نشریه علمی پدافند غیرعامل

سال یازدهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۹، (پیاپی ۴۲): صص ۹۴-۸۳

"علمی-ترویجی"

ارزیابی خطرپذیری سدهای بتنی برق‌آبی با روش تلفیقی FEMA و RAMCAP با رویکرد پدافند غیرعامل، مطالعه موردی: سد بتنی لیرو

احسان فیضی[1*]، محمد نقوی[2]، حسین فخرایی[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۲/۲۴

چکیده

امروزه با گسترش انواع تهدیدات انسان ساخت نظیر تهدیدات نظامی، تروریستی و خرابکارانه، توجه به کنترل و کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های حیاتی کشور به ویژه سامانه‌های تأمین آب مانند زیرساخت‌های سد و کسب آمادگی‌های لازم به منظور مقابله و بازیابی شرایط مطلوب در برابر انواع تهدیدات، امری ضروری است. تحقیق حاضر با هدف ارزیابی خطرپذیری سدهای بتنی برق آبی در برابر تهدیدات انسان ساخت تعریف شده است که در زمره تحقیقات کاربردی به شمار می‌رود. در این راستا، در مرحله شناسایی تهدیدات پیش روی سدها و استخراج آسیب‌های ناشی از رخداد آن‌ها و ارائه ملاحظات پدافند غیرعامل، از روش‌های کتابخانه‌ای، مصاحبه و مشاهده استفاده شده است و در بخش اولویت بندی تهدیدات، آسیب‌پذیری‌ها و ارزش دارایی‌ها نیز از روش پرسشنامه، جهت گردآوری اطلاعات استفاده گردید. از این رو، روش تحقیق مقاله حاضر، روش توصیفی- تحلیلی می‌باشد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها نیز روش تحلیل محتوا (کیفی) و روش آمار توصیفی (کمی) انتخاب، و نرم‌افزارهای Expert Choice v11.0 و SPSS13.0 به عنوان ابزار پردازش اطلاعات انتخاب شد. یافته‌های تحقیق نشان داد که تهدیدات حملات هوایی، موشکی و شبه نظامی جزء تهدیدات اصلی سدها محسوب می‌گردد و با پیاده‌سازی مؤلفه‌های ارزیابی خطرپذیری بر روی مطالعه موردی (سد لیرو) خطرپذیری‌های سد و سرریز و ساختمان نیروگاه این سد با بالاترین خطرپذیری همراه بوده است. روش‌شناسی ارزیابی خطرپذیری استفاده شده در این تحقیق با استفاده از روش تلفیقی FEMA و RAMCAP می‌باشد که شامل سه بخش اساسی (تعیین ارزش دارایی‌ها، غربالگری تهدیدات و ارزیابی آسیب‌پذیری و خطرپذیری) می‌باشد که سعی شده است در این تحقیق به صورت اجمالی به معرفی آن‌ها پرداخته شود.

کلیدواژه‌ها: خطرپذیری، پدافند غیرعامل، سد لیرو، FEMA، RAMCAP

۱- کارشناس ارشد، پدافند غیرعامل دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران (e.feyzi@gmail.com) - نویسنده مسئول

۲- کارشناس ارشد، مهندسی صنایع، مدیرگروه HSE شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران، تهران، ایران

۳- مربی، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

۱. مقدمه

یکی از مباحث پرکاربرد و حیاتی کشور در یکی دو دهه اخیر، مقوله دفاع از سرمایه‌های مادی و غیر مادی کشور در برابر تهدیدات احتمالی دشمنان فرضی و آمادگی در برابر تهدیدات انسان ساخت است. این مهم متخصصان، برنامه‌ریزان، تصمیم‌سازان و تصمیم‌گیران کشور را به بررسی چگونگی اجرایی ساختن اصول دفاع غیرعامل جهت حفظ دستاوردهای ملی واداشته است. دفاع غیرعامل شامل مجموعه اقداماتی است که منجر به دفاع در برابر تهاجم می‌گردد. اما این دفاع بدون استفاده از سلاح گرم و درگیری مستقیم می‌باشد که درنهایت از وارد شدن خسارات مالی و انسانی به تأسیسات و تجهیزات حیاتی جلوگیری نموده یا کاهش می‌دهد [۱].

در طول تاریخ بشر، کمتر سالی را می‌توان یافت که جنگی در نقطه‌ای از جهان به وقوع نپیوسته باشد. با ورود بشر به دوران شکوفایی و پیشرفت نیز، این روند نه تنها کاهش نیافت، بلکه شیوه‌های جنگیدن به شکلی تغییر یافتند که کشته شدن جمع کثیری انسان در کسری از ثانیه به امری ممکن بدل شد و این اتفاق شوم چندین بار در یک صد سال اخیر به وقوع پیوست. تنها در جنگ جهانی دوم نزدیک به ۷۰ میلیون انسان جان خود را از دست دادند و جنگ‌های پس از آن نظیر جنگ‌های اخیر ایالات متحده علیه عراق در سال ۲۰۰۳، جنگ عربستان در لیبی، جنگ های تروریستی و نیابتی داعش در سوریه و عراق تلفات انسانی باز هم بیش از حد تصور بود [۲]. در این میان، زیرساخت‌های با اهمیت که می‌تواند هم به صورت مستقیم و هم به صورت غیر مستقیم بر مردم و دولت اثرگذار باشد به روش‌های مختلف مورد هجوم قرار می‌گرفتند. از جمله این زیرساخت‌ها که می‌تواند تأثیرات دو سوء داشته باشد، سدها و نیروگاه‌های برق آبی است. در این زیرساخت‌ها دشمن با استفاده از حملات مستقیم منجر به تخریب سد می‌گردد که این تهاجم منجر به ایجاد سیلاب در پایین دست سد شده و پیامدهای انسانی، زیست‌محیطی، اقتصادی و... زیادی به همراه خواهد داشت[۳].

حملات هوایی رژیم بعث عراق در دوران دفاع مقدس به سد شهید عباسپور در شهر مسجد سلیمان و سد دز در شهر دزفول [۴]، حمله شبه نظامیان به سدهای ترکیه در سال ۲۰۱۲، [۵] حمله به سدهای ادر و موهن در آلمان در سال ۱۹۴۳ [۴]، حمله اسرائیل به سد در حال ساخت سوریه در سال ۱۹۷۴ [۶]، مستغرق کردن ارتش آلمان از طریق شکستن سد در روسیه توسط نیروهای اتحاد جماهیر شوروی در سال ۱۹۴۱ [۷] نمونه بارز و نزدیکی از حملات و تهدیدات دشمن به زیرساخت‌ها و مراکز حیاتی و حساس نظیر سد می‌باشد.

با توجه به سوابق تهدید بر روی سدها در جنگ‌های پیشین و پیامدهای فاجعه بار پس از تهاجم بر روی سدها ما را بر آن داشت تا پژوهشی در راستای پایداری سدهای کشور صورت پذیرد. از این رو شناخت خطرپذیری‌های موجود در برابر تهدیدات مختلف امری ضروری به نظر می‌رسد. اولین گام در این راه، شناخت آسیب‌پذیری‌ها و تهدیدات سدها و پس از آن شناخت راه‌های کنترل و کاهش آسیب‌پذیری می‌باشد. یکی از انواع سدها که حجم قابل توجهی از ساخت و سازهای سالانه دولت در این زمینه را تشکیل می‌دهد، سدهای بتنی برق‌آبی است که علاوه بر مهار سیل و ذخیره سازی منابع آب نقش مهمی در تولید برق کشور دارند. با توجه به تازگی مسائل مرتبط با دفاع غیرعامل در ایران، هم اکنون خلأ گسترده‌ای در دستورالعمل‌های طراحی و ساخت سدهای برق آبی با نگاه پایداری بیشتر و امنیت فیزیکی بالاتر در برابر تهدیدات انسان ساخت کاملاً احساس می‌شود. از این رو برای رسیدن به این هدف یعنی دستورالعمل ها و ملاحظات در طراحی ایمن و پایدار سدها، مجهولاتی نظیر تهدید شناسی، ارزیابی آسیب‌پذیری و ارزیابی خطرپذیری دارایی‌ها در بستر پدافند غیرعامل وجود دارد که این مقاله در تلاش است با پرداختن به این سه مؤلفه در سدها، روشی را در راستای کاهش آسیب‌پذیری دارایی‌های تعریف شده را استخراج، و گامی در جهت ارتقای پایداری وضع موجود و آتی سدها در زمان رخداد تهدیدات انسان ساخت بردارد. همچنین نتایج حاصله در انتها بر روی سد و نیرگاه لیرو به عنوان نمونه موردی این مقاله بررسی خواهد شد.

