

دستورالعمل HSE

پیمانکاران آب و فاضلاب



۱. مقدمه

پروژه‌های آب و فاضلاب یکی از مهم‌ترین زیرساخت‌های شهری و روستایی محسوب می‌شوند که نقش حیاتی در بهداشت عمومی، سلامت جامعه و توسعه پایدار دارند. با این حال، ماهیت فعالیت‌های مرتبط با این پروژه‌ها با خطرات و ریسک‌های زیادی همراه است.

فعالیت‌های اصلی شامل حفاری و گودبرداری، نصب و تعمیر خطوط انتقال آب، احداث و بازسازی شبکه جمع‌آوری فاضلاب، کار در منهول‌ها و فضاهای بسته، و بهره‌برداری از تأسیسات پمپاژ و تصفیه‌خانه‌ها است.

این فعالیت‌ها می‌توانند منجر به بروز حوادثی مانند:

- ریزش دیواره کانال‌ها و مدفون شدن کارکنان
 - استنشاق گازهای سمی (H_2S)، CH_4 ، CO_2 در فضاهای بسته
 - برق‌گرفتگی در هنگام استفاده از پمپ‌ها و تجهیزات برقی
 - غرق‌شدگی یا سقوط در مخازن و کانال‌های پر آب
 - حوادث ناشی از ماشین‌آلات سنگین (بیل مکانیکی، جرثقیل، کمپرسور)
- بنابراین تدوین یک **برنامه جامع HSE** برای پیمانکاران آب و فاضلاب، الزامی و حیاتی است تا هم سلامت کارکنان حفظ شود، هم پروژه بدون توقف و خسارت پیش برود و هم محیط زیست دچار آلودگی نشود.

۲. هدف

هدف از تدوین این HSE Plan عبارت است از:

- استقرار یک سیستم ایمنی، بهداشت و محیط زیست جامع در پروژه‌های آب و فاضلاب
- پیشگیری از حوادث جدی و کاهش شبه‌حوادث
- ایجاد محیط کاری سالم برای کارکنان و پیمانکاران فرعی
- کاهش ریسک ناشی از کار در فضاهای بسته و حفاری‌های عمیق
- حفاظت از محیط زیست و منابع آبی در برابر آلودگی ناشی از نشت فاضلاب یا مواد شیمیایی
- ارتقای آگاهی و توانمندی کارکنان از طریق آموزش‌های هدفمند
- پایش مستمر و بهبود عملکرد HSE پروژه

۳. دامنه کاربرد

این HSE Plan برای کلیه فعالیت‌ها و پروژه‌های پیمانکاران آب و فاضلاب قابل اجراست و محدوده زیر را شامل می‌شود:

- عملیات حفاری و گودبرداری: برای نصب خطوط انتقال آب و جمع‌آوری فاضلاب
- کار در فضاهای بسته: (Confined Spaces) مانند منهول‌ها، مخازن و حوضچه‌ها
- نصب و بهره‌برداری از پمپ‌ها و ایستگاه‌های پمپاژ
- اجرای شبکه‌های شهری و روستایی: شامل خطوط اصلی و انشعابات فرعی
- ساخت و نگهداری تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب
- تعمیرات و بازسازی خطوط فرسوده
- مدیریت پسماند و لجن ناشی از تصفیه‌خانه‌ها

۴. مراجع و مستندات قانونی و استانداردها

تدوین این HSE Plan بر اساس الزامات و استانداردهای ملی و بین‌المللی صورت گرفته است. مهم‌ترین مراجع عبارت‌اند از:

۱. آیین‌نامه حفاظت در کارهای حفاری - وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی ایران
۲. آیین‌نامه ایمنی کار در فضاهای بسته - وزارت کار ایران
۳. آیین‌نامه حفاظت و بهداشت عمومی در فاضلاب‌روها
۴. استاندارد - OSHA 1926.651 الزامات ایمنی حفاری و گودبرداری
۵. استاندارد - OSHA 1910.146 الزامات ایمنی کار در فضاهای بسته
۶. ISO 45001 - سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی
۷. ISO 14001 - سیستم مدیریت محیط زیست
۸. دستورالعمل‌های سازمان آب و فاضلاب کشور و شرکت‌های تابعه
۹. دستورالعمل‌ها و الزامات اختصاصی کارفرما

۵. تعاریف و اصطلاحات

برای درک بهتر و یکپارچگی در اجرای برنامه، اصطلاحات زیر تعریف می‌شوند:

- **Manhole (منهول):** دریچه یا محفظه دسترسی برای بازرسی و تعمیر شبکه آب یا فاضلاب.
- **Confined Space (فضای بسته):** محیطی با تهویه ناکافی که امکان تجمع گازهای خطرناک و کمبود اکسیژن وجود دارد.

