



دوین کنفرانس ملی تجربه‌های ساخت تأسیسات آبی شبکه‌های آبیاری و زهکشی

۱۳۸۶ آبان ماه - دانشگاه تهران، دانشکده مهندسی آب و خاک، گروه مهندسی آبیاری و آبادانی

2nd Iranian Conference on Construction experiences of Hydraulic structures and Irrigation and Drainage networks (ICCHID)

23 - 25 October 2007 - Tehran University, Irrigation and Reclamation Dept.

ارزیابی زیست محیطی سد مخزنی شهید مدنی و شبکه آبیاری و زهکشی

مربوطه با استفاده از روش ماتریس تلفیقی ICOLD و LEOPOLD

محمد رضا اشرف زاده

کارشناس ارشد محیط زیست، شرکت مهندسی مشاور قدس نیرو

علی سمیعی

کارشناس ارشد محیط زیست، شرکت مهندسی مشاور قدس نیرو

مهدی میرباقری

کارشناس ارشد هیدرولیک، شرکت مهندسی مشاور قدس نیرو

چکیده

احداث سدها و شبکه‌های آبیاری و زهکشی در کنار تمام اثرات مثبت، اثرات منفی نیز دارد که در قالب ارزیابی اثرات زیست محیطی شناخته می‌شود. ارزیابی اثرات زیست محیطی یکی از ابزارهای مهم مدیریت، تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی می‌باشد. پروژه سد مخزنی شهید مدنی (ونیار) و شبکه آبیاری و زهکشی مربوط به آن بر روی رودخانه آجی‌چای (تلخه رود) واقع در ۵ کیلومتری شمال شرقی شهر تبریز در پائین‌دست روستای ونیار، به منظور مهار و تنظیم جریان‌های سطحی آجی‌چای با هدف آبیاری دشت تبریز احداث می‌شود. ارتفاع سد از بستر ۹۱ متر و عرض تاج آن ۱۰ متر و نوع سد سنگریزه‌ای با هسته رسی است. مساحت مخزن و حجم آن در رقوم نرمال به ترتیب ۳۴/۷ کیلومتر مربع و ۳۶۱/۳ میلیون مترمکعب می‌باشد. هدف از انجام این تحقیق، شناسایی و بررسی ابعاد اثرات زیست محیطی پروژه یادشده در محیط‌های فیزیکی، بیولوژیکی، اقتصادی - اجتماعی و فرهنگی و پیشنهاد روش‌هایبیه منظور کاهش، پایش و کنترل اثرات سوء با استفاده از ترکیب دو روش ICOLD و LEOPOLD (ماتریس تلفیقی) می‌باشد. در نهایت، برنامه مدیریت زیست محیطی طرح با توجه به دیدگاه‌های جدید سایر کشورها و سازمانها در این زمینه تدوین شده است.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی محیط زیست، سد مخزنی شهید مدنی، ماتریس تلفیقی ICOLD و LEOPOLD، مدیریت محیط زیست.

با توجه به شرایط اقلیمی حاکم بر کشور، افزایش میزان تقاضای آب و نیاز به توسعه، بر اهمیت مهار و کنترل آبهای سطحی و اتخاذ روش‌های مناسب بهره برداری از این منبع با ارزش افزوده گردیده است. رشد روزافزون جمعیت و نیاز به تامین غذا، احداث و اجرای پروژه‌های آبیاری و زهکشی و استفاده مطلوب از منابع آب را انکار ناپذیر نموده است، چرا که در حدود ۵۰ درصد تولیدات کشاورزی جهان از اراضی تحت آبیاری که تنها حدود ۲۰ درصد سطح کل اراضی کشاورزی را شامل می‌شود، تامین می‌گردد. طرح‌های سدسازی و آبیاری و زهکشی از جمله عملیاتی است که شرایط طبیعی و زیست محیطی را تحت تاثیر قرار داده و آن را متحول می‌سازد. این تغییرات گر چه بسته به نوع محیط زیست محل طرح از نوع و شدت متفاوتی برخوردار می‌باشد، اما بطور یقین به وقوع خواهد پیوست. پروژه حاضر با اهداف اصلی و جانبی تامین آب کشاورزی دشت تبریز، احیاء و بهبود اراضی کشاورزی، کنترل سیلاب و جلوگیری از خسارات وارده به اراضی و بهره‌برداران حاشیه آبی‌چای در پایین‌دست سد، تمهیدات لازم به منظور ارتقاء کیفیت آب آبی‌چای برای مصرف آبیاری اراضی کشاورزی و جلوگیری از گسترش شوری اراضی و اصلاح خاک‌های شور و قلیایی، اشتغال‌زایی به میزان بیش از ۱۰ هزار شغل جدید، افزایش درآمد در کل منطقه و توسعه اقتصادی-اجتماعی خانوارهای بهره‌بردار کشاورزی، امکان توسعه صنایع تبدیلی وابسته به کشاورزی، توسعه گردشگری با ایجاد امکانات مربوطه در محدوده دریاچه سد، کاهش حاشیه ناشی از مهاجرت روستاییان به تبریز و سایر مراکز شهری و جلوگیری از ایجاد مشکلات اجتماعی آن در حال اجرا می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

