نشریه علمی سد و نیروگاه برق آبی ایران
سال سیزدهم/ ویژه‌نامه فناوری‌های نوین در باستان‌شناسی نجات‌بخشی سدها/ پاییز ۱۴۰۵

Journal of Iranian Dam and Hydroelectric Power Plant
13th Year/ Special Issue on Modern Technologies Applied in Rescue Archaeology for Dam Projects/ October 2026

حفاظت و احیای کلیسای تاریخی زُرزُر در بستر پروژه‌ی سد بارون: رهیافت آناستیلوز و فناوری‌های نوین در حفاظت اضطراری میراث‌فرهنگی

حمید امان‌اللهی*[۱]
ابراهیم حیدری[۲]

چکیده

این پژوهش به تحلیل فنی، مدیریتی و راهبردی عملیات نجات اضطراری کلیسای تاریخی زُرزُر می‌پردازد که در سال‌های ۱۳۶۶-۱۳۶۷ شمسی، هم‌زمان با آبگیری سد بارون، در معرض غرق‌شدگی قرار گرفت. هدف اصلی، ارزیابی تجربه‌ی کم‌نظیر اجرای روش «آناستیلوز» (انتقال و بازچینی سنگ‌به‌سنگ بنا) در شرایط محدودیت شدید فناوری‌های دهه‌ی ۶۰ شمسی و استخراج الگویی قابل‌تعمیم برای تعارض‌های آتی میان توسعه و حفاظت میراث‌فرهنگی است. روش تحقیق، توصیفی-تحلیلی مبتنی بر مطالعات آرشیوی، مستندات فنی و گزارش‌های میدانی است. یافته‌ها نشان می‌دهد که علی‌رغم نبودِ ابزارهای دیجیتال امروزی، دقتِ کدگذاری سه‌بعدی دستی، کنترل دوگانه‌ی خشکه‌چینی و تحلیل ژئوتکنیکی، موفقیت پایداری در حفظ بیش از ۹۲٪ مصالح اصلی بنا را رقم زد. این مطالعه، بر اهمیت دانش سنتی و مهندسی بومی در مواجهه با چالش‌های اضطراری تأکید کرده و پیشنهاد می‌کند فناوری‌های نوین می‌توانند مستندسازی و پایش را بهبود بخشند، اما درس‌های آموخته از این پروژه سنتی، همچنان برای مدیریت مؤثر تعارض‌ها ارزشمند است.

واژگان کلیدی:

کلیسای زُرزُر، سد بارون، آناستیلوز، حفاظت اضطراری، میراث‌فرهنگی.

*[۱] دانشجوی دکتری باستان‌شناسی، گروه باستان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. amanollahi.hamid@ut.ac.ir
[۲] کارشناس ارشد حفاظت و مرمت، بازنشسته میراث‌فرهنگی و مجری طرح

علمی-پژوهشی

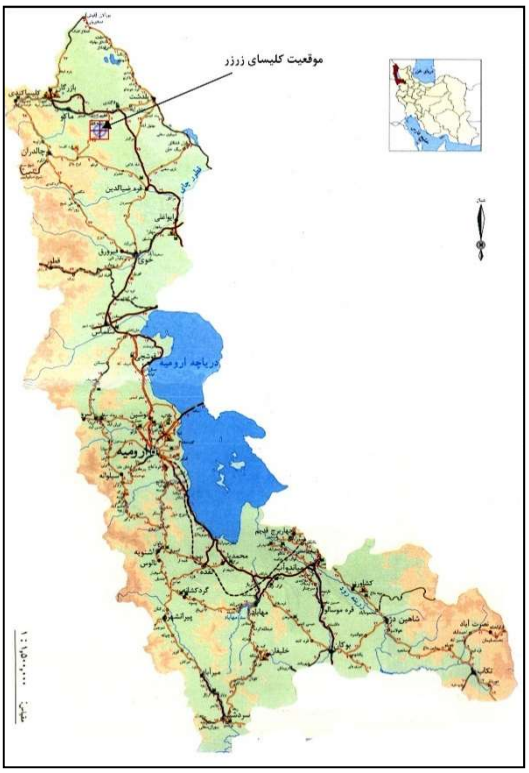
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۰۹

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

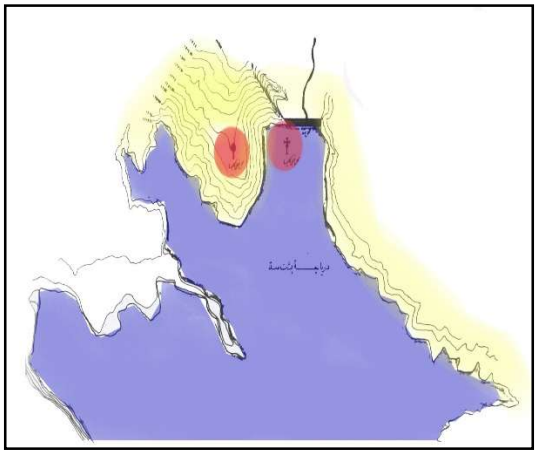
مقدمه

در دهه‌های اخیر، احداث سدهای بزرگ به‌عنوان یکی از ارکانِ توسعه‌ی پایدار، در ایران مطرح‌شده است. این پروژه‌ها با وجود نقش مؤثر در مدیریت منابع آب و تأمین آب کشاورزی، اغلب با پیامدهایی جدی برای میراث‌فرهنگی همراه بوده‌اند. تجربیات ملی و بین‌المللی نشان می‌دهد که طرح‌های عمرانی عظیم، می‌توانند به آسیب، جابه‌جایی یا نابودی آثار تاریخی منجر شوند. از این‌رو، تعارض میان توسعه و حفاظت، به چالشی کلیدی در مدیریت پروژه‌های زیربنایی تبدیل‌شده و ضرورت اتخاذ رویکردهایی نوین و پیش‌نگر را آشکار ساخته است. در این میان، مفاهیم «حفاظت اضطراری[1]» و «باستان‌شناسی نجات[2]» به‌عنوان راهبردهایی اصلی در مدیریت پیامدهای فرهنگی پروژه‌های توسعه‌ای مطرح‌شده‌اند (فیلدن[3]، ۲۰۰۳).