- **Trench Box** (جعبه مهاربندی): سازه فلزی مقاوم برای جلوگیری از ریزش دیواره کانال در حفاری‌های عمیق.
- **Gas Detector** (دستگاه گازسنج): تجهیز قابل حمل جهت اندازه‌گیری گازهای CH_4 ، H_2S و میزان اکسیژن.
- **PPE** (تجهیزات حفاظت فردی): شامل کلاه ایمنی، ماسک فیلتردار، دستکش ضدآب و ضدبرق، کفش ایمنی، جلیقه شبرنگ و harness.
- **LOTO** (قفل و برچسب ایمنی): روش قفل‌گذاری و نشانه‌گذاری جهت جلوگیری از راه‌اندازی ناخواسته تجهیزات برقی یا مکانیکی.
- **Permit to Work** (مجوز کار): سندی رسمی که اجازه انجام کارهای پرخطر مانند ورود به فضای بسته یا کار گرم را صادر می‌کند.

۶. مسئولیت‌ها و شرح وظایف

مسئولیت مستقیم	وظایف اصلی	نقش
پاسخگویی به کارفرما	سیاست‌گذاری HSE، تخصیص منابع، تأیید طرح‌ها	مدیر پروژه
گزارش به مدیر پروژه	شناسایی خطرات، پایش گازها، آموزش کارکنان، نظارت بر PPE	مسئول HSE پروژه
گزارش به مسئول HSE	اجرای روزانه دستورالعمل‌ها، کنترل کارگران، تکمیل چک‌لیست‌ها	سرپرست تیم اجرایی
گزارش به سرپرست	رعایت کامل اصول ایمنی، استفاده صحیح از PPE، گزارش شبه‌حوادث	کارکنان اجرایی
هماهنگی با پیمانکار اصلی	تبعیت از HSE Plan پروژه، آموزش نیروهای خود، تکمیل فرم‌های HSE	پیمانکاران فرعی
سازمان متبوع	نظارت عالیه، تأیید نهایی HSE Plan، اعمال جریمه یا توقف کار در شرایط نایمن	کارفرما / ناظر مقیم

♦ اصل مهم: «همه افراد مسئول HSE هستند» اما مسئولیت مستقیم و اجرایی به تناسب نقش‌ها تقسیم می‌شود.

۷. شرح عملیات کلی پروژه

فعالیت‌های پیمانکاران آب و فاضلاب معمولاً در چند مرحله انجام می‌گیرد:

۱. آماده‌سازی و تجهیز کارگاه

- حصارکشی، نصب تابلوها و علائم هشدار
- بررسی مسیرهای حفاری و وجود تأسیسات زیرزمینی (کابل برق، لوله گاز)

- استقرار کانکس‌های اداری و ایمنی

۲. حفاری کانال‌ها

- استفاده از ماشین‌آلات (بیل مکانیکی، لودر) یا حفاری دستی در معابر باریک
- نصب سیستم مهاربندی یا Trench Box در کانال‌های عمیق‌تر از ۵/۱ متر

۳. نصب خطوط لوله و اتصالات

- پهن کردن لوله‌ها در بستر آماده‌شده
- اتصال لوله‌ها با جوش، چسب یا اتصالات مکانیکی
- استفاده از جرثقیل یا تجهیزات بالابر برای لوله‌های سنگین

