

(در صورتی که یک کشور دیگر نیز در هنگام آسیب سد، تحت تأثیر قرار بگیرد، آسیب‌زننده به واسطه فشارهای سیاسی و مسائل جانبی ناشی از آن با احتیاط بیشتری نسبت به تهدید اقدام می‌کند و نتیجتاً مخاطرات نسبت به سد کاهش می‌یابد).

- آب‌های سطحی لازمه‌ی اصلی احداث سدها هستند

به عبارت دیگر در صورتی که آب سطحی به میزان کافی وجود نداشته باشد، بطور اساسی سدی احداث نخواهد شد. از طرفی تغییرات میزان آب سطحی در طول زمان نیز می‌بایست به صورت کامل بررسی شود. وقوع بارندگی‌ها و سیل‌ها از جمله مواردی است که می‌بایست به آن‌ها در بحث آب‌های سطحی توجه نمود.

- از نظر پدافند غیرعامل تغییرات کمتر آب‌های سطحی، در جهت اطمینان تلقی می‌گردد. زیرا در صورت وقوع تغییرات شدید، دشمن می‌تواند همزمان با این تغییرات نسبت به ضربه‌زدن و تخریب سد اقدام نماید.

- مطالعات زمین‌شناسی مهندسی در تمامی مراحل اجرای یک طرح سدسازی مؤثر می‌باشند. ناکامی و گسیختگی بیش از یک سوم از سدها در سطح جهان نتیجه ضعف مطالعات زمین‌شناسی مهندسی محل اجرای آن‌ها بوده است که دلیل روشنی بر اهمیت دیدگاه‌های زمین‌شناسی مهندسی در اجرای موفق طرح‌های سدسازی می‌باشد.

- وجود پیچ و خم در مسیر رودخانه‌ی پشت سد، انفجار سد در بمباران‌های هوایی را مشکل می‌سازد و در واقع باعث عدم دسترسی بمب‌های هواپیمای جنگنده به بدنه‌ی سد می‌گردد.

این مسئله از دیدگاه پدافند غیرعامل نیز مورد تأکید است، چرا که در صورت لغزش دیواره‌های مخزن یک سد، علاوه بر کاهش حجم مفید مخزن، امواجی تشکیل خواهند شد که هر چه این امواج به بدنه‌ی اصلی سد نزدیک‌تر می‌شوند، ارتفاع بیشتر و در نتیجه

قرار داشته و به دلیل مشارکت بسیاری از ذینفعان، به عنوان پروژه‌هایی با خطر ذاتی بالا شناخته می‌شوند.

سد یکی از زیرساخت‌های کلیدی است که یکی از عمده اهداف ساخت آن تأمین آب شرب و مصرفی حوزه‌های پایین دست آن می‌باشد؛ از طرفی آب، مهم‌ترین منبع موجود در روی زمین و یکی از نیازهای حیاتی انسان بوده و سلامت مردم مستقیم وابسته به مصرف آب سالم است و تأمین آب سالم، انتقال آن، تصفیه و نهایتاً توزیع آن فرآیند بسیار دقیقی است که اخلاص در آن موجب اخلاص قابل توجه در زندگی مردم و بروز بحران می‌گردد. از این رو، سامانه‌های تأمین و انتقال آب نقش به‌سزایی در ادامه حیات جامعه دارند. شاید در زمان‌های گذشته چندان مسئله‌ای به نام آب جز در برخی نواحی وجود نداشته است ولی با بالا رفتن سطح بهداشت و افزایش یک‌باره جمعیت و گسترش روزافزون از مسائل حیاتی گردیده است. به همین لحاظ طرح و اجرای سدهای ایمن و اقتصادی که بتوانند آب‌های سطحی و اضافی را مهار نمایند از اهمیت خاصی برخوردار است. بی‌تردید ساختن مخازن ذخیره آب یکی از ابتدایی‌ترین پروژه‌های ملت‌ها و اقوام بوده است (موحدی‌نیا، ۱۳۸۹).

باید توجه داشت که نگاه پدافند غیرعامل در برخی موارد از حیث انتخاب گزینه‌های سدسازی در راستای راهبرد دفاعی می‌تواند باشد. بدین معنی که در مواردی ممکن است هدف از ساخت سد در درجه اول به خاطر نیازهای دفاعی باشد. مواردی که در این خصوص می‌توان ذکر کرد عبارتند از:

- فرصت استفاده به عنوان سلاح آبی در مرزها مکان‌یابی سدها به گونه‌ای است که از سد به عنوان سلاح آبی بر علیه کشور استفاده نگردد.

- عدم امکان مانور به دشمن در مرزها در سدهای مرزی، مکان سدهای برقایی به صورتی می‌تواند انتخاب شود که امکان فروش برق به کشور همسایه و ایجاد وابستگی پایین‌دستی وجود داشته باشد

۳-۱- مکان یابی

۳-۱-۱- بررسی و مطالعه وضعیت آب و هوایی (نوع اقلیم) بر انتخاب سد.

آب و هوای گرم و خشک، آب و هوای گرم و مرطوب، آب و هوای سرد و خشک و آب و هوای معتدل
۳-۱-۲- مطالعه و بررسی وضعیت عمومی زمین بر انتخاب نوع سد.

- بازدید از محل‌های سد/ تأسیسات و اجزای آن.
- بررسی محدوده و موقعیت زمین دشتی، تپه ماهور، کوهستانی، جنگلی و ...
- بررسی وضعیت جغرافیایی سایت (بارندگی، رطوبت، جهت باد و ...).

- بررسی وضعیت عمومی از منظر پدافند غیرعامل.
۳-۱-۳- بررسی و مطالعه اولویت‌های تعیین مصالح بر انتخاب نوع سد با رویکرد پدافند غیرعامل

- مصالح بتنی، خاکی، سنگی، مصالح مرکب (خاک سیمان و ...)، بتن سبک و ...

۳-۱-۴- بررسی کلی وضعیت زمین و جمع‌آوری اطلاعات مربوطه برای تمام شرایط سرزمینی.

- زمین‌شناسی، وضعیت گسل‌ها و زلزله‌خیزی منطقه.
- آب‌های زیرزمینی، نفوذپذیری و ...

۳-۱-۵- بررسی و مطالعه کلی پلان تجهیز کارگاه سد برای تمام شرایط سرزمینی با رویکرد پدافند غیرعامل

- بررسی موقعیت سایت پلان، جاده‌های دسترسی، پلان ساختمان‌های مورد نیاز، سایت سنگ‌شکن و بچینگ، تأسیسات مکانیکی، برقی و ...

۳-۱-۶- بررسی و مطالعه وضعیت قرارگیری تأسیسات سدی (نیروگاه و ...) در زمین برای تمام شرایط سرزمینی

- بررسی احداث نیروگاه سطحی، نیمه عمیق بسته به نوع عملکرد آن‌ها.

- بررسی تراز ارتفاعی تأسیسات و تجهیزات و میزان خطر ناشی از اثر سقوط احتمالی تکیه‌گاه در نیروگاه‌ها و پست‌های برق.

- شناسایی نقاط خطرپذیر تأسیسات (در شرایط عملکرد و در زمان حمله دشمن) به‌منظور دسته‌بندی و تعیین اولویت واحدهای مختلف بر اساس نحوه چیدمان،

قدرت تخریب بیشتری پیدا می‌کنند و ممکن است در اثر برخورد با سد یا در سدهای خاکی با عبور آب از تاج سد موجب تخریب آن شوند.