یکی از نمونه‌های شاخص این تعارض در ایران، کلیسای تاریخی زُرزُر است (شکل ۱)؛ بنایی مذهبی، متعلق به جامعه‌ی ارامنه که در سده‌ی یازدهم میلادی (دوره‌ی سلجوقی/ایلخانی) ساخته‌شده است. این کلیسا، با آغاز اجرای پروژه‌ی سد بارون بر روی رودخانه‌ی زنگمار در دهه ۱۳۶۰ شمسی، در معرض خطر غرق‌شدگی کامل قرار گرفت (شکل ۲ و ۳). اگرچه در طرح اولیه سد، به ارزش میراثیِ کلیسا توجه نشده بود، اما هشدارهای کارشناسان میراث‌فرهنگی در جریان خاک‌برداری اولیه، به توقف موقت پروژه انجامید. از آنجا که تغییر مکان سد، ممکن نبود، تنها راه‌حل منطقی، برای حفظِ اثر، انتقالِ کامل سازه و بازچینی آن در مکانی امن‌تر تشخیص داده شد. این تصمیم، در شرایطِ محدود زمانی، کمبود منابع فنی و اقتصادی و در بستر بازسازی پس از جنگ اجرا شد و کلیسای زُرزُر را به نمونه‌ای از همکاری میان نهادهای توسعه‌ای، حفاظتی و مشارکت‌های مردمی تبدیل کرد.



شکل (۱): موقعیت کلیسای زُورزُور در نقشه استان



شکل (۲): توپوگرافی منطقه تنگه زُرزُر و موقعیت قبلی و فعلی کلیسا

[1]. Emergency Conservation
[2]. Salvage Archaeology
[3]. Feilden

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]



شکل (۳): تنگه زُرزُر سرچشمه رودخانه زنگمار، محل تاج سد بارون، محل کلیسای مریم مقدس بر دامنه دره

عملیات نجات و احیای کلیسا در پاییز ۱۳۶۶ آغاز و تا مرداد ۱۳۶۷ به پایان رسید. این پروژه، هم‌زمان با آبگیری سد بارون، با رویکرد آناستیلوز[1] (جایگذاری مجدد سنگ‌به‌سنگ) اجرا شد و شامل جداسازی دقیق اجزای بنا، انتقال به فاصله حدود ۶۰۰ متر و ارتفاع ۸۹ متر بالاتر از محل اولیه و بازچینی بر اساس نظم اصیل سازه بود. در دهه‌ی ۱۳۶۰، فناوری‌های دیجیتال، ابزارهای مدل‌سازی سه‌بعدی و سامانه‌های پایش پیشرفته در دسترس نبودند و تیم اجرایی ناگزیر به اتکای کامل بر روش‌های سنتی، تجربه میدانی، محاسبات دستی و مهارت‌های بومی بود (حیدری[2]، ۱۳۶۷). کلیسای زُرزُر از منظرِ تاریخ معماری، نه‌تنها، یک اثرِ مذهبی، بلکه نمادی از مهارت بالای سنگ‌تراشی، تناسبات هندسی دقیق و دانشِ فنی سازه‌های سنگی در دوره میانی ایران[3] محسوب می‌شود. از این‌رو، حفظ این بنا، فراتر از یک اقدامِ فنی صرف، مسئولیت فرهنگی و ملی برای پاسداری از حافظه‌ی تاریخی شمال‌غرب ایران و میراث ارامنه آن بود (ایکوموس[4]، ۲۰۱۳). اجرای موفقیت‌آمیز این عملیات نجات، الگویی عملیاتی برای حفاظت میراث در موقعیت‌های بحران‌زده ارائه کرد (حیدری[5]، ۱۳۶۷).

تحلیل این تجربه، از چند منظرِ نظری و عملی، ضرورت دارد. نخست، پروژه‌ی زُرزُر نمونه‌ای از نخستین کاربردهای موفقِ روش آناستیلوز، در مقیاس کلان، در ایران است که بر بازچینی دقیق اجزای اصیل در جایگاه نخست تأکید دارد و برخلاف بازسازی صرف، اصالت مادی و ساختاری بنا را حفظ می‌کند (منشور ونیز[6]، ۱۹۶۴). دوم، از جنبه‌ی مدیریتی، این پروژه، تعامل سازنده میان نهاد توسعه (وزارت نیرو) و نهاد حفاظت (سازمان میراث‌فرهنگی) را در وضعیتی بحرانی به نمایش گذاشت. سوم، از منظر فرهنگی، نجات کلیسای زُرزُر به‌عنوان اثری متعلق به اقلیت مذهبی، نمادی از احترام به تنوع دینی و فرهنگی ایران است. نهایتاً، از دیدگاه فنی، انتقال این سازه‌ی سنگی عظیم، به فاصله ۶۰۰ متر و ارتفاع ۸۹ متر بالاتر از محل اولیه، تجربه‌ای بی‌بدیل در تلفیق دانش

[1]. Anastylosis
[2]. Heydari
[3]. در متون تاریخی ایران، «قرون میانه» (یا Middle Ages) به طور کلی به دوره‌ای بین سقوط امپراتوری روم غربی (حدود قرن پنجم میلادی) تا آغاز دوران مدرن (حدود قرن پانزدهم میلادی) اطلاق می‌شود.
[4]. ICOMOS
[5]. Heydari8
[6]. Venice Charter

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

مرمت با مهندسی سازه و ژئوتکنیک در ایران محسوب می‌شود (رین[1]، ۱۹۸۲؛ حیدری، ۱۹۹۰).

در این راستا، مسئله اصلی پژوهش حاضر به این پرسش بنیادین بازمی‌گردد: چگونه می‌توان با بهره‌گیری از اصول بنیادین حفاظت و با تکیه بر فناوری‌های نوین، اصالت کالبدی و هندسی یک بنای سنگی را در شرایط بحرانی حفظ کرد؟ این پژوهش، تلاش دارد با استناد به مستندسازیِ دقیقِ مراحل شش‌گانه‌ی عملیات نجات کلیسای زُرزُر، میزان انطباق آن با منشور ونیز (۱۹۶۴) و اصول نارا (۱۹۹۴) در زمینه‌ی اصالت ادراکی را بررسی کند (ایکوموس، ۱۹۶۴ و ۱۹۹۴). تمرکزِ تحقیق بر سه محور اصلی استوار است: ۱) تحلیل دقیق فرآیند فنی انتقال و بازچینی بر اساس روش آناستیلوز؛ ۲) ارزیابی میزان رعایت اصول بین‌المللی و مدیریتی در انتخاب سایت ثانویه؛ و ۳) بازخوانی این تجربه، از منظر آینده‌پژوهی فناوری، به‌ویژه پتانسیل کاربرد روش‌های مدرنی مانند لیدار[2]، جی پی آر[3] و مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (بی آی ام[4]) در عملیات مشابه آتی.