۴. اجرای منهول‌ها و سازه‌های بتنی

- بتن‌ریزی یا نصب منهول‌های پیش‌ساخته
- آب‌بندی و عایق‌کاری

۵. نصب تجهیزات پمپاژ و برق‌رسانی

- نصب الکتروپمپ‌ها، تابلوهای برق، سیستم ارتینگ
- تست ایمنی برق قبل از راه‌اندازی

۶. تست و راه‌اندازی شبکه

- تست فشار و نشت‌یابی خطوط
- شستشو و ضدعفونی شبکه جدید

۷. بازسازی و پاک‌سازی مسیر

- پرکردن کانال‌ها و تراکم لایه‌ها
- آسفالت یا سنگفرش مجدد مسیر عبور

۸. انتخاب پیمانکار

برای اجرای ایمن و موفق پروژه‌های آب و فاضلاب، انتخاب پیمانکار باید بر اساس معیارهای زیر باشد:

- **سوابق ایمنی:** پیمانکار باید سابقه مثبت در اجرای پروژه‌های مشابه بدون حادثه جدی داشته باشد.
- **توانمندی فنی:** در اختیار داشتن ماشین‌آلات مناسب، تجهیزات مهاربندی و دستگاه‌های گازسنج.

- منابع انسانی آموزش دیده: اپراتورهای دارای گواهینامه کار در فضای بسته، کار در ارتفاع و کمک‌های اولیه.
- توان مالی: برای تأمین تجهیزات HSE، بیمه حوادث و هزینه‌های پیشگیرانه.
- سیستم مدیریت: HSE ارائه HSE Plan داخلی و داشتن واحد یا نماینده HSE در ساختار سازمانی.

۹. آماده‌سازی قبل از شروع کار

قبل از آغاز هرگونه عملیات، اقدامات زیر باید انجام شود:

۱. بازدید اولیه و شناسایی ریسک‌ها

- بررسی مسیر حفاری و وجود تأسیسات مدفون (برق، گاز، مخابرات) با دستگاه‌های موقعیت‌یاب.
- شناسایی نقاط پرخطر مانند نزدیکی به جاده‌های پرتردد یا ساختمان‌ها.

۲. ایمن‌سازی محیط کار

- حصارکشی محل حفاری با نوار خطر، گاردریل یا حصار فلزی.
- نصب علائم هشدار و تابلوهای راهنمایی برای عابران و خودروها.
- روشنایی کافی در شب‌کاری.

۳. تجهیزات و ابزار ایمنی

- تأمین PPE کامل برای تمام پرسنل.
- استقرار دستگاه گازسنج چندمنظوره در کارگاه.
- آماده‌سازی تجهیزات امداد و نجات (برانکارد، SCBA، خاموش‌کننده).

۴. مجوز کار (Permit to Work)

- صدور مجوز حفاری، مجوز ورود به فضای بسته، و مجوز کار برقی.
- بررسی و امضای مجوز توسط مدیر پروژه، مسئول HSE و سرپرست تیم.

۱۰. کنترل عملیات و دستورالعمل‌های ایمنی

۱۰-۱. حفاری و گودبرداری

- عمق بیش از ۵/۱ متر → الزام به استفاده از مهاربندی یا Trench Box
- فاصله ماشین‌آلات سنگین از لبه کانال باید حداقل برابر عمق حفاری باشد.

- خاک‌برداری باید از سطح زمین به صورت لایه‌لایه انجام شود.

۱۰-۲. ورود به فضاهای بسته (منهول، مخزن، لوله‌ها)

- تست گاز قبل و حین ورود (O_2)، CH_4 ، H_2S ، CO .
- استفاده از تهویه مکانیکی (فن دمنده یا مکند).
- حضور یک ناظر ایمنی بیرون از منهول در طول عملیات.
- استفاده اجباری از harness متصل به سه‌پایه (Tripod) برای خروج اضطراری.

۱۰-۳. نصب تجهیزات برقی و پمپاژ

- استفاده از سیستم ارتینگ و کلید محافظ جان (RCD).
- اجرای قفل و برچسب ایمنی (LOTO) قبل از تعمیرات.
- ابزار و تجهیزات باید عایق‌دار و دارای استاندارد ایمنی باشند.

۱۰-۴. کنترل آلودگی محیط زیست

- جلوگیری از رهاسازی پساب یا لجن در معابر یا رودخانه‌ها.
- جمع‌آوری و انتقال ایمن پسماندها به مراکز مجاز.
- استفاده از مواد ضدعفونی‌کننده مجاز و کنترل دوز مصرفی.