۲- کلیات الزامات پدافند غیرعامل در سدسازی

۲-۱- موضوع طرح

انجام مطالعات مرحله اول الزامات پدافند غیرعامل در سدسازی در شرایط سرزمینی متفاوت.

۲-۲- هدف طرح

انجام بررسی‌ها و مطالعات جامع و کاربردی الزامات پدافند غیرعامل در سدسازی به‌همراه ارائه پیشنهاد قیمت به‌منظور انجام مطالعات طرح.

۲-۳- اهمیت طرح

تجارب و شواهد ثبت شده در جنگ‌های گذشته تاریخ بشری و به ویژه در هشت سال دفاع مقدس، نمونه‌های انکارناپذیری را می‌توان یافت که اهمیت آمادگی به‌منظور مقابله با تهدیدهای سخت دشمن را آشکار و ثابت نموده و مزیت‌های زیر را شامل می‌شود:

- بقای نیروی انسانی و تجهیزات و منابع ملی و یا کاهش خسارات
- صرفه‌جویی کلان اقتصادی و ارزی در حفظ تجهیزات و منابع انسانی

۲-۴- دامنه طرح

دامنه طرح به‌طور عام شامل کلیه سدهای اجرا شده و در حال اجرا با انواع مصالح متداول بتنی و خاکی برای تمام شرایط سرزمینی (دشت، جنگل، کویر، تپه ماهور و کوهستان) خواهد شد.

۳- مرحله شناخت الزامات پدافند غیرعامل در

سدسازی

بستر زمین می‌تواند با زونهای خطرناک زمین ساختاری نهفته در آن همواره منبعی از ریسک‌های غیرمحمول در سدسازی باشد. تغییرات غیرقابل پیشبینی در کیفیت سنگ اغلب سبب مشکلات و هزینه‌های تأخیر در پروژه‌های سدسازی و در نهایت افزایش ریسک انجام این پروژه‌ها در مراحل آغازین و برنامه ریزی می‌گردد. (صیادی و همکاران، ۱۳۸۷)

مدیریت ریسک و دفاع غیرعامل در سدسازی؛ با تاکید بر ریسک های حوزه حفاری سد مخزنی هراز

بسته به نوع تهدید، شناخت نقاط خطرپذیر، عملکرد و ارتباط بین اجزای سد، شناخت اجزای سد از دیدگاه استقرار، کارکرد و درجه اهمیت آن‌ها در فرآیند بهره‌بردار.

۳-۶- دیدگاه و چشم‌انداز

- بررسی و مطالعه دیدگاه‌های مدیران و مسئولین، مشاوران، بهره‌برداران اصلی و ...
- بررسی چشم‌انداز آینده، تا اُفق سال (۲۴۰۰)، در زمینه ویژگی‌های سدها در خصوص نوع مصالح، سبک‌سازی، نقل و انتقال و نصب سریع بعضی از اجزاء بسته به ضرورت، بررسی و مطالعه آیین‌نامه‌ها، دستورالعمل‌ها و ضوابط فنی موجود در سطح کشور و جهان برای رسیدن به دستورالعمل مناسب به‌منظور طراحی و رعایت اصول پدافند غیرعامل سدها، بررسی ساختارها و دستورالعمل‌های موجود مدیریت بحران و امکانات موجود برای پدافند غیرعامل در سدسازی (مهندسیین مشاور توسعه، ۱۳۹۰).

۴- ملاحظات مهندسی پدافند غیرعامل در تأسیسات آبی

در طراحی تأسیسات آبرسانی، علاوه بر ملاحظات معمول طراحی، لازم است تأمین امنیت تأسیسات برای مقابله با حملات احتمالی دشمنان مورد توجه واقع شود. این موضوع در قالب مهندسی پدافند غیرعامل مورد مطالعه قرار می‌گیرد. مهندسی پدافند غیرعامل به‌عنوان الزامی برای کاهش خطرپذیری، کنترل عواقب تهاجم و افزایش توان بدون استفاده از ابزارآلات نظامی و جنگ‌افزارها، تنها با پیاده‌سازی اصولی به ظاهر ساده اما پیچیده در هنگام طراحی و پیاده‌سازی مطرح است. مدیریت پدافند غیرعامل به‌عنوان جزئی مهم از الگوی تعاملی سامانه مدیریت پروژه دفاعی کشور می‌باشد. لذا، تا حد امکان سعی شود از تمامی تأسیسات و امکانات موجود و سالم و عوامل طبیعی منطقه استفاده شود، به‌عنوان مثال می‌توان از توپوگرافی منطقه به‌منظور استتار، مخفی‌سازی تأسیسات جانبی سد از منظر پدافند غیرعامل استفاده نمود.

دسترسی به آب سالم یکی از نیازهای حیاتی جوامع است. تأمین امنیت آبرسانی و شبکه ذخیره و توزیع آب که همچون

- عملکرد و ارتباط بین واحدها.
- بررسی کلی آمار و اطلاعات هیدرولوژیکی رودخانه و آمار بهره‌برداری سد، سوابق و گزارش‌های سیل‌خیزی، شکست احتمالی سد و ...
- بررسی نتایج و گزارش‌های عملکرد سد و موارد خاص پایداری، بهره‌برداری سد، نگهداری (نشست، جابجایی و ...)
- بررسی و مطالعه نقاط جمعیتی متأثر از سدها و خطوط آبرسانی و تعیین مناطق پرخطر در اثر احتمال شکست سد، وقوع سیل و ...

۳-۲- همجواری سایت

- بررسی عکس‌های هوایی و ماهواره از موقعیت سایت.
- بررسی واحدها از نظر استقرار و چیدمان.
- بررسی واحدها از نظر عناصر شاخص در دید هوایی، آثار همجواری‌ها، نحوه عملکرد متقابل واحدها بر یکدیگر و ...

۳-۳- دسترسی‌های سایت

- بررسی چگونگی دستیابی افراد (غیر مسئول اعم از کارکنان و مراجعت) به سد و تأسیسات در شرایط بحران.
- بررسی پتانسیل‌های ایجاد خطر در سد و نیروگاه (وجود راه‌های عمومی، مراکز تفریحی) و بررسی امکانات موجود حفاظت از نیروی انسانی.
- بررسی چگونگی ارتباط تأسیسات با مراکز جمعیتی و سیاست‌گذاری (فاصله، نوع تردد، دسترسی ارتباط سمعی و بصری و ...)

۳-۴- اجزای تشکیل دهنده

- بررسی مطالعه ارتباط اجزای سدها با هم در زمین برای تمام شرایط سرزمینی (سرریز روباز، سرریز شیپوری و ...، آبگیرها، تونل‌های انتقال آب و ...، گالری‌ها، ابزار دقیق و ...)
- بررسی و مطالعه سامانه‌های نیروگاهی برای تمام شرایط سرزمینی با رویکرد پدافند غیرعامل.