پرسش‌های محوری این مطالعه عبارت‌اند از:

۱. تجربه‌ی آناستیلوز کلیسای زُرزُر تا چه حد توانست در شرایط محدودِ دهه‌ی ۱۳۶۰، اصالت مادی، هندسی و منظر تاریخی بنا را حفظ کند؟

۲. چه راهکارهای فنی و مدیریتی برای غلبه بر چالش‌های ژئوتکنیکی و لجستیکی در انتخاب و تثبیت سایت ثانویه به‌کار گرفته شد؟

۳. این عملیات تا چه اندازه، با اصول منشور ونیز در زمینه‌ی حداقل مداخله، حفظ اصالت و تفکیک میان بازسازی و مرمت تطابق داشته است؟

پاسخ به پرسش‌های پژوهش، نه‌تنها یک تجربه‌ی یگانه را در تاریخ حفاظت میراث ایران بازتاب می‌دهد، بلکه می‌تواند زیربنایی برای طراحی پروتکل ملی حفاظت اضطراری در پروژه‌های زیرساختی آینده فراهم آورد. کلیسای زُرزُر امروز، افزون بر ارزش تاریخی و معماری، یادگاری از هم‌زیستی سازنده، میان عقلانیت مهندسی و تعهد فرهنگی در مواجهه با بحران است.

پیشینه‌ی پژوهش و چارچوب نظری

مفهوم مداخله‌ی اضطراری در میراث‌فرهنگی را باید در بستر تحولات فکری و عملی پس از جنگ جهانی دوم، درک کرد؛ زمانی که تخریب گسترده‌ی شهرها، بناهای تاریخی، محوطه‌های باستانی و زیرساخت‌های فرهنگی در اروپا، جامعه بین‌المللی را با این پرسش بنیادین مواجه ساخت که در شرایط بحران، چگونه می‌توان میان نجات فوری آثار و حفظ ارزش‌های اصیل آن‌ها تعادل برقرار کرد. در این دوره، حفاظت از میراث، دیگر صرفاً به معنای مرمت تدریجی یا نگهداری بلندمدت نبود، بلکه واکنشی سازمان‌یافته، سریع و مبتنی بر تصمیم‌گیری در شرایط اضطرار را نیز در بر می‌گرفت. به‌تدریج، این رویکرد در ادبیات فنی و اخلاقی حفاظت تثبیت شد و در قالب مفاهیمی همچون نجات، مستندسازی اضطراری، تثبیت سازه‌ای و انتقال پیشگیرانه در منابع تخصصی جای گرفت (کمپ[5]، ۲۰۰۹).

یکی از مهم‌ترین زمینه‌هایی که این نگرش را از سطح نظری به سطح عملی ارتقا داد، پروژه‌های عظیم سدسازی در نیمه‌ی دوم قرن بیستم بود. در این میان، پروژه‌ی نوبی[6]ر مصر و سودان، به سبب تهدید مستقیم آن نسبت به آثار کم‌نظیری چون معابد ابوسمبل و فیلائه[7]، به نقطه‌ی عطفی در تاریخ حفاظت بین‌المللی تبدیل شد. این پروژه، نه‌تنها یک مسئله‌ی مهندسی، بلکه یک بحران جهانی میراث‌فرهنگی بود و ضرورت مداخله نجات‌بخش، بسیج منابع بین‌المللی و همکاری میان دولت‌ها، باستان‌شناسان، مهندسان سازه، مرمتگران و نهادهای سیاست‌گذار را به نمایش گذاشت. در جریان این عملیات، سازه‌های یادشده با دقت بسیار بالا، به بلوک‌های بزرگ برش داده شدند، هر قطعه، به‌صورت نظام‌مند، کدگذاری شد و سپس در محلی امن‌تر بازچینی گردید. این تجربه که از آن به‌عنوان یکی از

[1]. Raine
[2]. Light Detection and Ranging (LiDAR)
[3]. Ground-Penetrating Radar (GPR)
[4]. Building Information Modeling (BIM)
[5]. Kemp
[6]. Nubia
[7]. Abu Simbel and Philae

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

بزرگ‌ترین عملیات فنی تاریخ حفاظت میراث یاد می‌شود، الگویی عملی برای مواجهه با تعارض میان توسعه و حفاظت فراهم ساخت (برندی[1]، ۲۰۱۶).

در سطح نظری، بنیان اخلاقی و حفاظتیِ این رویکردها، با تصویب منشور ونیز ۱۹۶۴ استحکام یافت. این منشور، بر اصولی چون حداقلِ مداخله، احترام به اصالت اثر، حفظ شواهد تاریخی و ضرورت بازشناسی ارزش‌های مادی و معنوی بنا، تأکید می‌کند. در این چارچوب، آناستیلوز به‌عنوان شیوه‌ای مشروع برای بازسازی سازه، معرفی می‌شود؛ اما تنها در صورتی که بازچینی اجزا بر پایه‌ی استفاده حداکثری از عناصر اصیل، با کمترین افزودگی و با امکان تشخیص مداخله‌های جدید انجام گیرد. در نقطه‌ی مقابل، اصول نارا درباره اصالت (۱۹۹۴) افق نظری گسترده‌تری ارائه می‌کنند. این اصول، با انتقاد از محدود کردن اصالت به مصالح و فرم، بر این نکته تأکید دارند که اصالت می‌تواند در روح، کارکرد، سنت، فضا، زمینه، ادراک جمعی و پیوندهای فرهنگی نیز تجلی یابد (ایکوموس، ۱۹۹۴).

بر این اساس، چارچوب نظری این پژوهش بر سه محور اصلی استوار است: ۱) حفاظت اضطراری و مداخله در شرایط بحران به‌عنوان پاسخ به تهدیدهای توسعه‌ای؛ ۲) آناستیلوز و اصول اصالت در چارچوب منشور ونیز و اصول نارا؛ ۳) نقش فناوری‌های نوین در بازخوانی و ارتقای تجربه‌های سنتی حفاظت. در نتیجه، مطالعه‌ی کلیسای تاریخی زُرزُر، صرفاً بازخوانی یک عملیات فنی موفق نیست، بلکه تلاشی برای فهم این پرسش بنیادین است که چگونه می‌توان در پروژه‌های عمرانی بزرگ، میان ضرورت توسعه و مسئولیت حفاظت از میراث‌فرهنگی توازن برقرار کرد.

مطالعه‌ی موردی: آناستیلوز اضطراری کلیسای زُرزُر با فناوری‌های بومی

انتقال و بازسازی اضطراری کلیسای تاریخی زُرزُر که در سال‌های ۱۳۶۷-۱۳۶۶ شمسی انجام شد، نقطه‌ی عطفی در تاریخ حفاظت و مرمت میراث‌فرهنگی معاصر ایران به شمار می‌رود. این عملیات که در واکنش به ریسک قطعی غرق شدن بنا در پی آبگیری مخزن سد بارون صورت پذیرفت، نخستین تجربه‌ی عملی اجرای موفق آناستیلوز اضطراری در ایران بود (حیدری، ۱۳۶۷). این پروژه، با مدیریت مستقیم و مسئولیت فنی یکی از نویسندگان این مقاله و توسط سازمان میراث‌فرهنگی اجرا شد و علی‌رغم محدودیت‌های شدید اقتصادی و فناورانه در دهه شصت، نمادی از موفقیت ملی در انطباق دانش فنی حفاظت با شرایط بحرانی محسوب می‌شود.