۱۱. آموزش و صلاحیت پرسنل

پیمانکار موظف است پیش از شروع پروژه، دوره‌های آموزشی زیر را برای کارکنان برگزار کند:

• ایمنی کار در فضاهای بسته (Confined Space Training)

شامل تشخیص خطرات گازها، روش‌های تهویه و نجات اضطراری.

• ایمنی حفاری و گودبرداری

شامل شناخت علائم ریزش دیواره، روش‌های مهاربندی و کار با ماشین‌آلات.

• کمک‌های اولیه و CPR

آموزش احیای قلبی-ریوی و حمل مصدوم.

• کار با تجهیزات گازسنج و SCBA

شامل نحوه کالیبراسیون و تست عملکرد.

• ایمنی برق و پمپ‌ها

شامل خطرات برق‌گرفتگی و اصول LOTO.

تمامی آموزش‌ها باید مستندسازی شوند و کارکنان گواهینامه معتبر دریافت کنند.

۱۲. پایش محیط کار

پایش محیطی باید به صورت مستمر در طول پروژه انجام شود:

۱. پایش گاز در فضاهای بسته

- قبل از ورود O_2 : باید بین ۵/۱۹ تا ۵/۲۳ درصد باشد.
- H_2S نباید بیشتر از ۱۰ ppm و CH_4 بیشتر از ۱۰٪ LEL باشد.

۲. بازرسی روزانه PPE

- کلاه ایمنی، کفش، دستکش، ماسک و harness باید توسط سرپرست تیم کنترل شود.

۳. چک لیست روزانه حفاری

- بررسی استحکام مهاربندی، وضعیت ماشین آلات، وجود علائم هشدار.

۴. کنترل آلودگی زیست محیطی

- نمونه برداری از پساب خروجی در صورت نیاز.
- کنترل محل تخلیه پسماند و لجن.

۵. ثبت و گزارش دهی

- نتایج پایش باید در فرم‌های استاندارد ثبت شود و روزانه به مسئول HSE گزارش گردد.

۱۳. مدیریت شرایط اضطراری

کار در پروژه‌های آب و فاضلاب با ریسک‌های خاصی همراه است (ریزش کانال، انفجار گاز، غرق شدگی، مسمومیت تنفسی). لذا باید یک طرح واکنش اضطراری (ERP) تدوین و اجرا شود.

۱۳-۱. تیم واکنش اضطراری

- فرمانده حادثه: (Incident Commander) مدیر پروژه یا جانشین او.
- مسئول HSE: هماهنگ کننده عملیات نجات و ایمنی.
- تیم نجات فضاهای بسته: شامل افراد آموزش دیده در استفاده از SCBA و Tripod.
- تیم کمک‌های اولیه: آموزش دیده در CPR و حمل مصدوم.

۱۳-۲. تجهیزات اضطراری مورد نیاز

- دستگاه تنفسی هوای فشرده (SCBA)
- سه پایه (Tripod) و بالابر برای خروج افراد از منهول
- برانکارد و جعبه کمک‌های اولیه کامل
- خاموش‌کننده‌های مناسب (پودر خشک و CO₂)
- پمپ تخلیه آب و لجن

۱۳-۳. سناریوهای اضطراری

۱. ریزش کانال: تخلیه فوری کارکنان و تماس با آتش‌نشانی.
۲. نشت یا انفجار گاز: قطع کار، تهویه محیط، استفاده از SCBA برای نجات.
۳. غرق‌شدگی یا سقوط در منهول: استفاده از Tripod و harness برای بیرون‌کشیدن مصدوم.
۴. برق‌گرفتگی: قطع فوری جریان برق، استفاده از وسایل عایق برای نجات.

۱۳-۴. محل‌های تجمع اضطراری

- باید در فاصله‌ای امن از محل کار مشخص و با تابلو علامت‌گذاری شود.
- کارکنان باید پیش از شروع پروژه با این محل آشنا شوند.

۱۴. نظارت و ممیزی

۱۴-۱. بازرسی‌های روزانه

- توسط سرپرستان تیم‌ها و مسئول HSE.
- شامل کنترل PPE، وضعیت حفاری، نتایج پایش گاز.