۳-۵- واحدهای مؤثر در چرخه تولید

- شناخت و نیاز واحدها از دیدگاه استقرار و کارکرد، قدرت مرمت‌پذیری (نصب سریع تجهیزات آسیب‌دیده)، امکان تأمین تجهیزات از منابع داخلی و خارجی، شناخت خطرات داخلی ناشی از تهدیدهای احتمالی

این صنایع، سایر ارگان‌های وابسته به این صنایع را فلج نموده و زیرساخت‌های اقتصادی، عملیاتی و پشتیبانی را متوقف می‌سازد، این راهبرد در حملات به کوزوو و عراق مورد استفاده قرار گرفته است. تجارب حاصله از جنگ‌های گذشته به‌ویژه هشت سال دفاع مقدس، جنگ ۴۳ روزه ۱۹۹۱ متحدین علیه عراق (جنگ اول خلیج فارس)، جنگ ۱۱ هفته‌ای ۱۹۹۹ ناتو علیه یوگسلاوی، جنگ اخیر آمریکا و انگلیس علیه عراق مؤید آن است که کشور مهاجم به‌منظور در هم شکستن اراده ملت و توان اقتصادی، نظامی و سیاسی کشور مورد تهاجم، با اتخاذ راهبرد انهدام مراکز ثقل، توجه خود را صرف بمباران و انهدام مراکز حیاتی و حسّاس می‌نماید (موحدی‌نیا، ۱۳۸۹).

۶- عوامل مؤثر در پدافند غیرعامل تأسیسات آبی

- بررسی درجه اهمیت هر یک از تأسیسات به ترتیب اولویت.
- تعیین میزان وابستگی برای تأمین قطعات به کشورهای خارجی و نام کشورها (انحصاری بودن).
- بررسی تراز ارتفاعی تأسیسات و تجهیزات و میزان افزایش خطر در اثر سقوط احتمالی آن‌ها.
- بررسی سامانه‌های اطلاعاتی و رایانه‌ای موجود و اثر آن‌ها در بهره‌برداری.
- بررسی سامانه‌های ارتباط مخابراتی در داخل و خارج مجموعه سد و نیروگاه.
- بررسی وضع حفاظت و نگهداری سامانه‌ها و تجهیزات.
- شناسایی سامانه‌های اعلام و اطفاء حریق و هشدار پدافندی.
- بررسی کلی فرآیند آبیگری و تخلیه و تهیه جدول زمانی مواقع حسّاس.
- بررسی مشترکین حسّاس (نیروهای نظامی، شُرب عمومی، نیروگاه‌ها و ...).
- بررسی و توصیف وضعیت عمومی پدافند غیرعامل در تأسیسات (مزایا و معایب).
- بررسی عوامل ایجاد خطر در تأسیسات سد و نیروگاه (وجود راه‌های عمومی، مراکز تفریحی و ...).

محصولات کلیدی، شبکه موصلاتی، اراده مردمی، نیروهای نظامی، پیکره و کالبد کشور مورد تهاجم، فلج گردیده و قادر به ادامه فعالیت و حیات نخواهد بود.

دستگاه گردش خون در بدن امکان حیات و ادامه فعالیت را در جامعه میسر می‌سازد، بخشی از مدیریت آب‌رسانی می‌باشد. با توجه به اهمیت تأسیسات آب‌رسانی، گاهی در عملیات تخریبی و خرابکاری دشمن، این تأسیسات به‌عنوان مراکز استراتژیک مورد هدف قرار می‌گیرند که ممکن است منجر به آسیب جدی به جامعه و گاهی ایجاد بحران‌های امنیتی شود. دشمن اگر از طریق حملات فیزیکی قادر به آسیب رساندن نباشد، ممکن است با عملیات تخریبی یا آلوده‌سازی منابع، تأسیسات آبی را مورد حمله قرار دهد که جبران خسارت وارده یا جایگزین کردن آن‌ها بسیار سخت و زمانبر خواهد بود. اقدامات پدافند غیرعامل می‌تواند سبب کاهش تأثیر عملیات دشمن و تأمین امنیت پایدار سیستم‌های تأمین آب مانند سدها و خطوط انتقال و مخازن آب شود (معصوم‌بیگی و جلیلی‌قاضی‌زاده، ۱۳۸۷).

۵- سدها و جایگاه آن در حلقه‌های واردن

در نظر گرفتن پدافند غیرعامل اطراف سازه‌های مهم در کشور در دهه‌های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است و کشورهای مختلف در راهبرد دفاعی خود جایگاه والایی برای آن قابل شده‌اند. بر اساس نظریه مراکز ثقل «پنج حلقه راهبردی واردن»؛ برای ارتش آمریکا بعد از جنگ ویتنام، پنج حلقه راهبردی برای نابودی طرف مخاصمه معرفی شده که مهم‌ترین وظیفه در طرح‌ریزی یک جنگ، شناسایی مراکز ثقل کشور برای تهاجم است، که اگر دقیق شناسایی و مورد هدف قرارگیرد، کشور مورد تهاجم در اولین روزهای جنگ طعم شکست را خواهد چشید. جان واردن مراکز ثقل را مرکزی تعریف نموده است که در مجموع محور و منشاء تمامی حرکات، فعالیت‌ها و قدرت کشور مورد تهاجم می‌باشد. در تئوری مراکز ثقل، این مراکز همانند اعضای یک بدن قلمداد گردیده‌اند و در صورت انهدام هر یک از حلقه‌ها، پیکره و کالبد کشور مورد تهاجم فلج گردیده و قادر به ادامه فعالیت و حیات نخواهد بود. بر این اساس، سدها و تأسیسات آب در حلقه دوم نظریه حلقه‌های راهبردی واردن قرار گرفته و انهدام و تخریب

۱- «Five Strategic Rings of Warden» در این

نظریه که توسط سرهنگ هوایی بازنشسته آمریکا در سال (۱۹۸۸) مطرح شد؛ مراکز ثقل یک کشور همانند اعضای یک بدن قلمداد گردیده و در صورت انهدام هر یک از حلقه‌ها (رهبری ملی،

مدیریت ریسک و دفاع غیرعامل در سدسازی؛ با تاکید بر ریسک های حوزه حفاری سد مخزنی هراز