یکی از چالش‌های کلیدی این پروژه، فقدان فناوری‌های مستندسازی دیجیتال سه‌بعدی، در آن دوره بود. فرایند دقیق جداسازی، انتقال و بازچینی سازه، کاملاً بر پایه‌ی نقشه‌برداری دستی دقیق با مقیاس ۱:۵۰ و ثبت هندسی جزءبه‌جزء قطعات بنا استوار بود. با وجود اتکای کامل بر مستندسازی دستی، حداکثر دقت ممکن برای کدگذاری سه‌بعدی (X, Y, Z) و ثبت زوایای اتصالی و جایگاه هر جزء در سازه اصلی به کار گرفته شد. برای تضمین دقتِ این فرایند و مقابله با خطاهای احتمالیِ ناشی از خطای انسانی، یک سیستمِ کنترل کیفی دوگانه، پیاده‌سازی گردید: پیش از انتقال نهایی هر بخش، آن بخش به‌طور مجدد در محوطه‌ی اطراف کلیسا، بر اساس نقشه‌های دستی، به روش خشکه‌چینی، بازچینی و تطبیق داده می‌شد. فرآیند کدگذاری، با استفاده از رنگ‌های معدنی مقاوم و برچسب‌های فلزی صورت گرفت تا قابلیت ردیابی مصالح در تمام مراحل پروژه، تضمین شود.

این رویکرد نظام‌مند، با وجود محدودیت‌های فناورانه، موفقیت چشمگیری به ارمغان آورد: بازیابی و انتقال بیش از ۹۲ درصد مصالح اصلی کلیسا. محل جدید، با فاصله‌ی تقریبی ۶۰۰ متر در راستای افقی و افزایش ۸۹ متر در راستای ارتفاع، نسبت به موقعیت اولیه، شرایطی امن‌تر برای بنا فراهم ساخت. استحکام و پایداری سازه، در محل جدید، با اتکا به تحلیل‌های ژئوتکنیکی و طراحی یک پی جدید و مقاوم صورت پذیرفت. این پی نوین، به‌طور خاص برای مقابله با ضعف اصلی بنای اولیه (رطوبت صعودی و فرسایش پی) طراحی و اجرا شد (حیدری، ۱۴۰۱).

این مطالعه‌ی موردی، کلیسای زُرزُر را به مثابه‌ی یک پروژه‌ی آناستیلوز اضطراری در چارچوب نظری حفاظت از میراث‌فرهنگی قرار می‌دهد. این عملیات، در غیاب

[1]. Brandi

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

فناوری‌های پیشرفته روز، توانست با اتکا بر دانش بومی، مهارت‌های دستی، دقت در مستندسازیِ دستی، سیستم‌های کنترل کیفی چندلایه و تحلیل‌های مهندسی پایه، به سطحی از دقت و موفقیت دست یابد که امروزه نیز قابل‌توجه است.

روش‌شناسی تحقیق

پژوهشِ حاضر، با هدف تحلیل فنی، مدیریتی و راهبردیِ فرآیند نجات اضطراری کلیسای تاریخی زُرزُر از طریق به‌کارگیری روش آناستیلوز، به‌صورت یک مطالعه‌ی موردی کیفی طراحی شده است. رویکرد اصلی تحقیق، توصیفی-تحلیلی است و بر تفسیر عمیق اسناد و شواهد موجود تمرکز دارد. جمع‌آوری داده‌ها بر اساس یک رویکرد سه‌گانه طراحی گردید:

۱- منابع آرشیوی اولیه (داده‌های کیفی و فنی): شامل نقشه‌های فنی تفکیک (مبنای اصلی بازچینی سازه و ثبت سیستم کدگذاری اولیه سنگ‌ها)، صورت‌جلسات کمیته‌های فنی سه‌جانبه (مستندات تصمیم‌گیری‌های اجرایی و همکاری بین‌بخشی میان وزارت نیرو، سازمان میراث‌فرهنگی و شورای خلیفه‌گری ارامنه) و مستندات تصویری (عکس و فیلم) برای تحلیل بصری چالش‌های اجرایی و روش‌های کدگذاری.

۲- داده‌های ژئوتکنیکی و تحلیل کمّی: شامل داده‌های حاصل از حفاری‌های گمانه، آزمایش‌های مقاومت برشی و تراکم‌پذیری لایه‌های خاک در محل جدید، محاسبات مربوط به تنش محوری بار انتقالی از سازه سنگی به پی بتنی و تعیین فاکتور ایمنی لغزش در شیب‌های اطراف پی بر اساس اصول مهندسی سازه.

۳- مدل عملیاتی شش‌مرحله‌ای انتقال و بازچینی (آناستیلوز):

مرحله‌ی ۱: مستندسازی و تحلیل سازه‌ای اولیه (۱۵ روز) شامل نقشه‌برداری دستی و ایجاد سیستم کدگذاری سه‌بعدی.

مرحله‌ی ۲: برچیدن و جداسازی مصالح (۲۸ روز) با توالی از بالا به پایین و کدگذاری دائمی سنگ‌ها (شکل ۴-۱۳).

مرحله‌ی ۳: بسته‌بندی، حمل‌ونقل از جایگاه اولیه به محل جدید (۱۰ روز) با اختلاف ارتفاع ۸۹ متر و فاصله افقی ۶۰۰ متر.

مرحله‌ی ۴: مطالعات ژئوتکنیکی و آماده‌سازی سایت جدید (هم‌زمان با مراحل ۲ و ۳) شامل طراحی پی مرکب بتن مسلح و تحلیل پایداری شیب.

مرحله‌ی ۵: بازچینی و دوباره‌سازی کلیسا (۵ ماه) بر اساس کدگذاری اولیه و با تزریق ملاط‌های مرمتی سازگار (بر پایه آهک با افزودنی سیمان ضد سولفات).

