/ معیار

۴-۲-۴-۳- طبقه‌بندی و ارزیابی کیفیت آب بر اساس شاخص‌های کیفیت آب ویلکوکس، شولر و شاخص ملی کیفیت آب ایران ( $IRWQI_{GT}$  و  $IRWQI_{GC}$ )

۴-۲-۴-۴- بررسی تغییر کیفیت آب ناشی از فرایندهای زوال طبیعی و محاسبه بازده زوال طبیعی

۴-۲-۴-۵- نقشه پهنه‌بندی کیفیت آب برای متغیرهای مختلف

۴-۲-۴-۶- بررسی تغییر غلظت آلاینده‌ها در برابر فاصله برای ایستگاه‌های مختلف در طول مسیر جریان

۴-۲-۴-۷- نقشه هم‌مقدار غلظت آلاینده در زمان‌های مختلف برای تعیین توزیع فضایی آلاینده در طول زمان

۴-۲-۴-۸- ارزیابی کیفیت آب با استفاده از شاخص‌های هیدروشیمیایی و شناسایی منابع احتمالی آلودگی و سهم آن‌ها

## ۲-۲-۴- پیش‌بینی کیفیت آب با توجه به وضعیت گذشته آن

پیش‌بینی کیفیت آب می‌تواند با استفاده از روش‌های آماری یا مدل‌های مناسب انجام شود.

## ۲-۳- ثبت و نگهداری داده‌ها و اطلاعات

۴-۳-۱- پیاده‌سازی بانک داده‌ها و اطلاعات

۴-۳-۲- طبقه‌بندی داده‌ها و اطلاعات گردآوری شده جهت ورود آن‌ها به بانک داده‌ها و اطلاعات

۴-۳-۳- ورود داده‌ها و اطلاعات به بانک

## ۲-۴- گزارش برنامه پایش آب زیرزمینی

### ۲-۴-۱- تهیه گزارش پایش

گزارش پایش باید شامل هدف و چارچوب برنامه پایش، محدوده پایش، جزئیات طراحی برنامه و ابزارها و روش‌ها، جزئیات اجرای برنامه پایش، داده‌ها و نتایج به‌دست آمده، جزئیات تحلیل داده‌ها، جمع‌بندی و نتیجه‌گیری، پیوست‌ها، و مراجع و منابع مورد استفاده، معرفی گروه کارشناسی و همکاران پروژه و مسوولیت آن‌ها در پروژه باشد. در ابتدای هر گزارش یک خلاصه گزارش شامل هدف، معرفی خلاصه محدوده، خلاصه ابزار و روش و یافته‌های کلیدی ارائه شود. گزارش باید فهرست مطالب، جداول، نمودارها، شکل‌ها، نقشه‌ها و نگاره‌ها را داشته باشد. به همراه هر گزارش کاغذی، نسخه نرم‌افزاری آن به همراه فایل داده‌ها در فرمت مناسب ارائه شود.





## ۲-۵- گزارش پایش و ارزشیابی شبکه پایش

به‌منظور اطمینان از اجرای صحیح و مناسب برنامه پایش بایستی یک شبکه بازرسی ایجاد شود. این شبکه باید با همان تواتر نمونه‌برداری، گزارش بازرسی را تهیه و ارائه کند.

۴-۵-۱- ایجاد شبکه بازرسی برای کنترل برنامه پایش

۴-۵-۲- تهیه گزارش پایش و ارزشیابی شبکه‌های پایش

## ۲-۶- گزارش بازنگری و اصلاح برنامه پایش

در حین اجرا یا انتهای برنامه (بستگی به دوره پایش) بایستی کفایت برنامه پایش برای دستیابی به هدف/اهداف برنامه ارزیابی شود. در واقع بایستی مشخص شود که اجرای برنامه توانسته است به سوالاتی که در ابتدای تعریف پروژه پایش مطرح بوده است، پاسخ دهد یا خیر. هم‌چنین در صورت لزوم بایستی پیشنهادها و راهکارها با جزییات کافی و برآورد منابع و زمان مورد نیاز برای بهبود برنامه ارائه شود.

### ۲-۶-۱- بررسی کفایت برنامه پایش

ارائه پیشنهادها و راهکارها برای بهبود برنامه پایش (در صورت لزوم)





# پیوست ۱

---

---

سیاهه کنترلی (چک لیست) گردآوری سوابق،

مطالعات پایه و طراحی برنامه پایش





### پ.۱-۱- مفاهیم و تعاریف

مفاهیم و تعاریف به کار رفته مطابق دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی ضابطه شماره ۶۲۰ می‌باشد.

### پ.۱-۲- گردآوری و بررسی سوابق و مطالعات قبلی

۱-۲-۱- گردآوری و تبیین الزامات قانونی حفاظت و پایش آب‌های زیرزمینی

۲-۲-۱- گردآوری، مرور سوابق، مستندات در برنامه‌های پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی و مطالعات قبلی و اهداف، مقیاس، نتایج و تحلیل‌های آن‌ها در محدوده مطالعات

۳-۲-۱- گردآوری سوابق مطالعات زمین‌شناسی و هیدروژئولوژی و هیدرولوژیکی منطقه توسط سازمان‌های زمین‌شناسی، شرکت‌های آب منطقه‌ای، اداره کشاورزی یا سایر نهادها.