- مترمکعب
- ۲-۸- تهدیدهای غالب در سدهای مخزنی
- آلودگی حجم مخزن با پرتاب و یا رهاسازی مواد آلوده کننده
 - مورد هدف قراردادن نقاط حساس و کنترلی سدها (اتاق و سیستم کنترل، شیرخانه، دریچه‌ها و آبگیرها، نیروگاه، خطوط انتقال آب، برج آبگیر و...)
 - تهدید ایمنی سد با هدف‌گیری مستقیم و یا اعمال بارهای انفجاری و ضربه‌ای توسط موشک، ایجاد سیل مصنوعی (به‌خصوص در سدهای زنجیره‌ای)، تخریب تکیه‌گاه‌ها، خرج‌گذاری و در نهایت شکست سد.
 - خرابکاری و یا تخریب سیستم پایش و مانیتورینگ ایمنی سد، نیروگاه و تخلیه‌کننده‌ها (نفوذ عوامل دشمن)
 - قطع ارتباط و عدم امکان اعمال مدیریت و هماهنگی با سایر تأسیسات و پشتیبانی‌های فنی
- ۸-۳- مراحل پدافند غیرعامل در سدها براساس اصول کلی مهندسی و مدیریت ساخت
- قبل از ساخت، شروع و حین مطالعات با تاکید بر جنبه مدیریت ساخت
 - در حال ساخت و اجرا تلفیقی از اقدامات پدافند غیرعامل و مدیریت ساخت
 - پس از ساخت و حین بهره‌برداری با تاکید بر جنبه پدافند غیرعامل
- اقدام‌های پدافند غیرعامل در سه مرحله فوق رویکردهای متفاوتی داشته، مثلاً در سدهای در حال بهره‌برداری، مکان‌یابی که یکی از پارامترهای اصلی و مهم پدافند غیرعامل است، مطرح نمی‌باشد. بدیهی است که مرحله جانمایی، بیشتر در حین مطالعات مطرح بوده که بایستی به‌عنوان یک پارامتر اصلی در کنار سایر پارامترهای فنی، اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی لحاظ شود.
- ۸-۴- پدافند غیرعامل در سدهای در حال بهره‌برداری
- هیچ یک از سدهای کشور دارای طبقه‌بندی حیاتی نبوده و بالغ بر تعداد ۴۰ سد که عمدتاً دارای اهداف تأمین آب شرب و تولید انرژی برقآبی می‌باشند (مانند سد کرج، لتیان، دز، کارون ۳، دوستی، ارس، میناب و مخازن چاه‌نیمه) دارای طبقه‌بندی حساس و مهم می‌باشند.
- بررسی امکانات حفاظت از نیروی انسانی در تأسیسات سد (ایجاد جان‌پناه، پناهگاه و ...) (مهندسین مشاور توسعه، ۱۳۹۰).
- ۷- موارد مطرح در طرح‌های مدیریت ساخت در سدسازی
- بررسی اجزای کلی سد و تأسیسات آب‌رسانی و تولید انرژی از دیدگاه مدیریت ساخت و تشخیص نقاط قوت و ضعف آن‌ها در شرایط کلی.
 - بررسی اجزای سامانه‌های انتقال آب و نقاط حساس آن‌ها.
 - تحلیل کارکرد سد (تأمین آب شرب/ کشاورزی/ صنعت/ محیط تحت تأثیر و مساحت زیرکشت).
 - بررسی تجهیزات و لوازم گران‌قیمت و تهیه لیست لوازم یدکی ضروری به‌همراه تحلیل قیمت.
 - بررسی امکان مانور تجهیزات هیدرومکانیکال ایستگاه‌های پمپاژ و سایر تجهیزات برقی حساس و مهم در صورت از کار افتادگی سامانه‌های برقی و الکترونیکی تأسیسات.
 - بررسی امکان انتقال مراکز سامانه‌های بهره‌برداری تأسیسات به نقاط ایمن و قابل دسترسی با ضریب خطرپذیری پایین (به‌ویژه در طرح‌های در حال مطالعه و اجرا) و نیز استحکام بخشی مکان مذکور بر اساس اصول مدیریت ساخت و پدافند غیرعامل.
 - بررسی ایمنی مخازن تأمین آب به‌خصوص سدهای مخزنی بزرگ و فرآیندهای کنترل و پایش آن در زمان بحران.
 - تجزیه و تحلیل وضعیت تأسیسات با توجه به مکان، کارکرد و درجه تأثیر آن در کشور/ منطقه/ محل.
 - بررسی اجمالی عملکرد سلاح‌های مورد استفاده دشمن و نحوه استفاده از آن‌ها در تأسیسات مورد نظر با توجه به محل استقرار (مهندسین مشاور توسعه، ۱۳۹۰).
- ۸-۸- پدافند غیرعامل در سدهای مخزنی
- ۸-۱- وضعیت سدهای کشور
- سدهای در حال بهره‌برداری: ۲۲۷ سد مخزنی با ظرفیت ۳۷/۴ میلیارد مترمکعب
- سدهای در حال ساخت: ۱۲۱ سد با حجم مخزن ۲۷/۳ میلیارد مترمکعب
- سدهای در حال مطالعه: ۳۱۹ سد با حجم ۵۰/۳ میلیارد

۸-۷- اقدام‌های مدیریت ساخت در سدهای در حال

مطالعه

مؤثرترین اقدام‌های مدیریت ساخت و همچنین اقتصادی‌ترین روش‌ها می‌تواند در این مرحله تحقق یابد و هزینه‌های بعدی را به حداقل ممکن برساند، لذا لازم است در این مرحله همزمان با مطالعات شناسایی و تفصیلی سدسازی، مطالعات مهندسی و مدیریت ساخت نیز مورد بررسی قرار گیرد. در این مرحله از مطالعات، اصول اصلی روش‌های ساخت مانند مقاوم‌سازی و استحکامات، احداث موانع، ایجاد پناهگاه، جانمایی بهینه تجهیزات و تأسیسات وابسته سد به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته و در طراحی سد و تأسیسات وابسته مدنظر قرار گیرد.

مکان‌یابی و انتخاب محور سد، از تصمیم‌های اصلی و تأثیرگذار در سایر پارامترهای طراحی طرح می‌باشد و از منظر پدافندی، انتخاب محور مناسب که تأمین‌کننده ایمنی، حفاظت و مقاوم در مقابل تهدیدهای غالب از جمله تسلیحات موشکی و هوایی دشمن می‌باشد.

۹- روش تحقیق

دستیابی به اطلاعات پایه منطقه مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای، جستجوی اینترنتی، مدارک و اسناد موجود و همچنین مطالعات میدانی و بازدید از سایت سد در مرحله احداث به منظور شناخت ویژگی‌های زمین‌ساخت، محیط زیست و نیز بررسی موقعیت پروژه و ویژگی‌های ساختاری سد مورد نظر انجام شده است.

لذا در این پروژه جهت ارزیابی و بررسی ریسک‌های موجود از روش احصاء نظر خبرگی بهره برده شده است. یکی از ابزارهای بکارگرفته شده در این پروژه، پرسشنامه دلفی بوده که در سه نسخه طراحی گردید، که با هدف شناسایی ریسک‌های موجود در منطقه بکار گرفته شده است.

بدین ترتیب که ابتدا بر اساس مطالعات میدانی و سوابق پیشین ابتدا ۱۹ پارامتر به عنوان عوامل کلی ریسک‌های حوزه حفاری زیرزمینی اعم از ریسک فعالیت‌های نقشه برداری، حفاری با جامبو، خرج‌گذاری، انفجار، تهویه، تخلیه، لق‌گیری، نصب سیم انتظار، مش‌بندی، بولت‌گذاری و تزریق بولت، تزریق فوم بتن، حفاری پایه قاب، نصب قاب، پوک‌گذاری، خطرات کلی و ریسک‌های بخش تجهیزات شامل

۸-۵- شرایط بحرانی در تأسیسات در حال بهره‌برداری

(الف) عدم امکان تأمین و انتقال آب شرب در شرایط اضطراری (عدم سرویس‌دهی)

(ب) خسارت‌های ناشی از آسیب‌دیدگی تأسیسات و به مخاطره افتادن ایمنی و پایداری تأسیسات و تهدید جان و مال مردم در اثر خرابی و ویرانی آن‌ها (به‌ویژه سدهای مخزنی بزرگ نزدیک شهرهای بزرگ)

(ج) عدم استمرار تأمین برق توسط سدهای نیروگاه‌دار لذا در تأسیسات در حال بهره‌برداری، مطالعات و اقدام‌های پدافند غیرعامل باید سه محور فوق را در شرایط اضطراری پوشش دهد. این مرحله از اقدام‌ها غالباً شامل اقدام‌های غیرسازه‌ای مانند مدیریت بحران و دستورالعمل‌های شرایط اضطراری می‌باشد.