۲. اهمیت و ضرورت پژوهش

طرح‌های سدسازی از جمله طرح‌های مهم مهندسی هستند که نقش انکار ناپذیری در اقتصاد ملی ایفاء می‌کنند. به همان نسبت که اجرای طرح‌های یاد شده نقش پر اهمیت خود را در اقتصاد منطقه به جای می‌گذارند، عملکرد ناصحیح آن‌ها، به ویژه در شرایطی که رفتار نامطلوب سد، منجر به خرابی‌ها و تلفات جانی و مالی می‌شود، فاجعه آمیز خواهد بود [۲۲]. با توجه به اهمیت سدها گاهی در عملیات تخریبی و خرابکاری دشمن، این تأسیسات به عنوان مراکز راهبردی مورد هدف قرار می‌گیرند که ممکن است منجر به اسیب جدی به شهرهای در مسیر آب‌های جاری آن شود و بحران‌های امنیتی را موجب گردد. از طرف دیگر اگر دشمن از طریق حملات فیزیکی قادر به آسیب رساندن

نباشد، ممکن است با عملیات تخریبی یا آلوده‌سازی منابع، در حالتی که سدها تأمین کننده آب شرب باشند، سدها را مورد حمله قرار دهند، که تهدیدی جدی برای شهرها محسوب می‌شود [۸] بنابراین، جهت حفظ و پایداری سدها در برابر تهاجمات و تهدیدات انسان ساخت در گام نخست نیز باید تهدیدات و ارزیابی خطرپذیری به‌صورت علمی و واقع گرایانه نیز شناخته شود و برای هر یک از تهدیدات سناریو نیز در نظر گرفته شود تا در گام‌های بعدی، ارائه راه‌کارهایی عملی جهت پایدارسازی سدها در برابر تهدیدات مؤثر صورت پذیرد [۹].

بررسی و مرور پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد که تاکنون نمونه‌ای منطبق با موضوع و هدف پژوهش حاضر انجام نشده است. این مقاله در نظر دارد با تبیین شاخص‌هایی و روش تلفیقی ارزیابی خطرپذیری که در قسمت روش شناسی به آن اشاره خواهد شد، به ارزیابی خطرپذیری دارایی‌های سدهای بتنی برق‌آبی بپردازد تا حدی خلأ موجود در تحقیقات پیشین را نیز رفع نماید.

۳. روش شناسی پژوهش

پژوهش حاضر در صدد بررسی شرایط موجود و ارزیابی خطرپذیری در اجزای اصلی سدهای بتنی است. بر همین اساس در این پژوهش از روش توصیفی - تحلیلی استفاده شده است. برای گردآوری و تحلیل داده‌ها در یک پژوهش می‌توان از رویکردهای کمی و کیفی بهره برد، که در این مقاله در مرحله غربالگری و شناسایی تهدیدات انسان ساخت عمدی پیش روی سدها از روش کتابخانه‌ای (کیفی) و در بخش ارزیابی خطرپذیری از روش پرسشنامه (کمی) استفاده شده است. جهت وزن‌دهی به شاخص‌های ارزیابی تهدیدات و ارزش دارایی‌ها از روش میانگین هندسی و جهت وزن‌دهی شاخص‌های ارزیابی آسیب‌پذیری از روش تصمیم‌گیری گروهی بر اساس الگوی مقایسه زوجی و برای اعتبار سنجی پرسشنامه‌ها از آزمون کرونباخ استفاده شده است [۱۰]. روش سلسله مراتبی AHP[1] اولین بار توسط ساعتی[2] ارائه شده است [۱۱]، کاربرد اصلی این روش در محاسبه اهمیت نسبی مجموعه‌ای از گزینه‌ها در یک تصمیم‌گیری چند معیاره است. با بهره‌گیری از این روش می‌توان معیارها و شاخص های کیفی را به صورت کمی وزن‌دهی نمود [۱۲]. آلفای کرونباخ نتایج پرسشنامه‌های پر شده توسط جامعه خبرگان این پژوهش به ترتیب در پرسشنامه اول (ارزیابی تهدیدات)، پرسشنامه دوم (ارزیابی ارزش دارایی ها) و پرسشنامه سوم (ارزیابی آسیب‌پذیری دارایی ها) به ترتیب برابر ۰/۸۴۲، ۰/۸۰۴، و ۰/۷۵۳ شده است که از حد ۰/۷ بالاتر و قابل قبول است. همچنین برای صحت سنجی ماتریس‌های زوجی در هر پرسشنامه، سازگاری آن‌ها محاسبه و ماتریس‌های با سازگاری بیشتر از ۰/۱ حذف و ماتریس‌های با سازگاری کمتر از ۰/۱ دراین پژوهش به‌کار برده شده است. در جدول (۱) مشخصات کلی جامعه نمونه خبرگان آورده شده است.

سه مکتب اصلی در ارزیابی خطرپذیری وجود دارد که شامل: ارزیابی خطرپذیری کمی، کیفی و ترکیبی (نیمه کمی) به بیان ساده، ارزیابی کیفی شامل تفسیر و نتیجه‌گیری از مصاحبه‌ها، ذهنیات و پندارها می باشد [۱۳] و روش کمی شامل تفسیر اعداد از داده‌ها است [۱۴].

روش های ارزیابی خطرپذیری مختلفی هم به‌صورت کمی و هم به صورت کیفی وجود دارد اما به دلیل رسیدن به نتایج مطلوب و دقیق در تحقیق حاضر از روش ارزیابی خطرپذیری کمی استفاده شده است که این روش تلفیقی از (FEMA) روش ارزیابی خطرپذیری توسط آژانس مدیریت شرایط اضطراری فدرال و روش ارزیابی خطرپذیری (RAMCAP)، ارزیابی خطرپذیری سرمایه‌های حیاتی ایالات متحده آمریکا می‌باشد که توسط سازمان پدافند غیرعامل کشور بومی‌سازی و تدوین گشته است [۱۵].

چارچوب بررسی و ارزیابی خطرپذیری زیرساخت سد با رویکرد پدافند غیرعامل که بدان پرداخته خواهد شد از چهار مرحله کلی تشکیل یافته است که هر مرحله دارای زیر مراحلی است.

بر اساس روش فوق زیر مراحل هر مرحله در جدول (۲) آمده است.

خطرپذیری از حاصل ضرب تهدید در آسیب‌پذیری در ارزش دارایی به‌دست می آید که در آن عدد حاصله هر چقدر بالاتر باشد نشان دهنده احتمال بیشتر ایجاد خطرات و خسارات برای مجموعه است. در زیر نحوه محاسبه خطرپذیری زیرساخت‌های ناشی از تهدیدات انسان ساخت بر روی سدها مشاهده می‌شود.

خطرپذیری = تهدید × آسیب‌پذیری × ارزش دارایی

۴. مبانی نظری پژوهش

۴-۱. مفهوم ارزیابی خطرپذیری

خطرپذیری با ابهام[3] در ارتباط بوده و در حقیقت انحراف در پیشامدهایی است که می‌تواند در طول یک دوره مشخص در یک

1- Analytic Hierarchy Process
2- Saaty

3- Uncertainty

موقعیت معین اتفاق بیفتد [۱۶] تعاریف مختلفی از خطرپذیری در منابع مختلف آمده است که اشاره‌ای به آن می‌شود:

- خطرپذیری بر تخمین و کمی کردن احتمال تأکید داشته و این به منظور تعیین سطوح مناسب ایمنی، جهت پذیرش یک فناوری یا روش می‌باشد [۱۷].

- خطرپذیری مؤلفه‌ای از خطر است [۱۷].

- حاصل ضرب خطر در آسیب‌پذیری یک مجموعه (زیرساخت، خدمات عمومی، فعالیت های اقتصادی و ...) خطرپذیری گفته می شود که به واسطه ترکیبی از احتمال و تبعات تخمین زده می‌شود [۱۸].