۴-۲-۱- جمع‌بندی سوابق و مستندات برای تعیین مسایل و مشکلات فعلی و احتمالی آب زیرزمینی

### پ.۱-۳- مطالعات پایه

مطالعات پایه بایستی در محدوده اولیه برنامه پایش انجام و شامل موارد زیر باشد. جهت انجام مطالعات پایه، محدوده اولیه برنامه پایش می‌تواند بر اساس ارزیابی مقدماتی و نظر کارشناسی و ترجیحا منطبق بر محدوده آبخوان تعیین شود. در ادامه مطالعات، محدوده هدف پایش بایستی مطابق بند ۱-۴-۲ پیوست ۱ تدقیق شود.

### پ.۱-۳-۱- بررسی وضعیت کمیت آب در آبخوان

بررسی وضعیت کمیت آب در آبخوان شامل موارد زیر و برای دوره آماری در دسترس می‌باشد.

۱-۳-۱-۱- ویژگی‌های هیدروژئولوژیک آبخوان

۱-۳-۱-۲- بررسی نواحی تغذیه و تخلیه آبخوان، مقدار تغذیه و تخلیه، بیلان آب زیرزمینی، سطح ایستابی آبخوان و روند تغییرات زمانی و مکانی آن و ارتباط احتمالی آبخوان با منابع آب سطحی و ویژگی‌ها و تغییرات زمانی و مکانی آن

### پ.۱-۳-۲- مصارف آب زیرزمینی

بررسی مصارف آب زیرزمینی برای دوره آماری در دسترس و شامل موارد زیر می‌باشد:

۱-۳-۲-۱- بررسی میزان مصرف آب برای هر نوع کاربری (در وضع موجود و آتی)

تبصره: میزان مصارف آب در وضع موجود بایستی بر اساس موقعیت و تعداد و نوع پروانه‌های صادر شده به همراه برآورد تعداد و موقعیت چاه‌های غیرمجاز و میزان برداشت آنها همراه با تدقیق آن از طریق سایر اطلاعات مانند میزان



تغییرات سطح آب زیرزمینی و بازدید میدانی برآورد شود. میزان مصارف آب در وضع آتی بایستی بر اساس نیاز آبی برنامه‌های توسعه‌ای و سایر عوامل تاثیرگذار بر مصارف آب در یک افق حداقل پنج ساله برآورد شود.

۱-۳-۲- بررسی روند تغییرات مصرف آب هر کاربری و مقایسه آن با بارش‌ها و سایر منابع تغذیه در یک دوره زمانی (شامل دوره‌های خشک و ترسالی)

### پ.۱-۳-۳- بررسی وضعیت کیفیت آب آبخوان

در مطالعات پایه، بررسی کیفیت آب آبخوان بایستی با استفاده از داده‌های کیفیت آب برای دوره آماری در دسترس انجام شود.

۱-۳-۳-۱- گردآوری داده‌های کیفیت آب آبخوان برای دوره آماری در دسترس

۱-۳-۳-۲- مقایسه داده‌های کیفیت آب با حدود مجاز/ استاندارد برای کاربری‌های مختلف و تعیین محدودیت‌های کیفیت هر کاربری و تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی میزان تخطی از استاندارد برای متغیرهایی که از استاندارد تخطی داشته‌اند.

۱-۳-۳-۳- بررسی تغییرات عمقی کیفیت آب در صورت وجود آبخوان‌های چند لایه متغیر

۱-۳-۳-۴- تحلیل آماری رابطه بین سطح آب در آبخوان با متغیرهای مختلف کیفیت آب

۱-۳-۳-۵- بررسی برهمکنش احتمالی کیفیت منابع آب سطحی و زیرزمینی و تغییرات زمانی و مکانی آنها

۱-۳-۳-۶- تحلیل روند تغییرات زمانی (کلی و فصلی) متغیرهای مختلف کیفیت آب و تهیه نقشه شیب روند برای هر متغیر

۱-۳-۳-۷- پهنه‌بندی کیفیت آب آبخوان برای متغیرهای مختلف و تحلیل تغییرات مکانی کیفیت آب برای متغیرهای مختلف

### پ.۱-۳-۴- تاثیر مصارف بر کمیت و کیفیت آب

۱-۳-۴-۱- بررسی تغییرات کیفیت آب زیرزمینی ناشی از تغییر سطح آب زیرزمینی

۱-۳-۴-۲- بررسی نوع و اثرات برداشت آب بر کمیت و کیفیت آبخوان برای هر گروه مصرف‌کننده

۱-۳-۴-۳- برآورد سهم هر گروه مصرف‌کننده بر کمیت و کیفیت آب زیرزمینی و تغییرات احتمالی آن

### پ.۱-۳-۵- بررسی هیدروژئولوژی و زمین‌شناسی

۱-۳-۵-۱- شناسایی سازندهای و گسل‌های منطقه بر اساس نقشه‌ها و گزارش‌های در دسترس و بازدید میدانی

۱-۳-۵-۲- بررسی معادن و چشمه‌های آب‌های گرم یا معدنی در منطقه بر اساس نقشه‌ها و گزارش‌های در دسترس و بازدید میدانی



۱-۳-۵-۳- بررسی احتمال وجود گسل‌ها یا سازندهای تاثیرگذار بر کیفیت آب یا احتمال وجود عناصر خاص (فلزات سنگین، عناصر پرتوزا و غیره) در سازندهای منطقه