مرحله‌ی ۶: تکمیل‌کاری و مرمت، شامل تأمین کسری سنگ‌های از بین رفته و مرمت سنگ‌های آسیب‌دیده با حفظ حداکثر اصالت (حیدری، ۱۳۸۴ و ۱۴۰۱)

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]



شکل (۴): پیاده‌سازی سنگ‌های دیوار غربی و جنوبی تا بالای سر در ورودی



شکل (۵): کدگذاری بر روی لایه‌های سنگ‌چینی برای مستندسازی پیش از پیاده‌سازی

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]



شکل (۶): کدگذاری رنگی سنگ‌ها (مشکی برای نمای بیرونی، قرمز برای نمای داخلی)



شکل (۷): پیاده‌سازی دقیق سنگ‌ها بر اساس نقشه پس از کدگذاری



شکل (۸): ردیف‌چینی کلی سنگ‌ها پیش از انتقال به محل جدید (مهر ۱۳۶۶) برای کنترل نهایی با نقشه

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]



شکل (۹): ردیف‌چینی سنگ‌های طوقه گنبد (مهر ۱۳۶۶) برای کنترل نقشه با وضعیت اصلی بنا

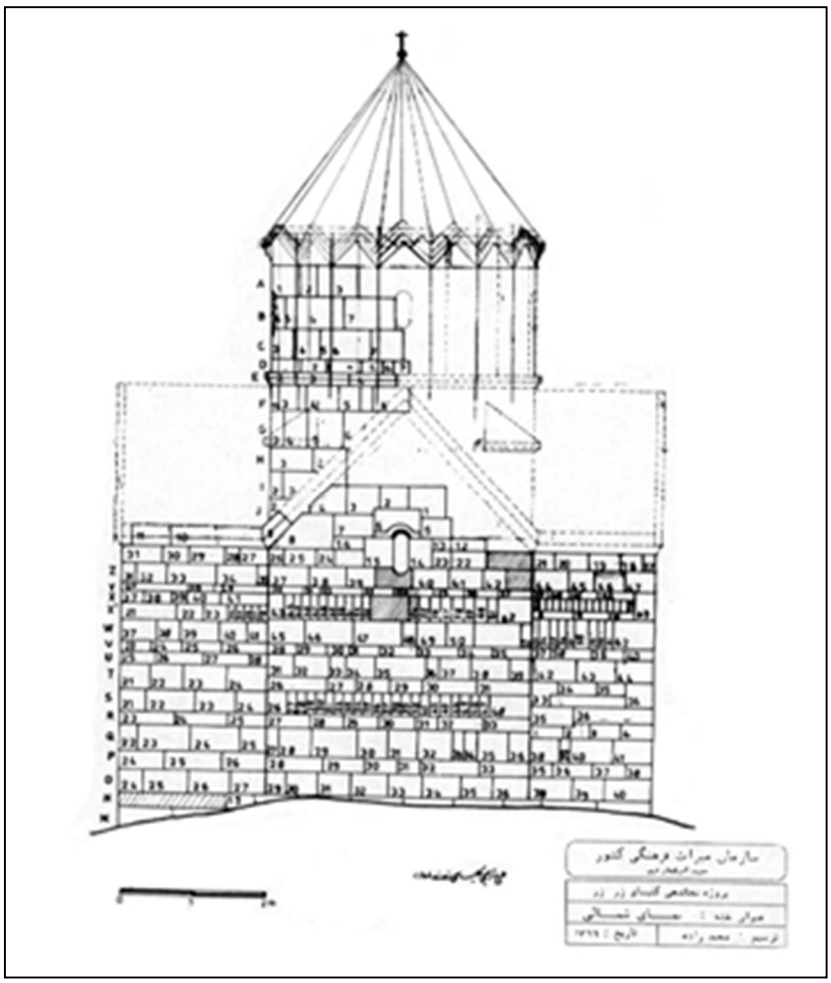


شکل (۱۰): سنگ‌های پیاده شده و کدگذاری شده



شکل (۱۱): سکو سازی و شیب بندی متناسب با فرم صخره‌ای محل اولیه بنا، همراه با شناژ تقویتی

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]



شکل (۱۲): طرح کدبندی سنگ‌ها برای پیاده‌سازی و بازچینی، با هدف احیاء بخش‌های تخریب‌شده. (طراح: مهندس وارژان آراکلیان)



شکل (۱۳): نمایی از کلیسا در مراحل پایانی تکمیل، دید به سمت جنوب و ارتباط آن با حوضچه آبگیر سد

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

ابزارها و متدولوژی‌های اجرایی: با توجه به عدم دسترسی به تجهیزات لیزری و دیجیتال مدرن، فرایند مستندسازی، بر ابزارهای سنتی شامل سیستم شبکه‌ای دستی، تئودولیت و متر نواری، شابلون‌های هندسی و عکاسی و فیلم‌برداری متکی بود. این متدولوژی سنتی، با اتکا بر دقت مهندسان و کارشناسان، مبنای کدگذاری سه‌بعدی دستی هر قطعه‌سنگی را فراهم آورد (لیچ[1]، ۲۰۱۰).

مدل تحلیل مدیریت بحران: تحلیل صورت‌جلسات کمیته‌های فنی نشان می‌دهد که تصمیم‌گیری‌ها بر اساس ارزیابی‌های میدانی و ضرورت‌های اضطراری، با اولویت اصلی حفظ سازه‌ی تاریخی صورت می‌گرفت. این رویکرد، انطباق قابل‌توجهی با اصول مدیریت بحران در میراث‌فرهنگی دارد که بر سرعت عمل، تصمیم‌گیری کارشناسی و انعطاف‌پذیری تأکید دارند (تابش[2] و فرهنگ، ۲۰۰۵).

تحلیل سازه‌ای مجدد: پس از تکمیل فرایند فیزیکی انتقال و بازچینی، یک تحلیل سازه‌ای مجدد با در دست داشتن داده‌های دقیق‌تر از وزن سنگ‌ها، مشخصات دقیق پی جدید و ماهیت ملاط‌های ترمیمی انجام پذیرفت. این تحلیل، شامل بررسی مجدد توزیع بار، تغییرات احتمالی تنش در گنبد و فاکتورهای ایمنی بلندمدت در برابر بارهای ثقلی، باد و تحلیل‌های احتمالی لرزه‌ای بود (اسناد داخلی سازمان آب منطقه‌ای[3]، ۱۳۶۸).

معرفی و آسیب‌شناسی کلیسای زُرزُر

کلیسای تاریخی زُرزُر که در متون ارمنی با نام‌های «دزوردزور» و «دزور تسی» نیز شناخته می‌شود، فراتر از یک بنای صرفاً مذهبی است، بلکه اثری ملموس و گران‌بها از تاریخ و میراث مسیحیت متأخر در شمال‌غرب ایران به شمار می‌رود (آراکلیان[4]، ۱۹۹۵). این بنا، در موقعیتی راهبردی، در دل دره‌ای کوهستانی و سرسبز در شمال شهرستان چالدران و در نزدیکی رودخانه‌ی زنگمار واقع‌شده بود. شواهد تاریخی موجود، قدمت این اثر را دست‌کم به قرن چهاردهم میلادی نسبت می‌دهند و آن را در شمار کلیساهای دارای پلان چلیپایی متمرکز طبقه‌بندی می‌کنند. اسناد برجای‌مانده از حضور اسقفانی چون «هومان یرزنگارسی[5]» در سده چهاردهم میلادی، حاکی از آن است که زُرزُر تا پیش از تخریب موقت نمازخانه توسط تیمور لنگ، مرکز اسقفی مهمی در حوزه‌ی آراز محسوب می‌شده (پاسدارمجیان[6]، ۱۳۶۶: ۱۱) بررسی‌های کالبدی نشان‌دهنده مرمت‌های متعددی در دوره‌های بعدی، از جمله در دوران صفویه یا قاجاریه، بر روی ساختار اولیه بنا و پی‌های قدیمی‌تر آن است (حیدری، ۱۳۷۹ و ۱۴۰۱).