سد مخزنی شهید مدنی (۲۳۵، ۴۶° و ۰۵۴، ۳۸°) در ارتفاع ۱۴۵۸ متر از سطح دریا بر روی رودخانه آبی‌چای (تلخه رود)، واقع در ۵ کیلومتری شمال شرقی شهر تبریز در پائین‌دست دهکده ونیار (جاده تبریز-اهر) به منظور مهار و تنظیم جریان‌های سطحی آبی‌چای و با هدف آبیاری دشت تبریز احداث می‌شود. وسعت مربوط به شبکه‌های آبیاری و زهکشی دشت تبریز حدود ۴۰۰۰۰ هکتار است که در موقعیت ۳۰° ۴۵' ۱۵۴ ۴۶° طول شرقی و ۵۶° ۳۷' تا ۱۷۴ ۳۸° عرض شمالی قرار دارد (شکل ۱).

ویژگی‌های فنی پروژه

الف - سد ونیار:

سد حاضر سنگریزه‌ای با هسته ناتراوا است که در زیر آن آبرفت کف رودخانه و واریزه‌های موجود بر روی تکیه‌گاه راست سد تقریباً به طور کامل خاکبرداری می‌گردد و شالوده سد چه در زیر هسته و چه در زیر پوسته بر روی سنگ کف آذرین تکیه می‌نماید. دوره احداث سد و سازه‌های وابسته از سال ۱۳۷۶ لغایت ۸۵ به مدت نه سال و دوره بهره‌برداری و نگهداری از سال ۱۳۸۶ به بعد به مدت پنجاه سال می‌باشد. جداول (۱) و (۲) مشخصات حوضه آبریز و سد را نشان می‌دهند. در شکل (۱) موقعیت سد و سازه‌های وابسته ارائه شده است.

جدول (۱): مشخصات حوضه آبریز

تبخیر سالانه سطح مخزن	حداکثر سیل محتمل	دبی متوسط سالیانه	ورودی متوسط سالیانه	مساحت حوضه
۱۵۰۳ میلیمتر	۲۹۸۵ متر مکعب بر ثانیه	۱۴/۳ متر مکعب بر ثانیه	۴۴۶ میلیون متر مکعب	۷۷۲۳ کیلومتر مربع

جدول (۲): مشخصات سد

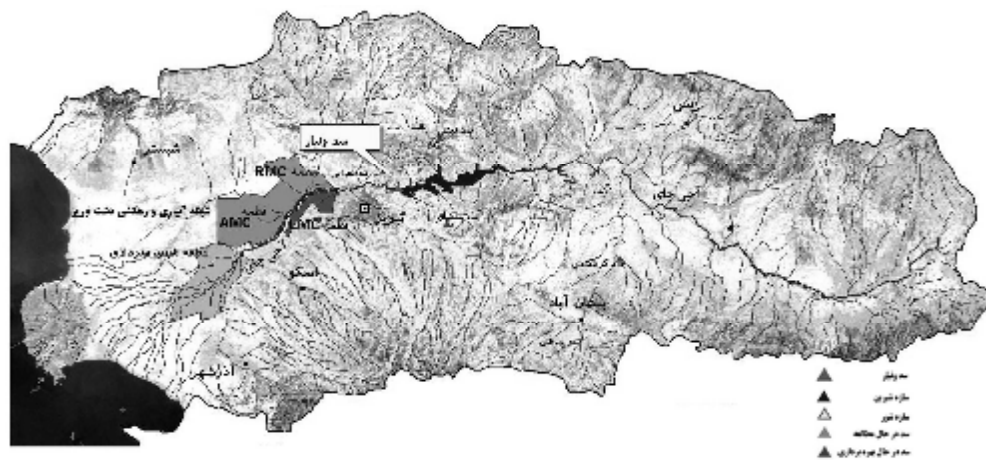
حجم کلی مخزن	مساحت مخزن از رقوم نرمال	طول دریاچه	حجم مخزن در رقوم نرمال	طول تاج	ارتفاع	نوع سد	تراز تاج
۳۶۱/۳ میلیون متر مکعب	۳۴/۷ کیلومتر مربع	۳۵ کیلومتر	۳۶۱/۳ میلیون متر مکعب	۲۷۷/۳۵ متر	از بستر حدود ۹۱ متر	سنگریزه‌ای با هسته رسی	۱۵۰۴ متر

ب- شبکه آبیاری و زهکشی دشت تبریز

آب برداشتی از بند انحرافی به شبکه آبیاری و زهکشی دشت تبریز هدایت می‌گردد که مشخصات آن در جدول (۳) آمده است. طول کانال انتقال حدود ۱/۹ کیلومتر می‌باشد.