### پ.۱-۳-۶- شناسایی منابع آلاینده آب‌های زیرزمینی

- ۱-۳-۶-۱- شناسایی و بررسی اجمالی ویژگی‌های منابع آلاینده طبیعی تاثیرگذار بر آب‌های زیرزمینی
- ۱-۳-۶-۲- تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی و سازندهای منطقه و در صورت وجود نقشه‌های هیدروژئولوژی و تعیین محدوده‌های احتمالی حاوی مواد خطرناک در سازندهای منطقه بر روی نقشه‌ها
- ۱-۳-۶-۳- شناسایی و بررسی اجمالی ویژگی‌های منابع آلاینده انسان ساخت تاثیرگذار بر آب‌های زیرزمینی
- ۱-۳-۶-۴- تعیین موقعیت کاربری‌ها/ فعالیتهای مختلف بر روی نقشه توپوگرافی
- ۱-۳-۶-۵- بررسی صحت گزارش‌ها و اطلاعات جمع‌آوری شده در مورد منابع آلاینده از طریق بررسی‌ها و مشاهدات میدانی

تبصره: کاربری‌های مختلف شامل اراضی زراعی، باغ، مرتع، دامداری، سکونت‌گاه‌های شهری و روستایی، چشمه‌های آب معدنی و آب گرم، واحدهای صنعتی، مخازن و تاسیسات پالایش، ذخیره‌سازی و توزیع نفت و گاز، خطوط انتقال نفت و گاز، معادن، زمین‌های بایر، جاده‌ها، امکانات گردشگری و خدماتی، راه‌های ارتباطی، تعمیرگاه‌ها، سدها، سایر سازه‌های آبی، محل‌های دفن زباله، قبرستان‌های شهرهای بزرگ و سایر فعالیتهای انسانی و طبیعی تاثیرگذار بر کیفیت آب زیرزمینی می‌باشند و باید بر روی نقشه با مقیاس مناسب نشان داده شوند.

### پ.۱-۳-۷- ارزیابی و اولویت‌بندی منابع آلاینده

- ۱-۳-۷-۱- تعیین ویژگی‌های منابع آلاینده
- ۱-۳-۷-۲- الویت‌بندی منابع آلاینده برای هر آلاینده بر اساس بار آلودگی، غلظت آلاینده، نحوه تخلیه و مدت زمان تخلیه تبصره: ویژگی‌هایی مانند تعداد، طول یا مساحت، مقدار و مشخصات، مقدار، نحوه، و مدت زمان تخلیه به منابع آب زیرزمینی، نحوه تامین آب مصرفی و مقدار آن و سایر ویژگی‌ها (هر کدام که برای منبع آلاینده مورد بررسی موضوعیت دارد).

### پ.۱-۳-۸- فرایندهای تاثیرگذار بر کیفیت آب زیرزمینی

- ۱-۳-۸-۱- بررسی فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی تاثیرگذار بر کیفیت آب زیرزمینی
- ۱-۳-۸-۲- پیش‌بینی اولیه رفتار و حرکت آلاینده‌ها
- ۱-۳-۸-۳- بررسی سرنوشت آلاینده‌ها با توجه به واکنش‌های محتمل شیمیایی و بیوشیمیایی



### پ.۱-۳-۹- ارزیابی پتانسیل نفوذ آلاینده‌ها به آب‌های زیرزمینی

۱-۳-۹-۱- بررسی پتانسیل نفوذ آلاینده‌ها به ناحیه‌های اشباع و غیراشباع

۱-۳-۹-۲- برآورد شعاع و محدوده تاثیر

### پ.۱-۳-۱۰- تعیین آسیب‌پذیری دشت

نتایج مطالعات تعیین آسیب‌پذیری دشت می‌تواند در طراحی برنامه پایش به‌ویژه تعیین اولویت‌های پایش، تواتر پایش، نوع متغیرها، تعیین وضعیت افزایش شدت آلودگی و جهت انتشار آلودگی و موارد دیگر کمک کند.

### پ.۱-۴- طراحی برنامه پایش کیفیت آب زیرزمینی

#### پ.۱-۴-۱- اهداف و ساختار برنامه پایش

۱-۴-۱-۱- هدف/ اهداف برنامه پایش

۱-۴-۱-۲- نوع برنامه پایش با توجه به اهداف

تبصره: انواع برنامه پایش شامل پایش اثر، پایش روند، پایش سازگاری، پایش وضعیت پایه و غیره می‌باشد. برای اطلاعات بیشتر تر به ضابطه شماره ۶۲۰ (دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی) رجوع شود.