- خطرپذیری به عنوان احتمالاتی در نظر گرفته می شود که دارایی مورد ارزیابی را تحت مخاطراتی قرار می دهد. این دارایی می‌تواند از جنس نرم یا سخت باشد [۱۹].

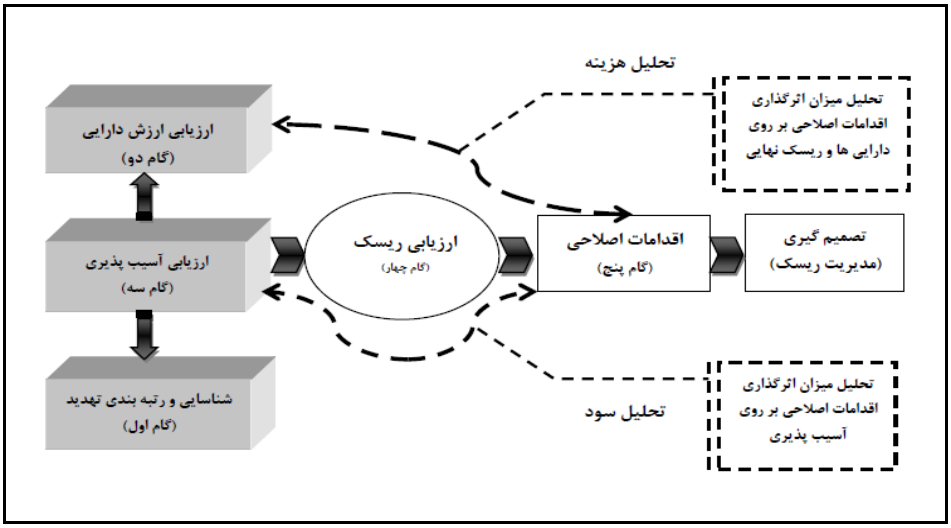
ارزیابی خطرپذیری، کل فرآیند برآورد خطرپذیری و ارزشیابی خطرپذیری را شامل می‌شود [۲۰]. ارزیابی خطرپذیری شامل تحلیل تهدیدها، ارزش دارایی و آسیب پذیری برای تعیین درجه خطرپذیری هر کدام از دارایی ها در مقابل تهدیدات بالفعل می باشد [۲۰]، به عبارت دیگر، ارزیابی خطرپذیری به تحلیل تهدیدها، ارزش دارایی و آسیب‌پذیری، برای یافتن درجه خطرپذیری هر دارایی در مقابل هر تهدید بالقوه می‌پردازد. فرآیند ارزیابی خطرپذیری امنیتی استفاده‌شده در این مقاله در شکل (۱) قابل مشاهده می‌باشد.

جدول (۱): مشخصات کلی جامعه نمونه خبرگان

تحصیلات	تعداد	حوزه فالیت	تجربه کاری
دکتری	۳	پدافند غیرعامل و حوزه سدسازی	بیش از ۱۵ سال
دانشجوی دکتری	۲	پدافند غیرعامل و حوزه سدسازی	بیش از ۵ سال
کارشناسی ارشد	۱۰	پدافند غیرعامل و آشنا به حوزه آب و سدسازی	بیش از ۲ سال
دانشجوی ترم آخر کارشناسی ارشد	۷	پدافند غیرعامل و آشنا به حوزه آب و سدسازی	-

جدول (۲): چارچوب کلی ارزیابی خطرپذیری

مرحله اول: شناخت دارایی ها	مرحله دوم: ارزیابی تهدیدات	مرحله سوم: ارزیابی آسیب‌پذیری	مرحله چهارم: ارزیابی خطرپذیری و آنالیز آن
تعاریف و کلیات	تعاریف و کلیات	تعاریف و کلیات	ارزیابی و برآورد خطرپذیری
بررسی و ارزیابی	بررسی و ارزیابی	بررسی و ارزیابی	طیف بندی خطرپذیری
برآورد و کمی سازی دارایی‌ها و سرمایه‌ها	برآورد و کمی سازی	برآورد و کمی سازی	مدیریت خطرپذیری
فهرست نمودن دارایی‌ها	فهرست نمودن	نمودن فهرست	



شکل (۱): مدل کلی فرآیند ارزیابی خطرپذیری [۱۵]

۲-۴. مفهوم تهدیدات

در منابع مختلف تعاریف متعددی از تهدید بیان شده است که در زیر تعدادی از آن آورده شده است:

در لغت تهدید را با خطر، بحران و خطرپذیری مترادف می‌دانند اما در تعریف، تهدید را هر گونه نارسایی در اجزای سامانه می‌دانند که سبب اختلال یا توقف کار سامانه می‌گردد [۲۳]. مجموعه اقداماتی که توسط کشور یا کشورهای با جریانات معاند صورت گیرد تا از توسعه در داخل کشور یا در سطح بین‌المللی جلوگیری نماید یا آن‌ها را محدود ساخته و یا در معرض آسیب قرار دهد و در نتیجه امنیت ملی را تهدید نماید [۲۴]. تهدید یک خطر بالقوه است که هنوز محقق نشده و صرفاً در حد یک ایده می‌باشد، به عبارت دیگر تهدید مفهومی به کلی انتزاعی است به‌طوری که تعیین زمان و چگونگی مورد واقع شدن به سادگی امکان‌پذیر نمی‌باشد [۲۵]. به‌عنوان جمع‌بندی و در یک تعریف کلی می‌توان، تهدید را نتیجه رویکرد تلاش برای ایجاد آسیب و خسارت و بر هم زدن نظم جاری و فعالیت‌ها دانست [۲۶] که در ادامه به ابعاد و اقسام آن بیشتر پرداخته می‌شود.

۳-۴. مفهوم آسیب‌پذیری و ارزیابی آن

اگر شناخت ابعاد خطر رخداد تهدید در حوزه مورد مطالعه و آسیب های محتمل، به درستی حاصل شود، می‌توان سطح و نوع اقدام‌های مقابله با این آسیب ها را نیز تا مقیاس تک تک افراد به طور گسترده تعریف نمود و توسعه بخشید. از این رو به نظر می‌رسد، مطالعات آسیب شناسی پس از مطالعات تهدید شناسی، دومین جزء جدایی ناپدیر کلیه مطالعات پدافندی (عامل و غیرعامل) محسوب می‌شود [۲۷].

ارزیابی آسیب‌پذیری از ترکیب دو کلمه ارزیابی و آسیب پذیری تشکیل شده است که در زیر مفهوم هر یک مورد بررسی قرار می‌گیرد:

ارزیابی، فرآیندی است که از فنون و دانسته‌های گوناگون بهره می‌گیرد، مرحله به مرحله انجام می‌شود و شامل بازدید، مقایسه، تطبیق و تفسیر اطلاعات از منابع گوناگون در مورد خسارات و پیامدهای مستقیم و غیر مستقیم تهاجم به یک زیرساخت می‌باشد [۲۸].

در تعریف آسیب‌پذیری آمده است: نقطه ضعفی در طراحی، به‌کارگیری، یا عملکرد یک دارایی، سامانه یا شبکه که می‌تواند مورد بهره برداری به وسیله دشمن قرار گیرد، یا توسط مخاطرات طبیعی و بی‌احتیاطی صنعتی موجب در هم گسیختگی شود. به بیان ساده، هر نقطه ضعفی در دارایی که باعث پذیرش آسیب از سوی دشمن گردد، آسیب‌پذیری نام دارد [۲۹]. در واقع ارزیابی آسیب‌پذیری یک تحلیل اجمالی از کارایی زیر ساخت و سامانه‌ها در مواجه با تهدیدات برای شناسایی ضعف‌های زیر ساخت می‌باشد و راه‌های اصلاحی را برای کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت، می‌تواند طراحی یا اجرا شود، معرفی می‌کند [۲۱].