۸-۶- اقدام‌های پدافند غیرعامل در سدهای در حال

اجرا

اقدام‌های این مرحله بستگی به پیشرفت کار و اقدام‌های انجام‌یافته دارد. در این مرحله، مطالعات طراحی و جانمایی سد و تجهیزات و تأسیسات وابسته آن خاتمه یافته و تنها بخش‌هایی از طرح که عملیاتی نشده است، امکان بازنگری از منظر پدافندی دارد.

- اقدام‌های پدافندی بایستی به‌صورت موردی و خاص هر طرح، مطالعه و تصمیم‌گیری گردد.
- توصیه می‌شود در کنار مشاور طراح و ناظر سد، مشاور مطالعات پدافندی، امکان اجرایی‌نمودن طرح‌ها و تغییرات احتمالی را در طرح با لحاظ پارامترهای اقتصادی و فنی بررسی گردد.
- در این مرحله، امکان تغییر محور سد و ساختگاه آن غیرممکن است.

- اقدام‌های این مرحله بیشتر متکی به استفاده‌های چندمنظوره از مکان‌ها، جابجایی و موازی‌کاری اطاق کنترل، مقاوم‌سازی و بازنگری طرح مکان‌های غیراصلی از جمله ساختمان‌های اداری، شیرخانه، اطاق کنترل، اجرای سیستم‌های کنترلی و حراستی ایمن، استفاده از درب‌های ضد انفجار، مطالعه و پیاده‌سازی دستورالعمل‌های مدیریت بحران و غیره می‌باشد.

مدیریت ریسک و دفاع غیرعامل در سدسازی؛ با تاکید بر ریسک های حوزه حفاری سد مخزنی هراز

مربوط به ریسک ها یا همان راه کارها و اقدامات کنترلی قرار گرفته است. این پرسشنامه در اختیار ۱۶ نفر از کارشناسان خبره با مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد و دکتری با تجربه ای بین ۱۰ تا ۳۰ سال در زمینه عمرانی، زمین شناسی، معدن، پدافند غیرعامل و مدیریت بحران قرار گرفت و نقطه نظر ایشان در مورد عوامل ریسک دریافت شد.

در این فرآیند تمام مقایسه ها بصورت زوجی انجام گرفته و کارشناسان از قضاوت های شفاهی استفاده کرده اند، همچنین بر اساس نظر این کارشناسان عددی بین ۱ تا ۱۰ به هر یک از گزینه ها نسبت داده شد، به طوری که عدد بزرگتر برای هر گزینه اهمیت بیشتر آن را نشان می دهد که گزینه معادل آن عکس امتیاز را دریافت می کند.

کمپرسور، ژنراتور، برق کار و تاسیسات در نظر گرفته شده است؛

که بر اساس احتمال وقوع و شدت پیامد طبق جدول امتیازدهی ارزش دهی شدند. جداول شماره ۱ و ۲ به ترتیب مقادیر ترجیحات برای مقایسه زوجی و شناسایی فاکتورهای ریسک موجود در محدوده مطالعاتی (سد مخزنی هراز) را نشان می دهند.

در ساختار سلسله مراتبی این تحقیق در سطح اول هدف تحقیق (شناسایی و ارزیابی ریسک های حوزه حفاری حاصل از احداث سد هراز) قرار گرفته و در سطح دوم فعالیت های مرتبط با حوزه های اصلی ریسک حفاری قرار گرفته که مشتمل بر ۱۴ زیر فعالیت است.

در سطح سوم خطرات و رویدادهای قابل پیش بینی محتمل بر این زیرمعیارهای اصلی یا همان فاکتورهای ریسک جمع بندی و گردآوری شده و در سطح چهارم گزینه های

جدول شماره ۱: مقادیر اولویت ها برای مقایسه زوجی.

مقدار عددی	اولویت ها
۱۰ و ۹	کاملاً مهم تر یا کاملاً مطلوب تر
۷	ترجیح با اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی
۵	ترجیح با اهمیت یا مطلوبیت قوی
۳	کمی مهم تر یا کمی مطلوب تر
۱	ترجیح با اهمیت یا مطلوبیت یکسان
۲، ۴، ۶، ۸	ترجیحات بینابینی

مدیریت ریسک و دفاع غیرعامل در سدسازی؛ با تاکید بر ریسک های حوزه حفاری سد مخزنی هراز

جدول شماره ۲: شناسایی انواع ریسک های حوزه حفاری موجود در محدوده مطالعاتی سد هراز (منبع: نویسندگان)

انواع ریسک های حوزه حفاری زیرزمینی موجود در نمونه مطالعاتی	خطرات و رویدادهای محتمل مربوط با هر حوزه
حوزه نقشه برداری	ریزش سنگ در سینه کار در اثر: ۱- ناپایدار بودن سنگ ها در سینه کار ۲- هوا زدگی سنگ ها پس از انفجار ۳- استقرار دوربین در محل نا ایمن و ...
حفاری با جامبو	تماس با برق در اثر: ۱- وجود له شدگی و زدگی در اتصالات و کابل های برق ۲- وارد شدن فشار به کابل های برق در اثر ضعیف بودن جریان برق ۳- جابجایی تابلو برق جامبو ۴- اتصال کابل برق جامبو توسط افراد غیر مجاز و راننده و ...
انفجار	انفجار مواد منفجره در حین جابجایی در اثر: ۱- عدم استفاده از خودروی مناسب ۲- مجزا نبودن خودروهای چاشنی و مواد منفجره حین جابجایی ۳- عدم استفاده از راننده مجرب
تهویه	ورود و افراد متفرقه به تونل و بروز مشکلات تنفسی
تخلیه	برخورد لودر با نفرات در اثر: ۱- تردد افراد در محل تخلیه ۲- نبود روشنایی در داخل تونل ۳- حرکت دنده عقب لودر ۴- سرعت زیاد لودر ۵- نداشتن ترمز
لق گیری	ریزش سنگ در سینه کار در اثر: ۱- ناپایدار بودن سنگ ها در سینه کار ۲- هوا زدگی سنگ ها پس از انفجار
شاتکریت	مواجهه با گرد خاک سیمان در اثر: ۱- آزاد شدن گردو خاک سیمان ۲- استفاده نکردن از وسایل حفاظت فردی ۳- نبود تهویه مناسب
نصب سیم انتظار	سقوط از ارتفاع به علت: ۱- کار کردن بر روی پاکت لودر ۲- انجام اعمال نا ایمن ۳- برخورد سیم انتظار با صورت در اثر: برجسته بودن سیم انتظارها پس از نصب
مش بندی	سقوط و برخورد مش ها در حین جابجایی و بارگیری در اثر: ۱- عدم استفاده از وسیله مناسب جهت جابجایی ۲- نبود اتصالات مناسب ۳- بی احتیاطی کارکنان
بولت گذاری و تزریق بولت	سقوط بولت در حین جایگذاری بولت در اثر: ۱- بی احتیاطی ۲- کار در ارتفاع ۳- بولت گذاری سقف تونل
تزریق فوم بتن	جابجایی دستگاه تزریق در اثر: ۱- استفاده از وسیله نامناسب ۲- بی احتیاطی افراد ۳- نداشتن تجربه کافی اپراتور و راننده ۴- شکسته شده مال بند در اثر فرسودگی
حفاری پایه قاب	سقوط مصالح با توجه به افزایش قطر محل حفاری در اثر ناپایداری لایه های سنگ
نصب قاب	سقوط قاب در حین جابجایی به علت: ۱- وسیله جابجایی نامناسب ۲- نبود بکسل ها و زنجیر های مناسب
پوکه گذاری	سقوط از لودر در هنگام جوشکاری و جایگذاری قاب در اثر: ۱- کار بروی پاکت لودر ۲- عدم تجربه کافی راننده لودر ۳- عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی
خطرات کلی و ریسک های بخش تجهیزات شامل کمپرسور، ژنراتور، برق کار و تاسیسات	برق گرفتگی بدلیل لخت شدن کابل ها در اثر برخورد لودر و بیل به علت: ۱- بی احتیاطی کارکنان در قرار دادن کابل بر روی زمین برخورد با ماشین آلات و تجهیزات کارگاه در اثر: ۱- نبود برق اضطراری ۲- نبود چراغ قوه در داخل تونل ۳- بی احتیاطی راننده و اپراتور ماشین آلات