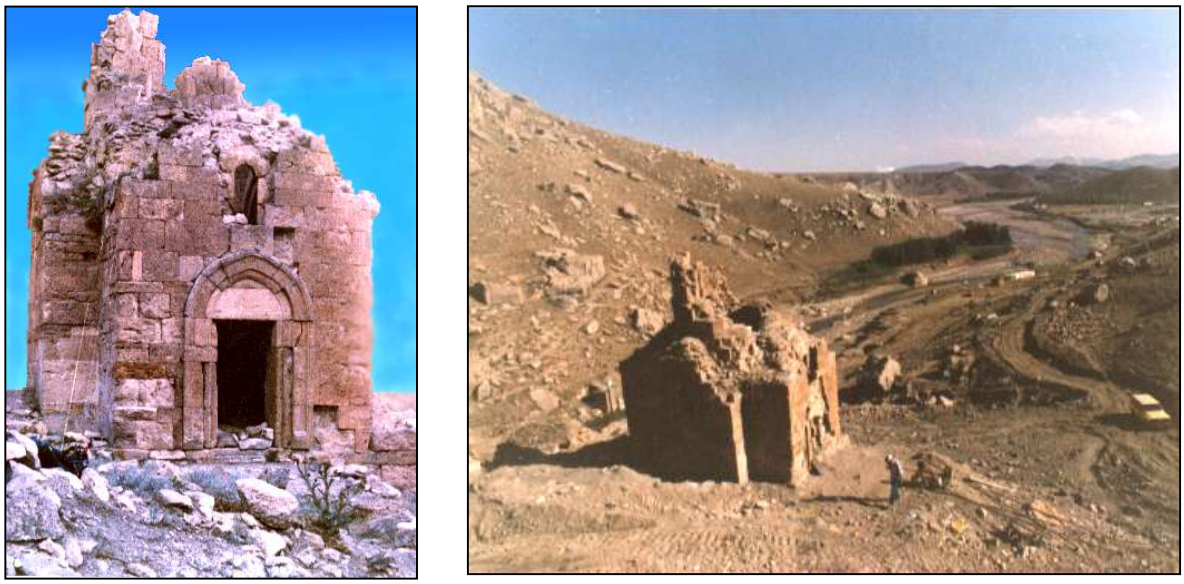
تحلیل کالبدی و معماری: کلیسای زُرزُر به‌عنوان الگویی برجسته از معماری کلیسایی ارامنه، تلفیقی هنرمندانه از اصول هندسی، نمادین و سازه‌ای را به نمایش می‌گذارد. پلان صلیبی متمرکز، چهار بازوی هم‌اندازه که در مرکز به یکدیگر متصل شده‌اند، بر محور عمودی و ارتباط نمادین میان زمین و آسمان تأکید دارد (هویان[7]، ۲۰۰۳: ۹۴). از نظر مصالح و سازه، بازالت تیره به‌عنوان مصالح اصلی دیوارهای باربر و ستون‌ها، دوام و مقاومت فشاری بالایی فراهم می‌آورد. تراورتن روشن در نماسازی، طاق‌ها و تزئینات استفاده شده است. شیوه ساخت به‌صورت سنگ‌های پاک‌تراش و صیقلی با حداقل استفاده از ملاط درزها (که بعدها با ملاط آهکی سنتی پر شد) انجام گرفته است. انتقال بار از دیوارهای صلیبی به گنبد از طریق فضای چهارطاق‌نما صورت پذیرفته است.

آسیب‌شناسی اولیه و چالش ژئوتکنیکی: پیش از ظهور تهدید حیاتی ناشی از پروژه سدسازی، کلیسای زُرزُر در معرض آسیب‌های مخرب تدریجی ناشی از عوامل محیطی و انسانی قرار داشت. عوامل محیطی شامل رطوبت صعودی ناشی از قرارگیری در مجاورت منطقه باران‌خیز که منجر به تخریب تدریجی پی‌ها و اندود داخلی می‌شد و فرسایش محیطی به حدی که پوشش دوم گنبد تخریب‌شده بود. عوامل انسانی شامل سرقت و قاچاق اشیاء عتیقه بود (شکل ۱۶-۱۴). علی‌رغم نزدیکی به رودخانه زنگمار، موقعیت نسبی بنا بر روی تپه موجب شده بود که سیلاب‌های مقطعی، پیش

[1]. Leach
[2]. Tabesh & Farhang
[3]. Internal Documents of the Regional Water Organization
[4]. Arakelian
[5]. Homan Yerzangarssi
[6]. Pasdermajian
[7]. Hovian

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

از احداث سد، تهدید مستقیمی برای پی‌ها محسوب نشوند
(حیدری، ۱۴۰۱).



شکل (۱۴): نمای خارجی کلیسا (اضلاع غربی ـ راست ـ و شمالی-چپ) پیش از جابه‌جایی. صدمات، ریزش گنبد و تخریب گوشه سازی‌های بام قابل‌مشاهده است.



شکل (۱۵): نمای ورودی کلیسا در سال ۱۳۶۶، پیش از جابه‌جایی

شکل (۱۶): نمای داخلی کلیسا پیش از جابه‌جایی (دید به سمت محراب). صدمات و فرم نورگیر قابل‌مشاهده است

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

چالش سرنوشت‌ساز: تهدید سد بارون و رهیافت نجات اضطراری

آغاز پروژه‌ی سد بارون، چالشی نهایی و سرنوشت‌ساز را برای کلیسای زُرزُر به همراه داشت. محاسبات مهندسی نشان داد که با تکمیل مخزن، بنا، به‌طور کامل زیر آب دریاچه‌ی سد قرار خواهد گرفت. با توجه به اهمیت حیاتی سازه و غیرممکن بودن تغییر مسیر سد از منظر فنی و اقتصادی، نهادهای متولی ناگزیر به اتخاذ تصمیمی اضطراری شدند: نجات بنا با اجرای کامل آناستیلوز.

بحث و تحلیل داده‌ها

تحلیل داده‌های چندوجهی مربوط به کلیسای زُرزُر، این بنا را در یک چرخه‌ی تاریخی-کالبدیِ پیچیده قرار می‌دهد که در آن عوامل محیطی، زمین‌شناسی و مدیریتی در کنار هم سرنوشت آن را رقم زده‌اند.