۵. مطالعه موردی

در این تحقیق سد لیرو به‌عنوان مطالعه موردی انتخاب شده است که ساختگاه آن در فصل مشترک سه استان خوزستان، لرستان و چهارمحال و بختیاری قرار گرفته است. محوریابی سد لیرو در پایین دست نیروگاه سد رودبار لرستان، بالادست سد زالکی (در حال مطالعه) و سد بختیاری (در حال اجرا) و در امتداد رودخانه در بازهای به طول ۳۰ کیلومتر انتخاب شدند. با توجه به شکل (۲) می‌توان دریافت که این ساختگاه در جنوبی‌ترین نقطه استان لرستان در نقطه‌ای از توابع شهرستان الیگودرز جانمایی شده است. منطقه طرح از لحاظ توپوگرافی در ناحیه‌ای صعب العبور و کوهستانی از سلسله جبال زاگرس واقع شده است. جانمایی اجزای سد در شکل (۳) قابل مشاهده می باشد.

احداث این سدها بر روی رودخانه بختیاری علاوه بر منافعی که در زمینه تولید انرژی، کنترل سیلاب و افزایش توان تنظیمی رودخانه ایجاد خواهد کرد، نقش قابل ملاحظه‌ای نیز در کاهش میزان رسوب ورودی به سد دز خواهد داشت. لازم است ذکر شود که حجم رسوبات ورودی به مخزن دز، این سد را به شدت تهدید نموده و موجب کاهش عمر مفید پروژه و مشکلاتی در ارتباط با افزایش تراز رسوب در اطراف ورودی نیروگاه و آبگیرهای کشاورزی سد شده است که این امر می‌تواند در آینده به‌صورت فزاینده ایمنی بهره‌برداری از سد را به خطر اندازد. همچنین این سد در آبخیزداری منطقه می‌تواند نقش مهمی را ایفاء نماید.

۶. تجزیه و تحلیل یافته‌ها

با توجه به روند انجام تحقیق که در قسمت روش شناسی به آن اشاره شد، ارزیابی خطرپذیری دارایی‌های سد در ۴ بخش صورت می‌پذیرد که به تفکیک در ادامه نتایج هر یک به‌صورت خلاصه بیان می‌گردد.

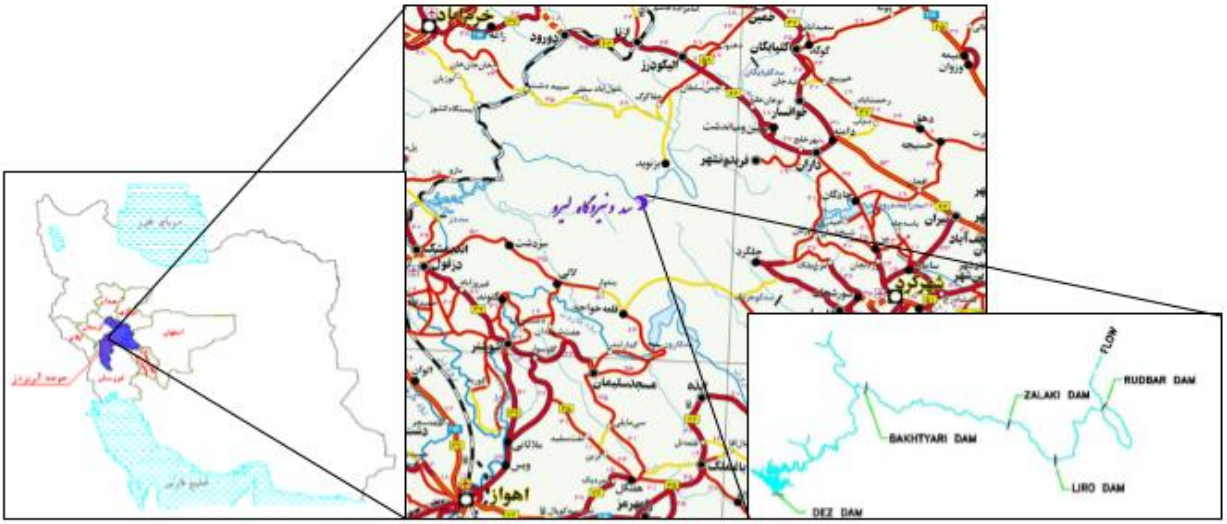
۱-۶. غربالگری ارزش دارایی‌ها

دشمن در فرآیند طرح‌ریزی حملات علیه اهداف، هوشمندانه عمل خواهد کرد و اهداف را در ابعاد مختلف مورد مطالعه، بررسی و تحلیل قرار می‌دهد و میزان ارزش هر یک از واحدهای مختلف موجود در یک مجموعه حیاتی و حساس نظیر سد را بر اساس

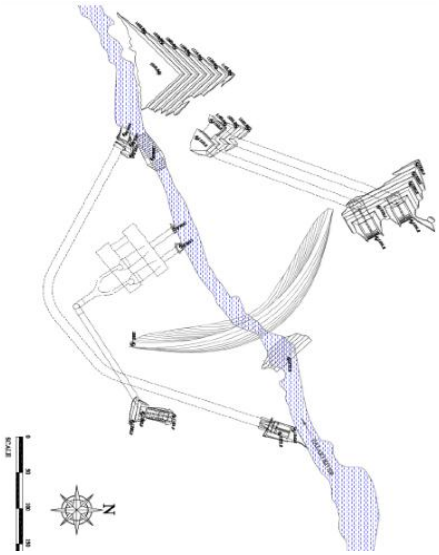
مؤلفه‌های کمی تعیین و مناسب‌ترین هدف را که بیشترین تأثیر و بهترین نتیجه را برای مقاصد وی تـأمین نمایـد، انتخـاب و مـورد حمله قرار می‌دهد. از این رو دارایی‌های با ارزش بیشتر نسبت بـه بقیه دارایی‌ها، پتانسیل احتمال وقوع تهدیـد بیشـتری دارنـد. بـا توجه به پرسشنامه ارزیابی دارایی‌ها و شاخص‌های آن کـه شـامل (ارزش اقتصادی، تراکم نیروی انسـانی، میـزان نقـش فرآینـدی و سامانه‌ای و امکان جایگزینی) می‌باشد نتایج غربالگری دارایی، بـه شرح شکل (۴) می‌باشد (شایان ذکر است نمرات کمی شاخص‌هـا که توسط جامعه خبرگان برای سد لیرو اختصاص داده شده است در پیوست مقاله ارائه شده است).

۶-۲. ارزیابی تهدیدات و غربالگری آن‌ها

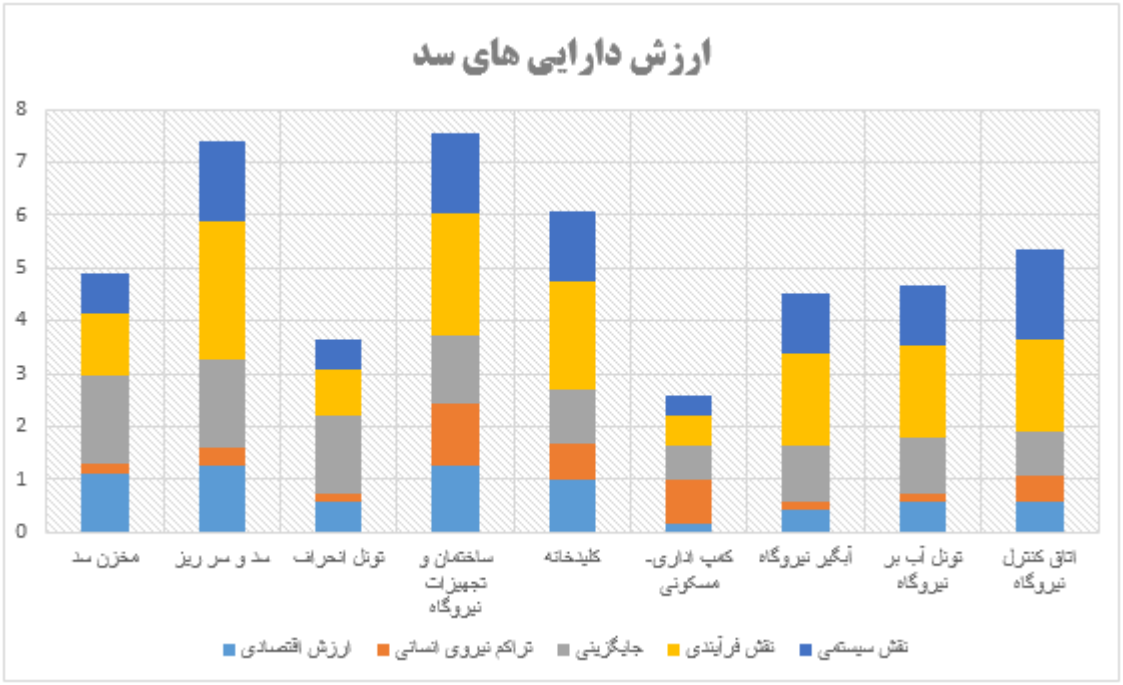
به منظور تعیین اولویت‌بندی تهدیدات استخراج شده، لازم اسـت به ارزیابی تهدیدات پرداخته شود تا امکان اثرگـذاری هـر یـک از آن‌ها بر دارایی‌های کلیدی سدها مشخص شـود. ارزیـابی صـورت گرفته برای هر دارایی متناسب بـا شـاخص‌هـای ارزیـابی تهدیـد (شدت خسارت، توانایی دشمن، سابقه تهدیـد و جـدابیت هـدف) تعیین شده است (شایان ذکر است نمرات کمـی شـاخص‌هـا کـه توسط جامعه خبرگان برای سد لیرو اختصاص داده شده است در پیوسـت مقالـه ارائـه شـده اسـت). اولویـت‌بنـدی تهدیـدات در شکل‌های (۵ الی ۱۳) ارائه شده است