۱۰- تجزیه و تحلیل:

سد در زمان ساخت، ریسک های حوزه حفاری زیرزمینی جهت احداث گالری های دسترسی، بازرسی و همچنین احداث تونل به جهت انتقال ترافیک مسیر هراز در جاده جایگزین در این پژوهش است؛ لذا ریسک های این حوزه بصورت دقیق و با استفاده از متد علمی تحقیق و تشکیل تیم های کارشناسی با تخصص های مختلف (فنی، اجرا، HSE و ...) جمع بندی و راهکارهای مقابله و استراتژی های پاسخ در هر حوزه بصورت تخصصی و موشکافانه بررسی گردید که استفاده از تجهیزات حفاظت فردی - استفاده از پرسنل مجرب باتجربه - آموزش دوره ای مستمر را می توان به عنوان مشترک و موثرترین راهکارهای مدیریت ریسک در حوزه حفاری زیرزمینی برای سدها و نمونه مطالعاتی این مقاله بیان نمود.

۱۲- تقدیر و تشکر

در پایان از تمام کسانی که در تدوین این مقاله همکاری داشته و یا از منابع ایشان به هر نحو و گونه ای در متن استفاده شده و به علت عدم دسترسی به مرجع اصلی نام و عنوانشان ذکر نگردیده، به رسم اصول حرفه ای و قانون مالکیت معنوی عذرخواهی و تشکر می گردد.

در نهایت پس از ایجاد درخت سلسله مراتبی، ماتریس های مقایسه زوجی برای معیارهای اصلی ارزیابی ریسکها و همچنین فاکتورهای ریسک، نتایج بدست آمده در مرحله اول معیارهای خطرات کلی (ریسک های حوزه برق، ژنراتور و تأسیسات)، انفجار، حفاری با جامبو، نصب قاب و تزریق فوم بتن به ترتیب برحسب اهمیت اولویت بندی شدند.

همچنین پس از امتیاز دهی به فاکتورهای ریسک تفکیک شده براساس دو معیار فرعی احتمال وقوع و شدت پیامد، در مرحله اول از بین ۱۹ عامل و فعالیت حوزه حفاری ریسک، بالغ بر ۵۰ خطر و رویداد قابل پیش بینی و بالغ بر ۳۰ پیامد محتمل شناسایی و احصاء گردید که به دنبال آن الزامات قانونی در هر یک از این پیامدها از نظامنامه، دستورالعمل و استانداردهای داخلی حوزه ایمنی و مقررات اداره کار استخراج و در نهایت با تشکیل جلسات اجتماع خبرگی (COP)^۲ و طوفان ذهنی^۳ به جمع بندی و اولویت بندی در بخش راهکارها و اقدامات کنترلی مرتبط ختم گردید که نتایج آن، شامل شناسایی و دسته بندی ریسک های حوزه حفاری زیرزمینی، الزامات و مفاد قانونی، پیامدهای ریسک این حوزه ها، امتیازات تخصیصی توسط کارشناسان در فاکتورهای اصلی ریسک (احتمال وقوع و شدت پیامد)، نحوه کنترل ریسک و در نهایت راهکارهای کنترلی در جدول شماره ۳ و به تفصیل آمده است. جدول مذکور براساس تجربه چندین ساله کارگروه تحقیق و براساس جلسات کارشناسی صورت گرفته تدوین و تدقیق شده است. جدول مذکور بدلیل رعایت ساختار نگارشی مجله در انتها مقاله آورده شده است.

۱۱- نتیجه گیری:

مهمترین اهداف پدافند غیرعامل در سدها براساس اصول کلی مهندسی و مدیریت ساخت، ایمن سازی و کاهش آسیب پذیری این زیرساخت های حساس و مهم در برابر تهدیدات و مهیا نمودن شرایطی است که تامین و توزیع آب در زمان های بحران با مشکل مواجه نشود. لذا به نظر می رسد مدیریت بحران، دفاع غیر عامل و مدیریت ریسک در این حوزه مباحثی کاملاً درهم تنیده و همپوشان باشند. از آنجاییکه یکی از مهمترین ریسک های تهدید کننده

شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک												
حوزه خطرات شامل: خطای زیر زمینی و روتاز												
ردیف	شرح خطرات	PPE	میزان ریسک			RPN	اولویت	اقدامات پیشنهادی	شرح اقدامات	تاریخ		
			خطر	آسیب	احتمال							
۱	۱- این گوری سینه کار ۲- انجام کامل تحکیمات تا سینه کار و انجام شناخت گوری لایه اول ۳- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد	*	*	*	H ۵۴	۹	۶	این بند ایمنی معادن فصل ۳ ماده ۶۶	۳۰	۳	۱- پوشش دست کار در اثر برداشتن سینه کار ۲- جواز کار سنگ ها پس از انفجار ۳- نظارت دقیق بر محل تا اتمام	برداشت سینه کار
۲	۱- تهیه کلاه سینه کار قبل از ورود افراد به داخل تونل ۲- کنترل های دوره ای جهت اتمام گوری مطابق کارهای مشخص در داخل تونل	*	*	*	M ۲۰	۴	۵	آخطاف و بهداشت عمومی فصل ۱۰ ماده ۷۰	۳۰	۳	۱- تلاش با کارهای ناشی از جود ماسن آلات	برداشت سینه کار
۳	۱- استفاده از فرم مشخص در امور ایمنی	*	*	*	H ۳۶	۹	۴	این بند کار بر روی سطوح بزرگ در فصل ۲ ماده ۲	۳۰	۳	۱- برقی ترافیک در محل چاههای بزرگتر تا در اثر برخورد با ماشین آلات در اثر	برداشت سینه کار
۴	۱- استفاده از ایمنی شترنگ دار ۲- استفاده از ماشین آلات دارای تجهیزات ایمنی از جمله اکرم هشدار دهنده عقب چراغ های سبز ۳- بازدید های دوره ای از ماشین آلات	*	*	*	H ۲۷	۹	۳	این بند آموزش ایمنی کارگران فصل ۲ ماده ۶۶	۳۰	۳	۱- آموزش کارکنان در خصوص ایمنی کارکنان ۲- آموزش کارکنان در خصوص ایمنی کارکنان ۳- آموزش کارکنان در خصوص ایمنی کارکنان	برداشت سینه کار
۵	استفاده از کمر بند ایمنی استفاده از سبد مناسب و کنترل اتصالات جداگانه با رشته های جداگانه و ایزوله در حین فعالیت	*	*	*	M ۲۴	۶	۴	این بند تجهیزات حفاظت فردی فصل ۱۰ ماده ۶۶	۳۰	۳	۱- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۲- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۳- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد	برداشت سینه کار
۶	اطلاع رسانی دقیق استفاده از ایزر و چراغ قرمز جهت اطلاع اخطار	*	*	*	M ۲۴	۸	۳	این بند تجهیزات حفاظت فردی فصل ۱۰ ماده ۶۶	۳۰	۳	۱- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۲- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۳- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد	برداشت سینه کار
۷	۱- استفاده از کفش حفاظت فردی و کفش و کلاه ایمنی استاندارد ۲- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۳- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۴- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۵- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۶- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۷- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۸- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۹- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۱۰- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد	*	*	*	H ۴۲	۶	۷	این بند تجهیزات حفاظت فردی فصل ۱۰ ماده ۶۶	۳۰	۳	۱- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۲- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۳- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۴- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۵- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۶- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۷- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۸- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۹- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۱۰- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد	خطای سینه کار با چابویی
۸	۱- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۲- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۳- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۴- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۵- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۶- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۷- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۸- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۹- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۱۰- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد	*	*	*	H ۴۵	۹	۵	آخطاف و بهداشت عمومی فصل ۱۰ ماده ۶۶	۳۰	۳	۱- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۲- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۳- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۴- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۵- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۶- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۷- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۸- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۹- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد ۱۰- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد	خطای سینه کار با چابویی
۹	۱- این گوری سینه کار ۲- انجام کامل تحکیمات تا سینه کار و انجام شناخت گوری لایه اول ۳- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد	*	*	*	H ۴۰	۸	۴	این بند ایمنی معادن فصل ۳ ماده ۶۶	۳۰	۳	۱- پوشش دست کار در اثر برداشتن سینه کار ۲- جواز کار سنگ ها پس از انفجار ۳- نظارت دقیق بر محل تا اتمام	خطای سینه کار با چابویی
۱۰	۱- این گوری ۲- انجام شناخت گوری لایه اول ۳- استفاده از کلاه ایمنی استاندارد	*	*	*	H ۴۵	۹	۵	این بند ایمنی معادن فصل ۳ ماده ۶۶	۳۰	۳	۱- پوشش دست کار در اثر برداشتن سینه کار ۲- جواز کار سنگ ها پس از انفجار ۳- نظارت دقیق بر محل تا اتمام	خطای سینه کار با چابویی

شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک

حوزه خطرات شامل: حفاری زیر زمینی و روباز

ردیف	شرح فعالیت/خطر	جهت کنترل ریسک			مکان ریسک	RPN	ارزیابی ریسک اولیه			بافت	تدابیر پیشنهادی	ملاحظات	ملاحظات	ملاحظات	ملاحظات
		خطر	آسیب	فرکانس			خطر	آسیب	فرکانس						
۲۱	۱- تخلیه کامل تانک های گاز در هنگام حفاری ۲- تخلیه تانک های گاز در هنگام حفاری ۳- تخلیه تانک های گاز در هنگام حفاری ۴- تخلیه تانک های گاز در هنگام حفاری ۵- تخلیه تانک های گاز در هنگام حفاری	*	*	*	H	۳۰	۳	۱۰	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
۲۲	استفاده از علائم هشدار دهنده در محل حفاری	*	*	*	M	۲۰	۴	۵	۵	۴	۴	۴	۴	۴	۴
۲۳	۱- جلوگیری از تردد افراد در داخل حفره حفاری ۲- جلوگیری از تردد افراد در داخل حفره حفاری ۳- جلوگیری از تردد افراد در داخل حفره حفاری ۴- جلوگیری از تردد افراد در داخل حفره حفاری ۵- جلوگیری از تردد افراد در داخل حفره حفاری	*	*	*	H	۳۷	۹	۳	۳	۹	۹	۹	۹	۹	۹
۲۴	۱- قرار دادن تانک های گاز در محل حفاری ۲- قرار دادن تانک های گاز در محل حفاری ۳- قرار دادن تانک های گاز در محل حفاری ۴- قرار دادن تانک های گاز در محل حفاری ۵- قرار دادن تانک های گاز در محل حفاری	*	*	*	H	۴۵	۹	۵	۵	۹	۹	۹	۹	۹	۹
۲۵	بهدار بودن محل حفاری	*	*	*	H	۴۰	۴	۱۰	۱۰	۴	۴	۴	۴	۴	۴
۲۶	۱- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۲- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۳- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۴- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۵- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی	*	*	*	H	۵۴	۹	۶	۶	۹	۹	۹	۹	۹	۹
۲۷	۱- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۲- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۳- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۴- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۵- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی	*	*	*	H	۵۴	۹	۶	۶	۹	۹	۹	۹	۹	۹
۲۸	۱- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۲- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۳- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۴- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۵- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی	*	*	*	H	۲۷	۹	۳	۳	۹	۹	۹	۹	۹	۹
۲۹	۱- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۲- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۳- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۴- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۵- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی	*	*	*	H	۴۸	۶	۸	۸	۶	۶	۶	۶	۶	۶
۳۰	۱- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۲- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۳- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۴- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۵- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی	*	*	*	M	۳۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
۳۱	۱- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۲- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۳- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۴- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۵- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی	*	*	*	H	۳۰	۵	۸	۸	۵	۵	۵	۵	۵	۵
۳۲	۱- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۲- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۳- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۴- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۵- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی	*	*	*	M	۳۲	۸	۴	۴	۸	۸	۸	۸	۸	۸
۳۳	۱- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۲- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۳- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۴- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۵- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی	*	*	*	H	۳۰	۱۰	۳	۳	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۳۴	۱- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۲- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۳- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۴- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی ۵- استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله کلاه ایمنی	*	*	*	M	۳۶	۹	۴	۴	۹	۹	۹	۹	۹	۹

مدیریت ریسک و دفاع غیرعامل در سدسازی؛ با تاکید بر ریسک های حوزه حفاری سد مخزنی هراز

شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک									
حوزه حفاری شمال - حفاری زیر زمینی و روباز									
شرح اقدامات کنترل	PPt	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	ارزای ریسک		نوع ریسک
							RPN	میزان ریسک	
شرح خطرات	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری
۲۵	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری
۲۶	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری
۲۷	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری
۲۸	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری
۲۹	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری
۳۰	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری
۳۱	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری
۳۲	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری
۳۳	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری
۳۴	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری

شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک										
عوزه خطراتی شامل: حفاری زیر زمینی و رویاز										
ردیف	شرح خطرات	PPE	نوع خطرات	سطح ریسک	RPN	ارزایی ریسک		لزام قانونی	دوره	شرح اقدامات پیشنهادی
						بزرگ	کوچک			
۷۵	خاکریزه کردن سیمان کار حفر سنگ های عمیق PPE	*	*	H	۳۶	۹	۴	این ماده سیمان همان ۳ ماده ۴۶	آسیب دهنگی - جرمی	بازرسی سیمان کار
۹۶	استفاده از وسایل حفاظت فردی نامناسب - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع	*	*	M	۱۸	۳	۶	این ماده جهت حفاظت فردی همان ۲ ماده ۲۰	سورتمی - جرمات	مسئول استخراچ بازرسی از وسایل حفاظت فردی
۹۷	کنترل نیکه نبودن فنل از لحاظ کار - استفاده از کلاه ایمنی - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع	*	*	H	۳۶	۹	۴	این ماده کار در ارتفاع ۲ ماده ۲۰	شوکه جوارش جسمی و روانی - جرمی	برقی کوشکی بر زمین چوبکاری در اثر سقوط از بلندی در هنگام چوبکاری و چابکاری قالب در اثر
۹۸	استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع	*	*	H	۳۶	۹	۴	این ماده جهت حفاظت فردی همان ۲ ماده ۲۰	نکستنی - حملات - جرمی	۱- کار بوی پاکت لوله ۲- عدم تجربه کافی راننده لوله ۳- عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی
۹۹	استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع	*	*	H	۴۰	۱۰	۴	این ماده جهت حفاظت فردی همان ۲ ماده ۲۰	حشرات مالم - حملات - جرمات - جرمی	سقوط قالب روی پرسنل
۱۰۰	استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع	*	*	M	۳۵	۷	۵	این ماده جهت حفاظت فردی همان ۲ ماده ۲۰	محدودیت - جرمات - حملات - جرمی	گرم کردن دست بین لوله و دیوار
۱۰۱	استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع	*	*	H	۳۶	۹	۴	این ماده جهت حفاظت فردی همان ۲ ماده ۲۰	محدودیت - جرمات - جرمی	افتادن قالب از بلندی
۱۰۲	استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع	*	*	H	۵۰	۱۰	۵	این ماده جهت حفاظت فردی همان ۲ ماده ۲۰	محدودیت - جرمات - جرمی	روزش مصالح در داخل نایاباری دیواره روی پرسنل
۱۰۳	استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع	*	*	M	۲۴	۴	۶	این ماده جهت حفاظت فردی همان ۲ ماده ۲۰	جرمات دست	شستن دست با دستمال های نازک در اثر
۱۰۴	استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع	*	*	H	۳۶	۹	۴	این ماده جهت حفاظت فردی همان ۲ ماده ۲۰	محدودیت - جرمی	برقی کوشکی به داخل بلوک کابل حمل به قالب
۱۰۵	استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع	*	*	L	۲۰	۵	۴	این ماده جهت حفاظت فردی همان ۲ ماده ۲۰	محدودیت - جرمات	بریده شدن دست
۱۰۶	استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع	*	*	H	۳۶	۹	۴	این ماده جهت حفاظت فردی همان ۲ ماده ۲۰	نکستنی - حملات - جرمی	سقوط از بلندی در هنگام چوبکاری و چابکاری قالب در اثر
۱۰۷	استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع	*	*	H	۴۵	۹	۵	این ماده جهت حفاظت فردی همان ۲ ماده ۲۰	نکستنی - حملات - جرمی	قرارگیری بر روی قالب و بر محدودیت پرسنل
۱۰۸	استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع	*	*	H	۴۵	۹	۵	این ماده جهت حفاظت فردی همان ۲ ماده ۲۰	نیاید جرمی جسمی و روانی - حملات - جرمی	برقی کوشکی بر زمین چابکاری پرسنل در اثر
۱۰۹	استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع - استفاده از وسایل نامناسب جهت کار در ارتفاع	*	*	H	۴۵	۹	۵	این ماده جهت حفاظت فردی همان ۲ ماده ۲۰	شوکه جوارش جسمی و روانی - جرمی	دو نفر کوشکی بدنشان کابل حمل در اثر برخورد لوله و بلوک

۱۳- مراجع

- اسکندری ج. "فرهنگ اصطلاحات پدافند غیرعامل"، انتشارات بوستان حمید، تهران، ۱۳۹۱.
- پوری رحیم ع. و جوانمردی ع. "مکان‌یابی سدها مبتنی بر تکنیک AHP با استفاده از شاخص‌های ویژه پدافند غیرعامل سدها"، انتشارات دانشگاه جامع امام حسین^(ع)، تهران، ۱۳۸۸.
- جباری م. "اصول مهندسی سد"، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات فارس، شیراز، ۱۳۸۹.
- جلالی غ. و هاشمی فشارکی ج. "پدافند غیرعامل در آئینه قوانین و مقررات"، سازمان پدافند غیرعامل کشور، ۱۳۹۰.
- دریجانی ا. و فشارکی ج. و شهردار ش. "مبانی دفاع غیرعامل در مکانیابی سدها"، انتشارات امید انقلاب، تهران، ۱۳۹۶.
- دفانیان م. "سدهای خاکی"، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان، اصفهان، ۱۳۸۷.
- ستاره ع. و جمالیان ع. "دستورالعمل مکان‌یابی سدها از منظر پدافند غیرعامل"، گزارش فعالیت تحقیقاتی دوره ضرورت نخبگان نیروهای مسلح، دانشگاه مالک اشتر، تهران، ۱۳۸۹.
- ستاره ع. "مدیریت ریسک در پدافند غیرعامل"، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، انتشارات اندیشه ظهور، تهران، ۱۳۹۰.
- سهامی ج. "آمایش و مکان‌یابی"، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ۱۳۹۱.
- شهردار ش. "بررسی ملاحظات حفاظتی پدافند غیرعامل در تأسیسات حیاتی و حساس"، اولین همایش علمی- پژوهشی شهرسازی و معماری با رویکرد پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ۱۳۸۹.
- شیعی ک. و مکنون ر. وزارت نیرو، "کمیته ملی سدهای بزرگ ایران"، کمیته فنی محیط‌زیست و کاهش مخاطرات طبیعی سدها، تهران، ۱۳۹۳.
- صیادی ا. و حیاتی م. و آذر ع. "ارزیابی و رتبه بندی ریسک در پروژه های تونلسازی با استفاده از روش تخصیص خطی"، نشریه بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید، تهران، ۱۳۸۷.
- معصوم‌بیگی ج. و جلیلی قاضی‌زاده م. "مهندسی پدافند غیر عامل در تأسیسات آبی پایین‌دست سدها"، فصلنامه آموزشی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله^(عج)، سال هشتم، شماره ۲۸، تهران، ۱۳۸۷.
- موحدی‌نیا ج. "اصول و مبانی پدافند غیرعامل"، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ۱۳۸۹.
- مؤسسه مهندسی مشاور توسعه. "ندوین ملاحظات پدافند غیرعامل در سدسازی"، فرارگاه خاتم‌الانبیاء^(ص)، معاونت پدافند غیرعامل، شرکت مهندسی سپاسد، تهران، ۱۳۹۶.
- وزارت نیرو. "پیش‌نویس راهنمای ارزیابی ایمنی و اقدامات اضطراری در سدها و سازه‌های وابسته"، نشریه شماره ۳۷۰-الف، معاونت امور آب و آبفا دفتر مهندسی و معیارهای فنی آب و آبفا، تهران، ۱۳۹۰.
- وزارت نیرو. "جستجو و معرفی ادبیات فنی موجود در مورد تحلیل و طراحی لرزه‌ای سازه‌های آبی مختلف"، نشریه شماره ۱۵۲، تهران، ۱۳۸۷.
- خیراندیش م. و هاشمی فشارکی ج. "اصول مهندسی دفاع غیرعامل در طراحی و اجرای تأسیسات آبرسانی شهری"، انتشارات تایماز، تهران، ۱۳۹۴.