۱-۴-۱-۳- اجزاء، ساختار کلی و فعالیت‌های کلیدی برنامه پایش

#### پ.۱-۴-۲- تعیین محدوده پایش

۱-۴-۲-۱- ثبت ویژگی‌های محل (خاک، سازند، فعالیت‌ها/کاربری‌های اثرگذار) روی نقشه توپوگرافی پایه

۱-۴-۲-۲- تعیین نواحی تغذیه یا تخلیه (نهرها، تالاب‌ها، یا سایر آب‌های سطحی)

۱-۴-۲-۳- تهیه مقاطع عرضی دشت

۱-۴-۲-۴- تعیین جهت جریان آب زیرزمینی با استفاده از شبکه جریان

۱-۴-۲-۵- برآورد نرخ جریان در طول مسیر با استفاده از اطلاعات شبکه جریان

۱-۴-۲-۶- تخمین ارتباط داخلی بین آبخوان‌ها

۱-۴-۲-۷- تعیین و توصیف و تهیه نقشه محدوده هدف پایش بر اساس محدوده آبخوان، شبکه جریان، موقعیت

فعالیت‌ها/ کاربری‌ها و سازندها





### پ.۱-۴-۳- مدل مفهومی پایش کیفیت آب زیرزمینی

۱-۳-۴-۱- تهیه مدل مفهومی پایش آب زیرزمینی (براساس بند ۲ فصل ۲ ضابطه ۶۲۰)

۱-۳-۴-۲- ارزیابی اطلاعات گردآوری شده و بررسی صحت پیش‌بینی‌ها درباره رفتار و حرکت آلاینده‌ها و بازنگری

مدل مفهومی (براساس مدل مارپیچ شکل (۱-۲) ضابطه ۶۲۰)

### پ.۱-۴-۴- تعیین متغیرهای پایش

۱-۴-۴-۱- متغیرهای عمومی کیفیت آب (براساس جدول (۷-۲) ضابطه ۶۲۰)

۱-۴-۴-۲- متغیرهای شاخص پایش (براساس جدول (۸-۲) ضابطه ۶۲۰)

۱-۴-۴-۳- متغیرهای متأثر از منابع آلاینده (براساس جداول (۹-۲) و (۱۰-۲) ضابطه ۶۲۰)

۱-۴-۴-۳- متغیرهای معمول برای ارزیابی بلندمدت کیفیت آب زیرزمینی

۱-۴-۴-۴- متغیرهای آب زیرزمینی برای ارزیابی زوال طبیعی (براساس جدول‌های ۱۱-۲ و ۱۲-۲ ضابطه ۶۲۰)

۱-۴-۴-۵- تعیین حد تشخیص متغیرها با توجه به اهداف پروژه و برنامه پایش و روش آنالیز نمونه.

تبصره ۱: انتخاب متغیرهای پایش بایستی با توجه به هدف/اهداف پایش انجام شود.

تبصره ۲: در پایش سازگاری بایستی متغیرهای کیفیت آب موردنیاز مصارف مختلف در نظر گرفته شوند.

تبصره ۳: در پایش اثر بایستی متغیرهای آلاینده احتمالی از هر منبع آلاینده در نظر گرفته شوند.

### پ.۱-۴-۵- ایستگاه‌های پایش (شبکه نمونه‌برداری)

۱-۵-۴-۱- تعیین تعداد ایستگاه‌های پایش

۱-۵-۴-۲- تعیین موقعیت ایستگاه‌های پایش با توجه به هدف و نوع پایش، مسیر جریان آلودگی، رقوم سطح آب

زیرزمینی، دسترسی به آبخوان و عدم نفوذ آلودگی از طریق آب‌های سطحی

۱-۵-۴-۳- تعیین عمق نمونه‌برداری

۱-۵-۴-۴- تعیین نوع ایستگاه‌های پایش (دستی، خودکار، برخط)

۱-۵-۴-۵- تعیین برد تعمیم داده‌های یک ایستگاه پایش

تبصره ۱: تعداد ایستگاه‌های پایش بایستی با توجه به وسعت محدوده مطالعاتی، پیچیدگی هیدروژئولوژیکی محیط، وضعیت منابع آلاینده و کاربران آب، اهداف پروژه و روش تحلیل داده‌ها تعیین شود.

تبصره ۲: در برخی موارد ممکن است با توجه موقعیت منابع آلاینده و سایر عوامل تاثیرگذار، کیفیت آب در اعماق مختلف آبخوان متفاوت باشد. در صورتی که هدف پایش به گونه‌ای است که بررسی تغییرات عمقی کیفیت آب ضروری است، بایستی نمونه‌برداری از عمق‌های مختلف آب در چاه‌های مشاهده‌ای انجام و تحلیل داده‌ها و تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی برای اعماق مختلف انجام شود.

تبصره ۳: برد تعمیم داده‌های یک ایستگاه پایش با توجه به نوع و سازندهای زمین‌شناسی، نوع و بار آلودگی منابع آلاینده انسان ساخت (کشاورزی، صنعتی، معدنی و غیره)، کاربری اراضی، وضعیت دشت از نظر گرادیان هیدرولیکی، نوع آبخوان و فاصله با منابع آلاینده تعیین می‌شود.

تبصره ۴: در صورت انتخاب چاه‌های تامین آب مانند چاه‌های کشاورزی یا شرب برای نمونه‌برداری، بایستی مطمئن شد که هیچ نوع آلودگی از طریق تاسیسات مرتبط با چاه مانند لوله‌های دیواره، روغن و سوخت موتور وارد نمونه آب نشود. از آنجا که تامین این شرایط ممکن است برای برخی متغیرها مانند فلزات سنگین دشوار باشد، ممکن است نمونه‌برداری برای برخی متغیرها از چنین چاه‌هایی انجام نشود.