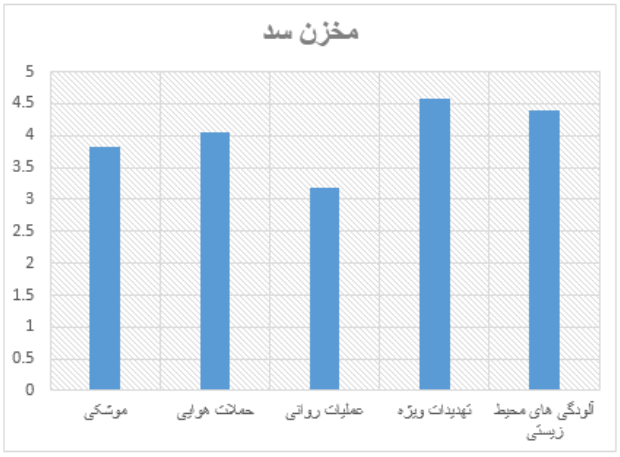
شکل (۲): شمای کلی از جانمایی سد لیرو



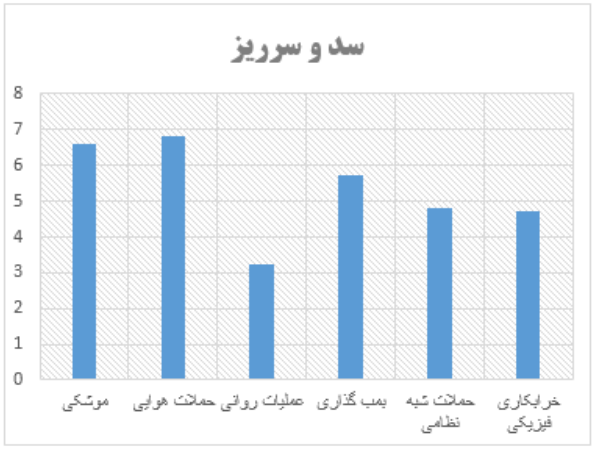
شکل (۳): جانمایی اجزای مختلف سد و نیروگاه لیرو



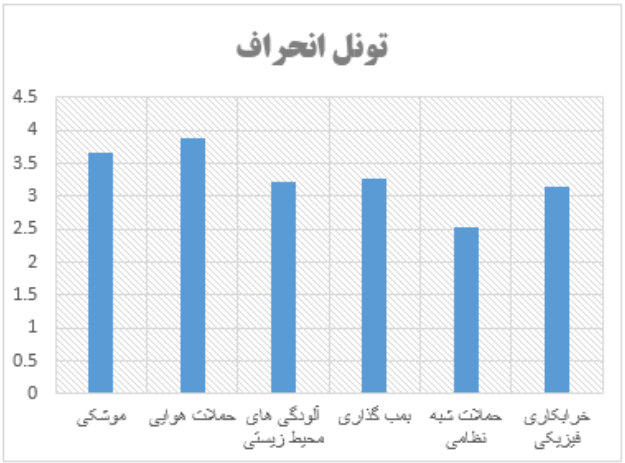
شکل (۴): ارزش کمی دارایی‌های سد بتنی لیرو



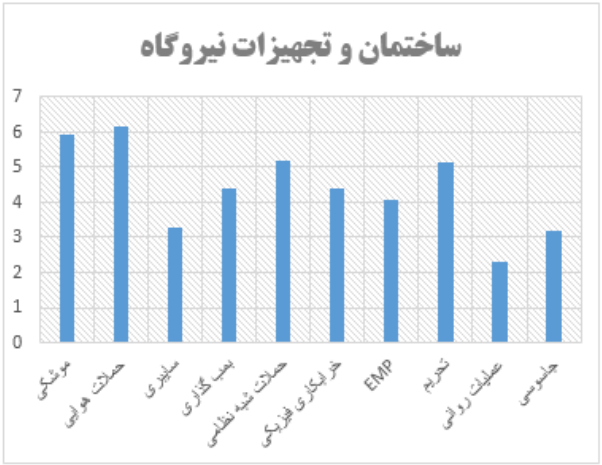
شکل (۵): اولویت بندی تهدیدات مخزن سد



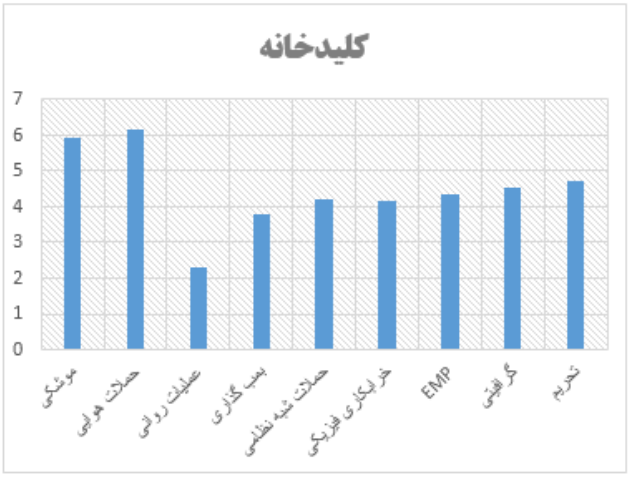
شکل (۶): اولویت بندی تهدیدات سد و سرریز



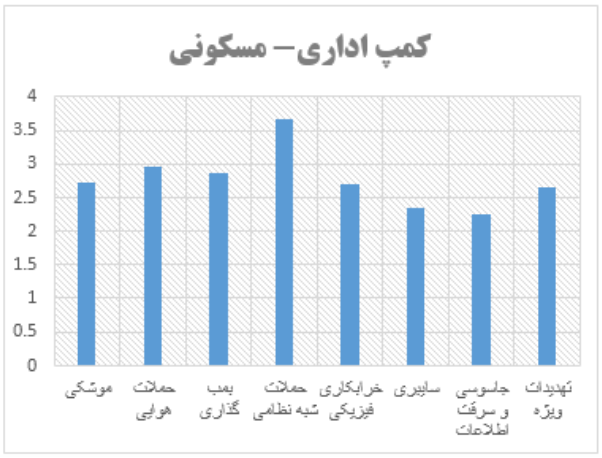
شکل (۷): اولویت بندی تهدیدات تونل انحراف



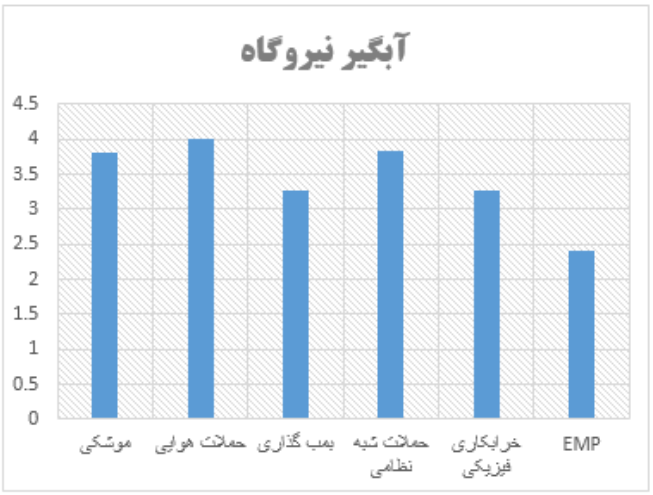
شکل (۸): اولویت بندی تهدیدات ساختمان نیروگاه