تحلیل زمین‌ساختی و آسیب‌شناسی تدریجی: بررسی داده‌های جغرافیایی نشان داد که محل استقرار اولیه کلیسا، هرچند از نظر نمادین و مذهبی مطلوب بوده است، اما در بلندمدت از منظر ژئوتکنیکی آسیب‌پذیر بوده است. قرارگیری در بستر آبرفتی و نزدیکی به رودخانه بارون، زمینه‌ساز پدیده رطوبت صعودی و فرسایش تدریجی ملاط آهکی شد.

رفتار سازه‌ای و توجیه فنی مداخله (آناستیلوز): تحلیل رفتار دو نوع سنگ اصلی بنا، تفکیک عملکردی و پایداری متفاوتی را در برابر عوامل فرسایشی نشان داد. بازالت تیره به‌عنوان مصالح اصلی باربر، عملکرد مکانیکی پایداری از خود نشان داد، در حالی که تراورتن آهکی به دلیل ماهیت رسوبی و تخلخل بالا، در برابر چرخه‌های انجماد-ذوب و تبلور نمک آسیب‌پذیرتر بود. آزمایش‌های مکانیکی پس از جداسازی، حاکی از کاهش ۵ تا ۱۵ درصدی مقاومت فشاری در برخی قطعات پس از جابه‌جایی فیزیکی بود. این افت مقاومت، توجیه محکمی برای به‌کارگیری فناوری‌های نوین مانند تزریق رزین‌های محافظ سازگار و استفاده از پین‌های فولادی ضدزنگ در حین بازچینی فراهم آورد.

ارزیابی مداخله اضطراری بر اساس شاخص‌های آناستیلوز و اخلاق حفاظتی:

فرآیند جابه‌جایی کلیسا که به‌ناچار در پی تهدید سد بارون آغاز شد، یک مداخله‌ی مبتنی بر اصول آناستیلوز بود که ارزیابی آن بر اساس سه شاخص اصلی صورت پذیرفت (ایکوموس، ۱۹۹۴ و ۲۰۱۶).

۱ .**اصالت مادی:** حفظ حداکثری سنگ‌های اصلی (بیش از ٪۹۲) هدف اصلی بود. جایگزینی تنها برای قطعات غیرقابل استفاده انجام شد.

۲ .**اصالت سازه‌ای:** بازتولید دقیق سازمان باربری اولیه از طریق بازچینی بر اساس نقشه‌های تفصیلی پیش از دمونتاژ، تضمین‌کننده عملکرد سازه‌ای بنا در محل جدید بود.

۳ .**اصالت موقعیتی:** این شاخص بیشترین دگرگونی را تجربه کرد؛ کلیسا از بستر تاریخی خود جدا شد و به تراز جدیدی در ارتفاع ۸۹ متر بالاتر و حدود ۶۰۰ متر به غرب منتقل گردید. مطالعات ژئوتکنیکی محل جدید بر روی لایه‌های سنگ‌آهک مقاوم (با زاویه‌ی اصطکاک داخلی ۵۰- ۵۴ درجه) صورت گرفت تا خطر نفوذ رطوبت به حداقل برسد. این انتقال به مثابه‌ی تلاش برای حفظ «اصالت ادراکی» در منظر جدید ارزیابی می‌شود.

این پروژه، نمونه‌ای نادر از مدیریت بحران در میراث‌فرهنگی است که نشان می‌دهد مداخله‌ی اضطراری، در صورتِ تکیه بر مستندسازی سختگیرانه (شامل کدگذاری سه‌بعدی و کنترل دو مرحله‌ای خشکه‌چینی)، انطباق با اصول منشورهای بین‌المللی و استفاده از تحلیل‌های ژئوتکنیکی دقیق برای انتخاب محل جدید، می‌تواند به نتایج موفقیت‌آمیز منجر شود.

نتیجه‌گیری و جمع‌بندی

پژوهش حاضر نشان داد که تجربه‌ی نجات و انتقال اضطراری کلیسای زُرزُر در بستر پروژه سد بارون، نه‌تنها یک موفقیت فنی، بلکه یک نقطه عطف مدیریتی و اخلاقی در تاریخ حفاظت میراث‌فرهنگی ایران معاصر است. این مطالعه موردی، تعامل موفقیت‌آمیز میان رهیافت آناستیلوز، اصول اخلاق حرفه‌ای حفاظت و پاسخ‌گویی به بحران‌های زیرساختی را اثبات می‌کند.

کلیسای زُرزُر به‌عنوان یکی از شاخص‌ترین آثار مسیحیت ارامنه، در یک رابطه تاریخی پایدار اما از منظر زمین‌شناسی آسیب‌پذیر با محیط پیرامونی خود قرار داشت. فرسایش

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

تدریجی ناشی از رطوبت صعودی و نشست بستر، ضرورت مداخله را پیش از بحران سد بارون نیز مطرح کرده بود. مداخله نجات، با تکیه بر روش آناستیلوز توانست پاسخی علمی و مهندسی به تهدید نابودی قطعی ارائه دهد. حفظ بیش از ۹۲ درصد مصالح اصلی و بازچینی دقیق هندسه‌ی صلیبی بنا که با استفاده از سامانه‌های کدگذاری سه‌بعدی دستی انجام گرفت، سطح بالایی از مهارت فنی گروه اجرایی را به نمایش گذاشت. فراتر از انتقال، انتخاب بستر جدید سنگی پایدارتر و اجرای لایه قطع رطوبت، نشان داد که این پروژه، صرفاً انتقال فیزیکی نبوده، بلکه مرحله‌ای از ایمن‌سازی بلندمدت سازه در تراز جدید بوده است.

از منظر اخلاق حفاظتی و انطباق با منشورهای بین‌المللی، موفقیت در اصالت مادی و سازه‌ای حاصل شد، اما تغییر اجتناب‌ناپذیر در اصالت مکانی رخ داد. با این حال، این تغییر در برابر نابودی کامل ترجیح داده شد. تجربه‌ی زُرزُر امروز در پرتو فناوری‌های نوین در حفاظت اضطراری، قابلیت بازتعریف دارد. کمبود استانداردهای ملی در آن زمان، ضرورت تدوین پروتکل‌های مبتنی بر داده را برجسته کرد. امروزه استفاده از فناوری‌هایی مانند LiDAR، BIM و GIS می‌تواند فرایندهای مستندسازی، شبیه‌سازی ریسک پیش از انتقال و پایش سلامت سازه را از رویکرد تجربه‌محور به رویکردی نظام‌مند و داده‌محور ارتقا دهد. در نهایت، کلیسای زُرزُر، نه‌تنها یک اثر تاریخی نجات‌یافته، بلکه یک مدرسه‌ی عملی برای آینده‌ی مدیریت بحران میراث‌فرهنگی در ایران است. این نمونه، اثبات می‌کند که حفاظت میراث، مدیریت پیوسته رابطه میان مکان، معنا و توسعه زیرساختی است و مداخلات اضطراری، تنها زمانی موفق خواهند بود که بر اساس تحلیل‌های چندرشته‌ای و با التزام به بالاترین سطوح انضباط فنی و اخلاقی اجرا شوند.