تبصره ۵: انتخاب چاه‌های آب شرب یا مشابه آنها برای نمونه‌برداری که ممکن است دارای تراکم بالایی در یک محدوده باشند، می‌تواند به صورت (۱) انتخاب یک چاه یا (۲) میانگین‌گیری از داده‌های چند چاه یا (۳) استفاده از داده‌های هر چاه به صورت مجزا و مدنظر قرارداد این موضوع در بررسی‌ها و تحلیل‌ها، انجام شود. در هر صورت انتخاب یک یا چند چاه بایستی منطبق بر اهداف و طرح شبکه پایش کیفیت آب زیرزمینی باشد.

#### پ.۱-۴-۶- تواتر و دوره پایش

۱-۴-۶-۱- تعیین تواتر و دوره زمانی سنجش کیفیت آب زیرزمینی با توجه به هدف پایش و نرخ تغییرات کیفیت آب

تبصره ۱: دوره پایش می‌تواند مستمر (دایمی)، دوره‌ای (برای یک بازه زمانی محدود) یا موردی (یک یا چند نوبت محدود) باشد.

تبصره ۲: برای تعیین تواتر و دوره پایش می‌توان از جدول (۲-۱۳) ضابطه ۶۲۰ (دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی) به‌عنوان راهنما استفاده کرد.

#### پ.۱-۴-۷- برآورد منابع مالی، نیروی انسانی و تدارکات موردنیاز

۱-۴-۷-۱- برآورد و نحوه تامین منابع مالی، نیروی انسانی و تدارکات موردنیاز

۱-۴-۷-۲- تعیین آزمایشگاه‌های همکار و ایجاد شبکه آزمایشگاهی

تبصره ۱: منابع مالی شامل هزینه‌های عملیات میدانی، عملیات آزمایشگاهی، نیروی انسانی و کارشناسی و تدارکات می‌باشد.

تبصره ۲: تدارکات موردنیاز بایستی با توجه به حجم عملیات، فواصل و موقعیت ایستگاه‌ها و تجهیزات و امکانات موردنیاز تعیین شود.

تبصره ۳: برآورد حمل و نقل بایستی با توجه به امکانات حمل و نقل از نظر نوع، تعداد، تجهیزات لازم، قدرت مناسب، فضای موردنیاز و ایمنی تعیین شود.



تبصره ۴: منابع موردنیاز برای اجرای برنامه‌های تضمین و کنترل کیفیت بایستی به تفکیک برای عملیات آماده‌سازی، نمونه‌برداری، نگهداری، حمل و نقل، عملیات میدانی و آزمایشگاهی تعیین شود.

تبصره ۵: برآورد نیروی انسانی مورد نیاز بایستی با توجه به جدول (۲-۱۴) ضابطه ۶۲۰ (دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی) انجام شود.

#### پ. ۱-۴-۸- نمونه‌برداری و آزمایش

۱-۸-۴-۱- نمونه‌برداری و نگهداری نمونه‌ها

۱-۱-۸-۴-۱- برنامه تضمین کیفیت در نمونه‌برداری، حمل و نگهداری

۲-۱-۸-۴-۱- برنامه کنترل کیفیت در نمونه‌برداری، حمل و نگهداری

۳-۱-۸-۴-۱- کالیبراسیون تجهیزات میدانی و ارائه گواهی‌های مربوطه

۴-۱-۸-۴-۱- روش‌های کدگذاری و برچسب‌گذاری نمونه‌ها

۵-۱-۸-۴-۱- طراحی کاربرگ درخواست آنالیز نمونه‌ها

۶-۱-۸-۴-۱- انتخاب تجهیزات مناسب برای نمونه‌برداری

۲-۸-۴-۱- آزمایش‌ها

۱-۲-۸-۴-۱- برنامه تضمین کیفیت آزمایش‌ها

۲-۲-۸-۴-۱- برنامه کنترل کیفیت آزمایش‌ها

۳-۲-۸-۴-۱- کاربرگ کنترل و ثبت اطلاعات نمونه‌های دریافتی توسط آزمایشگاه براساس ضابطه ۶۲۰

۴-۲-۸-۴-۱- کالیبراسیون تجهیزات آزمایشگاهی و ارائه گواهی‌های مربوطه

۳-۸-۴-۱- تهیه و پیاده‌سازی زنجیره ثبت اطلاعات

تبصره ۱: انتخاب روش‌های صحیح و مناسب نمونه‌برداری، حمل و نگهداری در برنامه تضمین کیفیت و انجام صحیح روش‌های انتخاب شده برای نمونه‌برداری و حمل و نگهداری نمونه‌ها در برنامه کنترل کیفیت انجام می‌شود.

تبصره ۲: برگزاری دوره‌های آموزشی با روش صحیح استفاده و نگهداری از تجهیزات میدانی و آزمایشگاهی برای کارشناسان مربوطه پیش از شروع کار الزامی است.

تبصره ۳: روش نمونه‌برداری مناسب بایستی با توجه به شرایط و ویژگی‌های ایستگاه‌های نمونه‌برداری، رقوم سطح آب زیرزمینی، عمق نمونه‌برداری، نوع و غلظت متغیرها، نوع تجهیزات در دسترس، مسیر جریان آب زیرزمینی و ایمنی و بهداشت کارکنان تعیین شود.