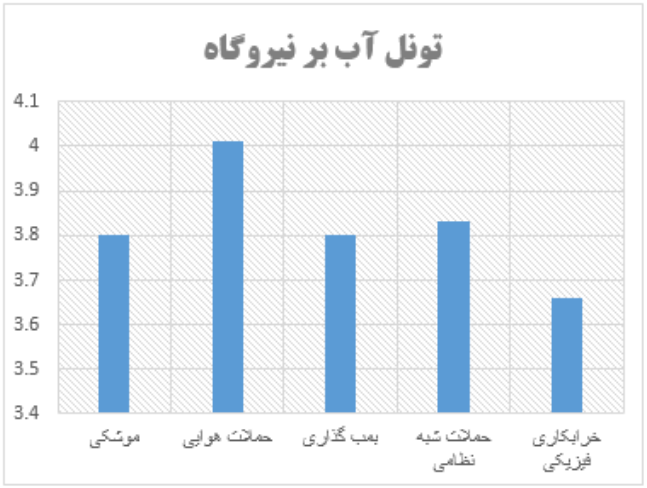
شکل (۹): اولویت بندی تهدیدات کلید خانه



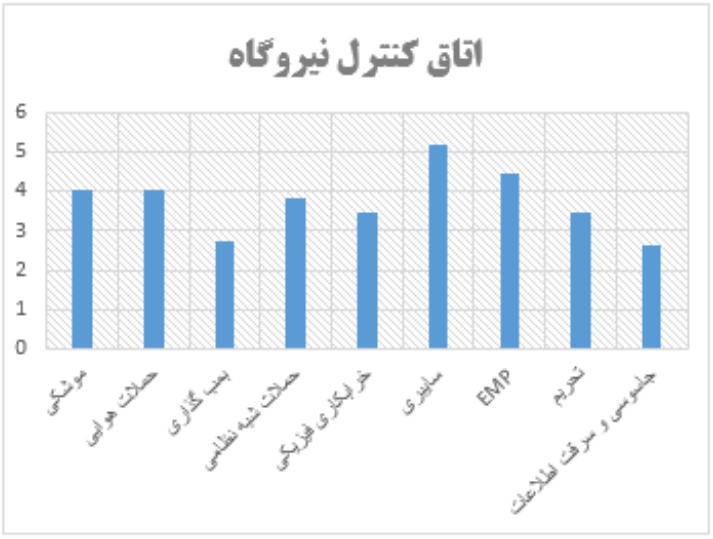
شکل (۱۰): اولویت بندی تهدیدات کمپ اداری - مسکونی



شکل (۱۱): اولویت بندی تهدیدات آبگیر نمودار



شکل (۱۲): اولویت بندی تهدیدات تونل آب بر نیروگاه



شکل (۱۳): اولویت بندی تهدیدات اتاق کنترل نیروگاه

۶-۳. ارزیابی آسیب‌پذیری دارایی‌ها

شناخت نقاط ضعف در زیرساخت بسیار مهمی همچون سد و نیروگاه‌ها به ویژه سد و نیروگاهی که به عنوان نمونه موردی این تحقیق انتخاب شده است، می‌تواند میزان انگیزه مهاجمین در تهاجم به بخش‌های مختلف سد را مشخص نماید و احتمال تهاجم به هر کدام از دارائی‌های کلیدی سد و نیروگاه به‌دست آید. از این رو برای هر دارایی سه تهدید اصلی (سه تهدید با نمرات بالا) تعیین شده و آسیب‌پذیری هر دارایی متناسب با تهدیدات متناظر و شاخص‌های آسیب‌پذیری (ضعف رویارویی، ضعف حفاظتی و دفاعی، امکان دسترسی، امکان کشف و شناسایی) مورد ارزیابی قرار گرفت.

۶-۴. ارزیابی خطرپذیری دارایی‌ها

در این بخش با بهره‌گیری از اطلاعات به‌دست آمده در خصوص درجه اهمیت و ارزش دارایی‌ها، همچنین تهدیدات امکان‌پذیر و آسیب‌پذیری‌های موجود، خطرپذیری ناشی از به‌کارگیری این تهدیدات در سدها محاسبه می‌شود. بر اساس تعریف عدد خطرپذیری که میزان خطرپذیری یک دارایی ناشی از چگونگی وقوع یک تهدید است، از حاصل‌ضرب درجه تهدید در عدد آسیب‌پذیری در ارزش دارایی به‌دست خواهد آمد.

بر این مبنا، برای هر دارایی ماتریس خطرپذیری تشکیل شد. در ماتریس خطرپذیری با داشتن اعداد دارایی، تهدید و آسیب‌پذیری که از بخش‌های پیشین به‌دست آمده است، عدد نهایی خطرپذیری به‌دست می‌آید. با توجه به ماهیت خطرپذیری، که مفهوم نسبی دارد می‌توان با رسم نمودار تجمعی خطرپذیری و توزیع نرمال آن حدود مرزی اعداد خطرپذیری تدوین، و مبنای قیاس در تحلیل خطرپذیری سد لیرو قرار گیرد. اعداد مرزی در این نمودار بر اساس منطق فازی و رسم نمودار تجمعی خطرپذیری‌های موجود به‌دست آمده است. در این نمودار اعداد خطرپذیری کمتر از ۱۱۸/۰۲ در گروه خطرپذیری‌های پایین، اعداد خطرپذیری بین ۱۱۸/۰۲ الی ۲۵۲/۰۳ در گروه خطرپذیری‌های متوسط و اعداد خطرپذیری بالاتر از ۲۵۲/۰۳ در گروه خطرپذیری‌های بالا قرار می‌گیرد.

۷. ارائه ملاحظات و راه‌کارهای پیشنهادی

با مشخص نمودن خطرپذیری هر یک از دارایی‌های سد می‌بایست سعی شود با استفاده از ملاحظاتی، خطرپذیری‌های ناشی از تهدیدات تا حد امکان کنترل یا حذف گردد بنابراین، برای دارایی‌های سد و سرریز و ساختمان نیروگاه که از خطرپذیری بالایی برخوردار است ملاحظاتی ارائه می‌شود.

جدول (۴): ارزیابی کمی درجه آسیب‌پذیری دارایی‌های سد

ردیف	دارایی	تهدیدات	درجه آسیب پذیری
۱	مخزن سد	تهدیدات ویژه	6/97
		آلودگی های محیط زیستی	6/814
		حملات هوایی	5/266
۲	سد و سرریز	حملات هوایی	6/597
		حملات موشکی	6/264
		بمب گذاری	3/841
۳	تونل انحراف	حملات هوایی	4/315
		حملات موشکی	4
		بمب گذاری	3/894
۴	ساختمان نیروگاه	حملات هوایی	6/078
		حملات موشکی	5/763
		شبه حملات نظامی- زمینی	4/579
۵	کلیدخانه	حملات هوایی	6/501
		حملات موشکی	6/186
		تخریب	4/63

ردیف	دارایی	تهدیدات	درجه آسیب پذیری
۶	کمپ اداری- مسکونی	شبه حملات نظامی- زمینی	6
		حملات هوایی	5/74
		بمب گذاری	4/232
۷	آبگیر نیروگاه	حملات هوایی	5/315
		حملات موشکی	4/816
		شبه حملات نظامی- زمینی	4/156
۸	تونل آب بر نیروگاه	حملات هوایی	5/315
		شبه حملات نظامی- زمینی	4/156
		حملات موشکی	5/131
۹	اتاق کنترل نیروگاه	سایبری	7/028
		EMP	5/053
		حملات هوایی	5/476

جدول (۵): ماتریس خطرپذیری نهایی دارایی‌های سد

ردیف	دارائی‌های موجود در سدها	نوع تهدید / مؤلفه‌های ریسک	تهدیدات ویژه	آلودگی های محیط زیستی	حملات هوایی
۱	**مخزن سد**	عدد تهدید	۴/۵۸۵	۴/۴۰۸	۴/۰۵۴
		عدد دارائی	۴/۸۹	۴/۸۹	۴/۸۹
		عدد آسیب‌پذیری	۵/۲۶۶	۶/۸۱۴	۶/۹۶
		عدد ریسک	۱۱۸/۰۶	۱۴۶/۸۷	۱۳۷/۹۷