۱۴-۲. ممیزی داخلی

- ماهیانه یک بار توسط واحد HSE پیمانکار اصلی.
- شامل بررسی اسناد آموزشی، فرم‌های پایش، گزارش حوادث.

۱۴-۳. ممیزی کارفرما

- کارفرما یا ناظر مقیم می‌تواند در هر زمان پروژه را ممیزی کند.
- نتایج ممیزی باید به صورت مکتوب به پیمانکار ابلاغ شود.

۴-۱۴. شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPI)

- تعداد حوادث و شبه‌حوادث ثبت شده
- درصد استفاده از PPE توسط کارکنان
- تعداد جلسات آموزشی برگزار شده
- درصد اجرای اقدامات اصلاحی

۱۵. ارزیابی عملکرد پیمانکار

ارزیابی عملکرد ایمنی پیمانکار باید در پایان هر پروژه و همچنین در بازه‌های دوره‌ای انجام شود. معیارها شامل:

۱. ایمنی: تعداد و شدت حوادث رخ داده.
۲. محیط زیست: رعایت الزامات زیست‌محیطی، مدیریت پساب و لجن.
۳. آموزش: درصد کارکنان آموزش دیده و دارای گواهینامه.
۴. مستندسازی: کیفیت تکمیل فرم‌ها، گزارش‌ها و سوابق.
۵. رضایت کارفرما: از نظر رعایت الزامات HSE و کاهش ریسک‌ها.

۱۶. پیوست‌ها

پیوست ۱ - فرم گزارش حادثه (نمونه)

فرم گزارش حادثه / شبه‌حادثه - پیمانکاران آب و فاضلاب

ردیف	شرح	تکمیل شده توسط
۱	نوع حادثه: (حادثه / شبه‌حادثه / نزدیک به حادثه)	
۲	تاریخ و ساعت وقوع	
۳	محل وقوع حادثه (کارگاه، منهول، خط لوله و ...)	
۴	نام و سمت فرد آسیب دیده	
۵	شرح مختصر حادثه	
۶	نوع آسیب (برق گرفتگی / سقوط / استنشاق گاز / بریدگی / ...)	
۷	اقدامات انجام شده بلافاصله بعد از حادثه	

۸	علل احتمالی حادثه	
۹	پیشنهاد اقدامات اصلاحی	
۱۰	نام و امضای مسئول HSE	

پیوست ۲ - فرم پایش گاز (نمونه)

فرم ثبت نتایج پایش گاز در فضاها (منهول، مخزن، کانال)

تاریخ | محل نمونه برداری | CO (ppm) | CH₄ (ppm) | H₂S (ppm) | O₂ (%) | نتیجه (ایمن/ناایمن) | امضا اپراتور

توضیح:

- O₂ قابل قبول: ۵/۱۹ - ۵/۲۳٪
- H₂S حداکثر ۱۰ ppm
- CH₄ کمتر از ۱۰٪ LEL
- CO کمتر از ۵۰ ppm

پیوست ۳ - چک لیست PPE روزانه

چک لیست تجهیزات حفاظت فردی - کارکنان پروژه آب و فاضلاب

نام پرسنل | کلاه ایمنی | کفش ایمنی | ماسک فیلتردار | دستکش ضدآب | جلیقه شبرنگ | harness | نتیجه | امضا

قوانین:

- استفاده از کلاه ایمنی و کفش ایمنی برای همه اجباری است.
- در ورود به فضای بسته استفاده از ماسک و harness الزامی است.

پیوست ۴ - چک لیست ورود به فضای بسته

چک لیست قبل از ورود به منهول / مخزن / کانال

توضیحات	خیر	بله	مورد بررسی
	☐	☐	تست گاز انجام شده است؟

سطح اکسیژن مناسب است؟	☐	☐	
تهویه مکانیکی فعال است؟	☐	☐	
تجهیزات نجات (Tripod) ، (SCBA) آماده است؟	☐	☐	
ناظر ایمنی بیرون منهول حضور دارد؟	☐	☐	
کارکنان PPE کامل دارند؟	☐	☐	