تبصره ۴: انتخاب تجهیزات نمونه‌برداری بایستی با توجه به قطر داخلی چاه، نحوه دسترسی به چاه نمونه‌برداری، عمق آب، عمق نمونه‌برداری، حجم آب موجود در چاه و نوع و غلظت متغیرهای مورد سنجش انجام شود.

تبصره ۵: شرایط و مدت زمان نگهداری و حمل نمونه‌ها بایستی مطابق دستورالعمل‌های استاندارد معتبر انجام شود.

تبصره ۶: در انتخاب روش مناسب آزمایش بایستی به تداخل‌ها، حدود غلظت مورد انتظار، حد تشخیص، دقت، تجهیزات در دسترس، هزینه‌ها و سایر موارد مندرج در دستورالعمل‌های استاندارد توجه گردد.

تبصره ۷: در صورتی که تمام یا بخشی از آزمایش در یک یا چند آزمایشگاه طرف قرارداد انجام می‌شود، لازم است برنامه کنترل کیفیت آزمایش‌ها از آزمایشگاه مربوطه دریافت و در گزارش ارائه شود.

تبصره ۸: زنجیره ثبت اطلاعات شامل مستند کردن تمامی مراحل انجام کار شامل نمونه‌برداری، آماده‌سازی، نگهداری، حمل، تحویل به آزمایشگاه، آزمایش و گزارش‌دهی براساس ضابطه ۶۲۰ (دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی) می‌باشد.

۱-۴-۸-۴- ثبت مشاهدات میدانی

۱-۴-۸-۴-۱- طراحی کاربرگ ثبت فعالیت‌های میدانی

۱-۴-۸-۴-۲- ثبت مشاهدات میدانی بر اساس ضابطه ۶۲۰

۱-۴-۸-۴-۳- انتقال مشاهدات ثبت شده به پایگاه داده‌ها

#### پ.۱-۴-۹- ثبت و نگهداری داده‌ها و اطلاعات

۱-۴-۹-۱- تصمیم‌گیری در مورد محدوده تحت پوشش بانک داده‌ها (استانی، حوضه آبریز، ملی)

۱-۴-۹-۲- تعیین روش و استانداردهای ثبت، نگهداری و بازیابی داده‌ها و اطلاعات

۱-۴-۹-۳- تعیین ساختار بانک داده‌ها و اطلاعات مکان‌دار (در محیط GIS) نوع و شکل تحلیل‌ها و گزارش‌ها و گزارش‌گیری

۱-۴-۹-۴- تعیین نحوه گردش اطلاعات و تدوین چارچوب تشکیلاتی تبادل داده‌ها بین ذینفعان مختلف

۱-۴-۹-۵- تعیین و تعریف سطوح مختلف دسترسی افراد به بانک داده‌ها و اطلاعات و ثبت سوابق دسترسی

تبصره: برای ثبت و نگهداری داده و اطلاعات می‌توان از یک بانک موجود استفاده کرد. در این صورت لازم است، قابلیت‌های این بانک مطابق ارزیابی و مستندسازی شود.

#### پ.۱-۴-۱۰- پایش و ارزشیابی شبکه‌های پایش

۱-۴-۱۰-۱- تعیین نحوه ارزشیابی شبکه‌های پایش برای کنترل برنامه پایش

۱-۴-۱۰-۲- تعیین ساختار و نحوه ایجاد شبکه بازرسی برای کنترل برنامه پایش

۱-۴-۱۰-۳- تهیه گزارش پایش و ارزشیابی شبکه‌های پایش

#### پ.۱-۴-۱۱- بازنگری و اصلاح برنامه پایش

۱-۴-۱۱-۱- دلایل، روش و دوره زمانی بازنگری و اصلاح برنامه پایش



۱-۴-۱۱-۲- تعیین حدود بازنگری برنامه پایش

۱-۴-۱۱-۳- ارائه پیشنهادهای و راهکارها برای بهبود عملکرد و کارایی برنامه پایش

پ.۱-۴-۱۲- ایمنی

۱-۴-۱۲-۱- تهیه برنامه تضمین ایمنی و سلامت کارکنان و دستورالعمل‌های ایمنی مرتبط

تبصره: برای تهیه برنامه ایمنی و سلامت کارکنان می‌توان از کاربرگ‌های مربوط در ضابطه شماره ۵۲۲ «دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های سطحی (جاری)، ۱۳۸۸» به‌عنوان راهنما استفاده کرد.





# پیوست ۲

---

---

**سیاهه کنترلی (چک لیست) اجرای برنامه پایش و  
تحلیل داده‌ها و گزارش‌دهی**







## پ.۲-۱- نمونه برداری و سنجش

### پ.۲-۱-۱- اجرای برنامه نمونه برداری و سنجش کیفیت آب زیرزمینی

در این بخش بایستی نمونه برداری، حمل و نگهداری و سنجش کیفیت آب زیرزمینی در ایستگاه‌های پایش منتخب و با تواتر و دوره زمانی و سایر موارد بیان شده در بخش اول این سیاهه کنترلی (چک لیست) انجام شود.