ردیف	دارائی‌های موجود در سدها	نوع تهدید / مؤلفه‌های ریسک	حملات هوایی	حملات موشکی	بمب گذاری
۲	**سد و سرریز**	عدد تهدید	۶/۸۰۸	۶/۵۹۳	۵/۷۲۸
		عدد دارائی	۷/۴۱	۷/۴۱	۷/۴۱
		عدد آسیب‌پذیری	۶/۵۷۹	۶/۲۶۴	۳/۸۴۱
		عدد ریسک	۳۳۱/۸۹	۳۰۶/۰۲	۱۶۳/۰۲

ردیف	دارائی‌های موجود در سدها	نوع تهدید / مؤلفه‌های ریسک	حملات هوایی	حملات موشکی	بمب گذاری
۳	**تونل انحراف**	عدد تهدید	۳/۸۷۷	۳/۶۶۲	۳/۲۶۵
		عدد دارائی	۳/۶۴	۳/۶۴	۳/۶۴
		عدد آسیب‌پذیری	۴/۳۱۵	۴	۳/۸۹۴
		عدد ریسک	۶۰/۸۹	۵۳/۳۱	۴۶/۲۷

ردیف	دارائی‌های موجود در سدها	نوع تهدید / مؤلفه‌های ریسک	حملات هوایی	حملات موشکی	شبه حملات نظامی- زمینی
۴	**ساختمان و تجهیزات نیروگاه**	عدد تهدید	۶/۱۵۸	۵/۹۴۳	۵/۱۹۷
		عدد دارائی	۷/۵۵	۷/۵۵	۷/۵۵
		عدد آسیب‌پذیری	۶/۰۷	۵/۷۶	۴/۵۷۹
		عدد ریسک	۲۸۲/۲۱۱	۲۵۸/۴۴	۱۷۹/۶۶

ردیف	دارائی‌های موجود در سدها	نوع تهدید / مؤلفه‌های ریسک	حملات هوایی	حملات موشکی	تحریم
۵	**کلیدخانه**	عدد تهدید	۶/۱۵۸	۵/۹۴۳	۴/۷۴۲
		عدد دارائی	۶/۰۷	۶/۰۷	۶/۰۷
		عدد آسیب‌پذیری	۶/۵	۶/۱۸۶	۴/۶۳
		عدد ریسک	۲۴۲/۹۶	۲۲۳/۱۵۳	۱۳۳/۲۶

ردیف	دارائی‌های موجود در سدها	نوع تهدید / مؤلفه‌های ریسک	شبه حملات نظامی- زمینی	حملات هوایی	بمب گذاری
۶	**کمپ اداری- مسکونی**	عدد تهدید	۳/۶۶۲	۲/۹۵۴	۲/۸۷۸
		عدد دارائی	۲/۵۸	۲/۵۸	۲/۵۸
		عدد آسیب‌پذیری	۶	۵/۷۴	۴/۲۳۴
		عدد ریسک	۵۶/۶۸	۴۳/۷۴	۳۱/۴۳

ردیف	دارائی‌های موجود در سدها	نوع تهدید / مؤلفه‌های ریسک	حملات هوایی	شبه حملات نظامی- زمینی	حملات موشکی
۷	**آبگیرنیروگاه**	عدد تهدید	۴/۰۱۶	۳/۸۳۹	۳/۸۰۱
		عدد دارائی	۴/۵۲	۴/۵۲	۴/۵۲
		عدد آسیب‌پذیری	۵/۳۱۵	۴/۸۱۶	۴/۱۵۶
		عدد ریسک	۹۶/۴۷	۸۲/۷۴	۷۲/۱۱

ردیف	دارائی‌های موجود در سدها	نوع تهدید / مؤلفه‌های ریسک	حملات هوایی	حملات موشکی	شبه حملات نظامی- زمینی
۸	**تونل آب بر نیروگاه**	عدد تهدید	۴/۰۱۶	۳/۸۰۱	۳/۸۳۹
		عدد دارائی	۴/۶۶	۴/۶۶	۴/۶۶
		عدد آسیب‌پذیری	۵/۳۱۵	۴/۱۵۶	۵/۱۳۱
		عدد ریسک	۹۹/۴۶	۷۴/۳۴	۹۰/۸۸

ردیف	دارائی‌های موجود در سدها	نوع تهدید / مؤلفه‌های ریسک	سایبری	EMP	حملات هوایی
۹	**اتاق کنترل نیروگاه**	عدد تهدید	۵/۱۹۷	۴/۴۷۱	۴/۰۲۱
		عدد دارائی	۵/۳۶	۵/۳۶	۵/۳۶
		عدد آسیب‌پذیری	۷/۰۲۸	۵/۰۵۳	۵/۴۷۶
		عدد ریسک	۱۹۵/۷۷	۱۲۱/۰۹	۱۱۸/۰۲

-مکان‌یابی مناسب سایت با رویکرد پدافند غیرعامل

-ایجاد فضای امن و پناهگاه محدوده ساختمان بهره‌برداری

-انتخاب مناسب مکان انبار ناریه نسبت به ساختگاه سد

-استفاده دو منظوره از گالری‌های سد در ترازهای پایین سد به‌عنوان جان پناه

-ایجاد سرریز اضطراری از نوع سرریز نیلوفری در مخزن سد

-استقرار دیزل ژنراتور در محدوده سد جهت جایگزینی تأمین انرژی

-جانمایی مناسب و رعایت فواصل و حرائم تا منابع خطرزا

-احداث دیوار حفاظتی و یا فنس حفاظتی

-ایجاد سامانه کنترل و ایمنی (تلویزیون مداربسته) با دوربین ثابت و متحرک و کنترل مرکزی

-مقاوم سازی، لق گیری و تثبیت سنگ‌های سست و بزرگ در اطراف ساختگاه سد

-رعایت اصول سایبری در ساختمان نیروگاه

-استفاده از مصالح و بتن‌های ویژه در بدنه سد

-موازی سازی تجهیزات ارتباطی

-مقاوم سازی سازه‌ای ساختمان نیروگاه در مقابل انفجار متناسب با مبحث ۲۱

-تدوین و استقرارطرح اضطرار

-جداسازی تجهیزات و ایجاد فاصله مناسب

-ایجاد راه‌های دسترسی موازی و جنبی

-استفاده مناسب از عوارض زمین

-تهیه لوازم یدکی تجهیزات نیروگاه و انبار آن‌ها

-مقاوم سازی و بهسازی کالبدی

-آموزش کارمندان و پرسنل به مقوله پدافند غیرعامل و مدیریت بحران

-تجهیز سایت ایستگاه به مراکز امداد و نجات

-فعال‌سازی سامانه‌های فرماندهی، و عملیات مدیریت بحران

-هم رنگ و هم شکل کردن تأسیسات و تجهیزات با محیط اطراف

-استفاده از سامانه‌های تخلیه و آبگیر شافت

-استفاده از آزمایشگاه‌های نمونه‌گیری آب

-سامانه هشدار دهنده با استفاده از کابل‌های مخصوص مدفون در اطراف سایت

-ایجاد ماکت‌های بزرگ تجهیزاتی

۸. نتیجه‌گیری

با توجه به مباحث مطرح شده، سدهای زیادی در کشورمان احداث شده است و یا هم اکنون در حال اجرا و مطالعه می‌باشد. با افزایش روزافزون این‌گونه سدها و وجود تهدیدات احتمالی انسان ساخت، اهمیت و ضرورت مدیریت و ارزیابی خطرپذیری دارایی‌ها را با تأکید بر پدافند غیرعامل نشان می‌دهد.