قدردانی

نویسندگان مراتب سپاسگزاری خود را از تمامی کارشناسان و مهندسان سازمان میراث‌فرهنگی، وزارت نیرو (استان) و شورای خلیفه‌گری ارامنه اعلام می‌دارند که در شرایط دشوار سال‌های ۱۳۶۷-۱۳۶۶ شمسی، با تلاش بی‌وقفه خود زمینه‌ساز اجرای موفق این عملیات بی‌سابقه حفاظت اضطراری شدند. همچنین از همراهی و راهنمایی اساتید و پژوهشگران حوزه‌ی مرمت و حفاظت میراث‌فرهنگی که در تدوین این مقاله، یاری رساندند، صمیمانه تشکر می‌شود.

مراجع

1. Arakelian, Varoujan. (1995). the History of the Process and Formation of Religious Buildings of Armenians in Iran. Proceedings of the Congress on the History of Iranian Architecture and Urban Planning (Vol. 3, p. 405). Cultural Heritage Organization of Iran. (In Persian)
2. Australia ICOMOS. (2013). the Burra Charter: The Australia ICOMOS Charter for Places of Cultural Significance. Deakin University, Faculty of Art. Burwood.
3. Boato, A. & Pittaluga, D. (2016). Building archaeology: A non-destructive archaeology. NDT.net. http://www.ndt.net/article.
4. Brandi, C. (2004). Theory of restoration I. In H. M. A. Foster (Ed.), Historical and philosophical issues in the conservation of cultural heritage (pp. 230–235). The J. Paul Getty Trust. Washington D.C.
5. Cultural Heritage Organization of Iran. (1987). Technical Reports on the Disassembly and Documentation of the Zor Zur Church Structure (Including Component Coding Tables). (In Persian)
6. Feilden, B. M. (2003). Conservation of historic buildings (3rd ed). Architectural Press. Oxford.
7. Heydari, Ebrahim. (1988). Preliminary Pictorial Report on the Relocation of the ZorZor Church in Three Stages (Technical Report). (In Persian)
8. Heydari, Ebrahim. (1990). Brief Report on the Rescue and Relocation of the ZorZor Church. Cultural Heritage Journal, 2(69). (In Persian)
9. Heydari, Ebrahim. (2000). Summary Report on Documentation and Material Mapping of the Church, Autumn 1987. Archive of the Cultural Heritage Organization of Iran. (In Persian)

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

ZorZor Church. Athar Journal, 38-39, 61-62. (In Persian)

18. Kemp, J. (2009). Practical ethics. In Conservation: Principles, Dilemmas and Uncomfortable Truths (pp. 60–72). Published in association with the Victoria and Albert Museum. London.
19. Leach, A. (2010). What is Architectural History? Polity Press. Cambridge.
20. Pasdermajian, Herand. (1987). History of Armenia (Mohammad Ghaazi, Trans). Tarikh-e Iran Publishing. (In Persian)
21. Raine, L. (1982). Emergency Relocation of Monuments: Case Studies. UNESCO Publications.
22. Regional Water Organization of West Azerbaijan. (1990). Final Report of the ZorZor Church Rescue Project. Ministry of Energy. (In Persian)
23. Tabesh Pour, M. R. & Farhang Far, H. (2005). Seismic Strengthening of Stone Masonry Structures. Road and Building Journal, 27. (In Persian)
24. Technical Report of the Barun Dam Rescue Project. (1987). Field Maps for Geometric Adjustment and Templates. Regional Water Organization of West Azerbaijan. (In Persian)

10. Heydari, Ebrahim. (2005). Detailed Report on the Relocation of the Historical
11. Heydari, Ebrahim. (2022). “The Holy Mary”: Relocation and Reconstruction of the Historical ZorZor Church. Ganjeene-ye Honar Publications. (In Persian)
12. Hovian, Andranik. (2003). Churches of Armenians in Iran. Cultural Heritage Organization of Iran Publications. (In Persian)
13. ICOMOS (1964). International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites (Venice Charter). Venice. https://www.icomos.org/charters/venice_e.pdf.
14. ICOMOS (1994). The Nara Document on Authenticity. Nara
15. . http://www.icomos.org/charters/nara_e.pdf.
16. ICOMOS. (2016). International Charter for Conservation and Restoration. http://www.international.icomos.org.
17. Internal Documents of the Regional Water Organization. (1989). Daily Progress Reports of the Church Relocation Operation. (In Persian)

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

نشریه علمی سد و نیروگاه برق آبی ایران
سال سیزدهم/ ویژه‌نامه فناوری‌های نوین در باستان‌شناسی نجات‌بخشی سدها/ پاییز ۱۴۰۵

Journal of Iranian Dam and Hydroelectric Power Plant
13th Year/ Special Issue on Modern Technologies Applied in Rescue Archaeology for Dam Projects/ October 2026

Preservation and Restoration of the Historical Zorzor Church in the Context of the Baron Dam Project: Anastylosis Approach and Modern Technologies in Emergency Cultural Heritage Protection

Hamid Amanollahi *[1]
Ebrahim Heydari[2]

Abstract

This research analyzes the technical, managerial, and strategic aspects of the emergency rescue operation for the historical Zorzor Church, which faced complete submergence during the filling of the Baron Dam in the years 1987-1988 (1366-1367 SH). The primary objective is to evaluate the unique experience of implementing the "anastylosis" method (dismantling and reassembling the church stone by stone) under the severe technological limitations of the 1980s (Iranian calendar), and to derive a generalizable model for future conflicts between development and heritage conservation. The research methodology is descriptive-analytical, based on archival studies, technical documents, and field reports. Findings indicate that despite the absence of current digital tools, the remarkable precision of manual 3D encoding, dual dry-stacking controls, and geotechnical analysis resulted in the enduring preservation of over 92% of the original building materials. This study underscores the significance of traditional knowledge and indigenous engineering in addressing emergency heritage challenges, suggesting that while modern technologies can enhance documentation and monitoring, the lessons learned from this traditional project remain valuable for effectively managing conflicts.

Keywords:
Zorzor Church, Baron Dam, Anastylosis, Emergency Preservation, Cultural Heritage

[Downloaded from journal.hydropower.org.ir on 2026-10-26]

[1]* PhD Student, Archaeology, Department of Archaeology, Faculty of Literature and Humanities, University of Tehran, Tehran, Iran
[2] Retired Senior Expert, Cultural Heritage Organization of Iran

Received: 2025/12/27 Accepted: 2026/05/30