## پ.۲-۲- تحلیل داده‌ها و گزارش‌دهی

### پ.۲-۲-۱- صحت‌سنجی داده‌ها

۲-۲-۱-۱- بررسی و تایید داده‌های جمع‌آوری شده برای اطمینان از صحت آن‌ها

۲-۲-۱-۲- ورود داده‌ها به بانک داده‌ها و اطلاعات

۲-۲-۱-۳- بررسی کیفیت و اعتبار داده‌ها در بانک داده‌ها و اطلاعات

### پ.۲-۲-۲- تحلیل آماری داده‌ها

۲-۲-۲-۱- نوع توزیع آماری داده‌ها

۲-۲-۲-۲- بررسی روش‌های آماری پارامتریک و ناپارامتریک مناسب برای تحلیل داده‌ها با توجه به نوع توزیع داده‌ها

۲-۲-۲-۳- تحلیل روند کلی و فصلی و تعیین شیب روند تغییرات کیفیت آب

۲-۲-۲-۴- نقشه شیب روند کلی و فصلی

۲-۲-۲-۵- تعیین تغییرات زمانی و فضایی متغیرها

۲-۲-۲-۶- تعیین ارتباط بین متغیرهای مختلف

### پ.۲-۲-۳- ارزیابی کیفیت آب زیرزمینی

۲-۲-۳-۱- مقایسه داده‌ها با استاندارد/ معیار کیفیت آب و ارزیابی کیفیت آب برای کاربری‌های کنونی و آتی مانند

شرب، صنعت و کشاورزی

۲-۲-۳-۲- تعیین تعداد دفعات و مقدار تخطی از حدود قابل قبول تعیین شده در استاندارد/ معیار

۲-۲-۳-۳- طبقه‌بندی و ارزیابی کیفیت آب بر اساس شاخص‌های کیفیت آب ویلکوکس، شولر و شاخص ملی کیفیت

آب ایران ( $IRWQI_{GT}$  و  $IRWQI_{GC}$ )

۲-۲-۳-۴- بررسی تغییر کیفیت آب ناشی از فرایندهای زوال طبیعی و محاسبه بازده زوال طبیعی

۲-۲-۳-۵- تهیه نقشه پهنه‌بندی کیفیت آب برای متغیرهای مختلف و شاخص ملی کیفیت آب ایران ( $IRWQI_{GC}$ ) و

( $IRWQI_{GT}$ )



۲-۲-۳-۶- بررسی تغییر غلظت آلاینده‌ها در برابر فاصله برای ایستگاه‌های مختلف در طول مسیر جریان  
 ۲-۲-۳-۷- نقشه هم‌مقدار غلظت آلاینده در زمان‌های مختلف برای تعیین توزیع فضایی آلاینده در طول زمان  
 ۲-۲-۳-۸- ارزیابی کیفیت آب با استفاده از شاخص‌های هیدروشیمیایی و شناسایی منابع احتمالی آلودگی و سهم آنها

#### پ.۲-۲-۴- پیش‌بینی کیفیت آب با توجه به وضعیت گذشته آن

۲-۲-۴-۱- بررسی و تایید داده‌های کیفیت آب زیرزمینی  
 تبصره ۱: بررسی و تایید داده‌ها باید در چهار مرحله شامل در محل، در آزمایشگاه، در بانک داده‌ها و نتایج نهایی انجام شود.

۲-۲-۴-۲- تحلیل داده‌های کیفیت آب زیرزمینی  
 تبصره ۱: انتخاب روش مناسب تحلیل و ارائه داده‌ها و اطلاعات به اهداف مطالعات بستگی دارد و محدود به روش‌های ارائه شده در این ضابطه نمی‌باشد.

تبصره ۲: برای ارائه سری‌های زمانی داده‌ها و اطلاعات حاصل از تحلیل داده‌ها می‌توان از جدول و نمودار استفاده کرد.  
 تبصره ۳: برای ارائه ویژگی‌های داده‌ها برای یک متغیر منفرد و داده‌های پرت می‌توان از نمودار جعبه‌ای استفاده کرد.  
 تبصره ۴: برای نمایش الگوی تغییرات داده‌ها و یافتن رابطه بین دو گروه داده می‌توان از نمودار توزیعی استفاده کرد.  
 تبصره ۵: برای نمایش مقایسه بین مشاهدات به‌وسیله مقایسه پروفیل‌ها می‌توان از نمودار پروفیل استفاده کرد.  
 تبصره ۶: برای نمایش میلی‌اکی‌والان‌های اجزای اصلی کیفیت آب برای یک نمونه منفرد و مقایسه چند نمونه می‌توان از نمودار استیف استفاده کرد.

تبصره ۷: برای نمایش چند محوره داده‌ها به‌صورت شعاعی از یک نقطه مرکزی می‌توان از نمودار ستاره استفاده کرد.  
 تبصره ۸: برای توصیف ترکیب کاتیونی و آنیونی داده‌های کیفیت آب می‌توان از نمودار پایپر استفاده کرد.

#### پ.۲-۳- ثبت و نگهداری داده‌ها و اطلاعات

۲-۳-۱- پیاده‌سازی بانک داده‌ها و اطلاعات  
 ۲-۳-۲- طبقه‌بندی داده‌ها و اطلاعات گردآوری شده جهت ورود آن‌ها به بانک داده‌ها و اطلاعات  
 ۲-۳-۳- ورود داده‌ها و اطلاعات به بانک

#### پ.۲-۴- گزارش برنامه پایش آب زیرزمینی

۲-۴-۱- تهیه گزارش پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی



تبصره ۱: گزارش پایش باید شامل هدف و چارچوب برنامه پایش، محدوده پایش، جزییات طراحی برنامه و ابزارها و روش‌ها، جزییات اجرای برنامه پایش، داده‌ها و نتایج به دست آمده، جزییات تحلیل داده‌ها، جمع‌بندی و نتیجه‌گیری، پیوست‌ها، و مراجع و منابع مورد استفاده، معرفی گروه کارشناسی و همکاران پروژه و مسوولیت آن‌ها در پروژه باشد.