در این مقاله سعی شد، چگونگی روند انجام ارزیابی خطرپذیری دارایی‌های سدهای بتنی برق‌آبی با رویکرد پدافند غیرعامل توصیف و تشریح گردد تا بتواند کمبودهای موجود در دستورالعمل‌ها این حوزه را جبران و در امر پایداری سدها کمک شایانی نماید. با بررسی‌های صورت گرفته، محتمل‌ترین تهدیدات بر مجموعه دارایی‌های سد، حملات هوایی و موشکی است که سعی شد خطرپذیری هر یک از این تهدیدات بر هر یک از دارایی‌های سد لیرو مورد ارزیابی قرار گیرد که با توجه به محاسبات صورت گرفته خطرپذیری سد و سرریز و ساختمان نیروگاه لیرو با بالاترین خطرپذیری مواجه بودند که در ادامه راه‌کارهایی ارائه شد، این راه‌کارها شامل: اقدامات حفاظت فیزیکی سد، حفاظت هوشمند، ملاحظات و الزامات مهندسی در زمان اجراء، ملاحظات و الزامات مکان‌یابی سد و جانمایی مناسب ریز دارایی‌های مجموعه سد، اقدامات مدیریتی در زمان بهره‌برداری از سد و... می‌باشد که با عملی شدن این راه‌کارها می‌توان از خطرپذیری‌های جاری شده در دارایی‌های مذکور سد و نیروگاه لیرو جلوگیری نمود و یا پیامدهای ناشی از رخ داد تهدید را به حداقل ممکن کاهش داد.

۹. منابع

۱. اکبری، عباس، پدافند غیرعامل (آشنایی با اصول و ملاحظات)، نشریه پدافند غیر عامل، شماره۳، تهران،۱۳۸۴.

۲. حسینی، جهانبخش، پدافند غیرعامل و تهاجمات هوایی، تهران، انتشارات دانشگاه دفاع ملی،۱۳۸۷.

۳. موحدی نیا، فاطمه، برنامه عملیاتی شرایط اضطراری (EAP) جهت کاهش خسارت سیل ناشی از شکست سد، سومین کنفرانس مدیریت منابع آب، انجمن مهندسی منابع آب ایران، دانشگاه تبریز، ۱۳۸۷.

۴. حسینی، عظیم، منیری، حمیدرضا، بررسی پدافند غیرعامل در سدهای خاکی و علل خرابی‌های آن، تهران، انتشارات عصر کنکاش، ۱۳۹۲.

5. http://www.kurdpress.com/Fa/NSite/FullStory/News

6. www.tebyan.net/Archive/Society_Politics/2007/12/17/55799

۷. قلی زاده، سعید، پایان نامه کارشناسی ارشد، عنوان بررسی آسیب‌پذیری و تحلیل خطرپذیری دارایی‌های پایین دست سد سدهای خاکی در برابر بحران‌های ناشی از جنگ، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، ۱۳۹۴.

۸. فیضی، وحید و همکاران، تجزیه و تحلیل سدهای بزرگ مقیاس و تهدیدات شهری ناشی از آن‌ها در ایران، دومین کنفرانس بین المللی مخاطرات محیطی، دانشگاه خوارزمی، ۱۳۹۲.

۹. جلالی فراهانی، غلامرضا، مقدمه‌ای بر روش و مدل برآورد تهدیدات در پدافند غیرعامل، تهران، مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه جامع امام حسین (ع)، ۱۳۹۱.

10. R. Carver and J. Gradwohl Nash, "Doing Data Analysis with SPSS Version 18," United States of America: Cengage Learning. ISBN: 0840049161, 2009.

11. T. L. Saaty, "The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation," NewYork: McGraw-Hill, ISBN: 0070543712, 1980.

12. M. Badri, "A Combined AHP-GP Model for quality Control Systems," Int. J. of Production Economics, http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5273(00)00077-3., vol. 2, no. 1, pp. 27-40, 2001.

۱۳. عبدالحمیدزاده، ناصر، ارزیابی کمی و کیفی خطرپذیری در صنایع فرآیندی، تهران، اندیشه سرا، ۱۳۸۹.

۱۴. میراج، فرشته، نگاهی کلی به تکنیک ارزیابی کمی خطرپذیری، اولین کنگره مهندسی نفت ایران، تهران، ۱۳۸۵.

۱۵. سازمان پدافند غیرعامل، معرفی تهدیدات و نحوه ارزیابی و بررسی آنها، تهران، ۱۳۹۱.

۱۶. گوررخی، مهدی، ارزیابی کمی و کیفی خطرپذیری در واحدهای فرآیندی، تهران، انتشارات دانشگران صنعت پژوه، ۱۳۸۸.

17. S. L. Cutter, "The Changing Nature of Risks and Hazard," Washington: Chapter1 ،in American Hazardscapes: The Regionalization of Hazards and Disasters, 2001.

18. D. Alexander, "Theoretical Aspects of Risk Estimation," Analysis and Management, 2004.

19. S. C. Wong, "Association between Setting Quantified Road Safety Targets and Road Fatality Reduction," Accident Analysis and Prevention, pp. 997-1005, 2006.

۲۰. ستاره، علی اکبر، مدل‌سازی مدیریت خطرپذیری برای تداوم حیات و فعالیت‌های سازمان در برابر تهدیدات، تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، مجتمع آمایش و پدافند غیرعامل دانشگاه صنعتی مالک اشتر، ۱۳۸۸.

۲۱. شمس، غلامرضا، آنالیز مکانیزم احتمالی شکست سدهای بزرگ، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی هیدرولیک عمران، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، تهران، ۱۳۹۳.

22. P. Sjodahl, "Resistivity Investigation and Monitoring for Detection of Internal Erosion and Anomalous Seepage in Dams," 2006.

۲۳. موحدی نیا، جعفر، اصول و مبانی پدافند غیرعامل، تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر،۱۳۹۰.

۲۴. منوچهری، عباس، چارچوب نظری در مطالعه میان رشته ای، فصلنامه مطالعات میان رشته‌ای در علوم انسانی، دوره پنجم، شماره ۳، ص. ۵۳، ۱۳۹۲.

۲۵. عبدی، جمشید، عباس‌پور، حسین، مقدمه‌ای بر اصول و مبانی اساس پدافند غیرعامل، تهران، چاپ دوم، ص. ۱۶، ۱۳۸۶.

۲۶. ظریفی، سعید، ملکی، کوکب، تحلیل پدافند غیرعامل، سومین همایش ملی پدافند غیرعامل، ایلام،۱۳۹۰.

۲۷. حسینی، بهشید، معیارهای عمومی در طراحی ساختمان‌های عمومی شهری، تهران، نشر عابد، ۱۳۸۹.

۲۸. علیخانی، رضا، مدیریت بحران با رویکرد نقش حمل و نقل در شرایط بحران، تهران، انتشارات جهان جام جم، ۱۳۸۷.

۲۹. غضنفری، مصطفی، آسیب‌شناسی ایستگاه‌های مترو در برابر تهدیدات انسان ساخت و ارایه راه‌کارهای کاهش آسیب‌پذیری، تهران، پایانامه دانشگاه صنعتی مالک اشتر،۱۳۹۲.

Risk Assessment of Hydroelectric Concrete Dams Using Combined FEMA and RAMCAP Method with Passive Defense Approach, Case Study: Leero Concrete Dam

E. Feyzi*, M. Naghavi, H. Fakhraei

Abstract

Today we are witnessing widespread terrorism, military threats and sabotage activities which are classified as human threats. Controlling and minimizing the related risks and damages on the country's critical infrastructure such as water related utilities like dams, and quick normal activity resumption are essential. The purpose of this study which is considered an applied research, is to evaluate the risk of concrete hydrocarbon dams against human threats. In this regard, we used observations, interviews and library-studies for threat recognition, relevant damage evaluation and passive defense considerations, and questionnaires were used to collect information for prioritizing threats and vulnerabilities and valuating assets. Therefore, the research method of this paper is a descriptive-analytical method. Content analysis (qualitative) and descriptive statistics (quantitative) were used to analyze the data. Expert Choice v11.0 and SPSS13.0 software were selected as data processing tools. The findings of the research showed that the threats of air strikes, missiles and militias were considered as the main threats to dams. Implementing risk assessment components on a case study (Leero Dam), showed that for this case the dam and the spillway and the dam's power plant structures were at the highest risk. The risk assessment methodology in this study is using the combined FEMA and RAMCAP method. It consists of three basic components (asset value determination, threat screening and vulnerability and risk assessment), which we have tried to introduce briefly in this research.

Key Words: *Leero Dam, FEMA, RAMCAP, Risk, Passive Defense*

* Malek Ashtar University of Technology (e.feyzi@gmail.com)- Writer-in-Charge