تبصره ۲: در ابتدای هر گزارش یک خلاصه گزارش شامل هدف، معرفی خلاصه محدوده، خلاصه ابزار و روش و یافته‌های کلیدی ارائه شود.

تبصره ۳: گزارش باید فهرست مطالب، جداول، نمودارها، شکل‌ها، نقشه‌ها و نگاره‌ها را داشته باشد.

تبصره ۴: به همراه هر گزارش کاغذی، نسخه نرم‌افزاری آن به همراه فایل داده‌ها در فرمت مناسب ارائه شود.

## پ.۲-۵- گزارش پایش و ارزشیابی شبکه پایش

- ۱-۵-۲- ایجاد شبکه بازرسی برای کنترل برنامه پایش
- ۲-۵-۲- تهیه گزارش پایش و ارزشیابی شبکه‌های پایش

## پ.۲-۶- گزارش بازنگری و اصلاح برنامه پایش

- ۱-۶-۲- بررسی کفایت برنامه پایش
- ۲-۶-۲- ارائه پیشنهادها و راهکارها برای بهبود برنامه پایش (در صورت لزوم)





## خواننده گرامی

امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران سازمان برنامه و بودجه کشور، با گذشت بیش از چهل سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر هشتصد عنوان نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال های اخیر در سایت اینترنتی [nezamfanni.ir](http://nezamfanni.ir) قابل دستیابی می باشد.







## Scope of Services for Groundwater Quality Monitoring [No. 819]

### Project Adviser:

Seyed Hossein Hashemi      Shahid Beheshti University      Ph.D. Environmental Engineering

### Supervisory Committee:

Javad Hassannazhad      Iran Water Resources Management Company      MSc. Environmental Management  
Bahman Yarqoli      Agricultural Engineering Research Institute      Ph.D. Environmental Engineering  
Elham Rasoulpour Shabestari      Management, Education, Iran Water Industry Technical Guidelines and Procedures Preparation Program - Ministry of Energy      MSc. Environmental Planning and Management

### Confirmation Committee:

Farzam Pour Asqar      freelance Expert      Ph.D. Environmental Planning  
Mohammad Ali Hamedi      Royan Consulting Engineers      Ph.D. Regional Development Planning  
Javad Hassannazhad      Iran Water Resources Management Company      MSc. Environmental Management  
Behrooz Dehzad      ShahidBeheshti University      Ph.D. Ecology of Inland (internal) Waters  
Elham Rasoulpour Shabestari      Management, Education, Iran Water Industry Technical Guidelines and Procedures Preparation Program - Ministry of Energy      MSc. Environmental Planning and Management  
Elham Soflaie      Department of Environment      MSc. Environmental Engineering-Environmental Polution  
Mohammad Mohammadi      Applied ScienceGeneral University      Ph.D. Environmental sciences  
Seyed Hossein Hashemi      Shahid Beheshti University      Ph.D. Environmental Engineering  
Seyyed Reza Yaghoubi      Andisheh Zolal Co.      MSc. Mechanical Engineering

### Steering Committee:

Alireza Toutouchi      Deputy of Technical and Executive Affairs Department  
Farzaneh Agharamezanali      Head of Water & Agriculture Group, Technical and Executive Affairs Department  
Seyed Vahidoddin Rezvani      Expert in Irrigation and Drainage Engineering, Technical and Executive Affairs Department







## **Abstract:**

Groundwater is the most important water resources in Iran which its quantity and quality has been deteriorated during past decades mostly due to the over exploitation. Groundwater quality monitoring provides crucial information for comprehensive management of the water resources.

Therefore, the bureau of water and wastewater standards and projects (The Ministry of Energy) in collaborating with the department of technical and executive affairs (The Plan and Budget Organization) provide the code of “List of services and scopes of services for groundwater quality monitoring” based on the code No. 620 entitled “Instructions for groundwater quality monitoring”.

The purpose of this code is to outline and describe the activities should be taken into account in the design and implementation of groundwater monitoring programs by responsible organizations and companies.





**Islamic Republic of Iran  
Plan and Budget Organization**

# **Scope of Services for Groundwater Quality Monitoring**

**No. 819**

**Last Edition: 06-30-2020**

Deputy of Technical, Infrastructure and  
Production Affairs

Department of Technical & Executive affairs,  
Consultants and Contractors

[nezamfanni.ir](http://nezamfanni.ir)

Ministry of Energy

Water and Wastewater Standards and Projects  
Bureau

<http://seso.moe.gov.ir>



[omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)



## این ضابطه

با عنوان « شرح کلی خدمات پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی» بر اساس ضابطه شماره ۶۲۰ «دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی» تهیه شده است و شامل داده‌ها و اطلاعات موردنیاز و اقدامات و فعالیت‌های مربوط به تهیه و اجرای برنامه‌های پایش برای اهداف مختلف می‌باشد.