جدول (۳): مشخصات شبکه آبیاری و زهکشی

قطعه‌ها			ویژگی‌ها
قطعه RMC	قطعه AMC	قطعه LMC	
۵۰۰۰	۱۶۰۰۰	۴۰۰۰	مساحت اراضی (ha)
۱۳/۵	۳۱/۶	۱۵/۸	طول کانال اصلی (km)
۴/۵	۲۲/۵۰	۳/۶۵	ظرفیت کانال (m ³ /s)
۲۵/۰	۸۷/۲	۱۷/۵	طول کانال درجه ۱ و ۲ (km)
۲۸	۱۴۸/۳	۲۵/۸	طول زهکشهای درجه ۱ و ۲ (km)



شکل (۱): موقعیت سد و نیار و تاسیسات وابسته

ج - سیستم آبیگر کشاورزی

به منظور انتقال آب از مخزن سد به پائین دست، از یکی از تونل‌های انحراف موجود پس از پایان عملیات انحراف استفاده خواهد شد. همچنین نیمی از مقطع تونل به منظور عبور سه لوله برای انتقال آب برای کنترل کیفی آب مخزن در نظر گرفته شده است. از این رو، مجرای انتقال آب کشاورزی به صورت نیمدایره و در قسمت فوقانی تونل انحراف شماره یک در نظر گرفته شده است. به منظور کنترل جریان خروجی و هدایت آن به پائین دست، در خروجی تونل شماره یک، اتاق کنترل و تعبیه شیرآلات طراحی گردیده که جریان خروجی از تونل را به آبراهه پائین دست سد منتقل می‌نماید. مشخصات آبیگر کشاورزی پیش‌بینی شده در طرح را می‌توان به شرح زیر خلاصه نمود:

جدول (۴) مشخصات آبیگر پیش بینی شده در طرح

نوع	سازه بتنی
ارتفاع برج	۵۷/۵ متر با طبقات اداری فوقانی آن
تراز دهانه‌های ورودی	۱۴۸۷/۶ و ۱۴۸۱/۴ و ۱۴۷۵ متر از سطح دریا
ابعاد دهانه‌های ورودی	۵/۸ × ۵/۲ متر
ابعاد دریچه‌های آب‌بند ورودی	۳/۴ × ۲/۸ متر
مقطع شفت قائم	شش ضلعی منتظم به ضلع ۱۰ متر
مقطع تونل انتقال آب	نیم دایره به قطر ۳ متر
قطر لوله فلزی	۲ متر
نوع شبکه کنترل جریان	هاول - بانگر
ابعاد شیر کنترل جریان	قطر ۱۲۰۰ میلیمتر
نوع شیر اضطراری	پروانه‌ای
ابعاد شیر اضطراری	قطر ۱۴۰۰ میلیمتر
نحوه دسترسی	از طریق یک پل فلزی به طول ۲۷/۲ متر
طول تونل	۷۷۹ متر
ظرفیت آبدهی	۴۰ مترمکعب بر ثانیه
کاربری	- آبیگری در سه رقوم مختلف
	- اداری در سه طبقه (دو طبقه اداری و یک طبقه رستوران)

وضعیت موجود محیط زیست

پیش بینی اثرات زیست محیطی پروژه در مرحله اول نیاز به شناخت وضعیت موجود منطقه دارد. متوسط دمای روزانه در محل سد ۱۰ درجه و در دشت تبریز ۹/۹ تا ۱۲/۲ درجه سانتی گراد، متوسط بارندگی سالیانه در محل سد ۲۳۶ میلی متر، متوسط تعداد روزهای یخبندان ۱۳۰ روز، تغییرات رطوبت نسبی ۲۷ تا ۹۰ درصد، تبخیر سالیانه از محل دریاچه سد ۱۵۰۳ میلی متر است. در این منطقه، حداقل و حداکثر سرعت متوسط باد ۱/۴ و ۳/۴ متر بر ثانیه، بر اساس روش آمبرژه اقلیم خشک سرد و نیمه خشک سرد، حداکثر و حداقل ارتفاع در حوزه آبریز به ترتیب ۳۹۵۰ متر (قله سیلان) و ۱۲۵۲ متر از سطح دریا (محل تخلیه تلخه رود به دریاچه ارومیه)، متوسط ارتفاع در حوزه ۱۹۴۲/۵ متر، متوسط ارتفاع در محدوده شبکه‌های آبیاری حدود ۱۳۴۸ متر و اراضی منطقه اغلب بدون پستی و بلندی با شیب ملایم حدود ۰/۵ درصد، فرسایش خاک متوسط تا زیاد است.

رودخانه آجی‌چای (تلخه‌رود) از ارتفاعات کوه‌های سیلان سرچشمه گرفته و دبی متوسط آن در ایستگاه هیدرومتری ونیار برابر ۱۳/۷۲ مترمکعب در ثانیه، حداقل و حداکثر متوسط آبدهی سالیانه آن به ترتیب ۲/۲۳ و ۴۲/۹ مترمکعب در ثانیه است. کیفیت رودخانه در بالادست بسیار مناسب ولی در طول مسیر در حوالی محل ایستگاه هیدرومتری سرانسر به علت دریافت شاخه‌های نسبتاً شور به مقدار جزئی بر شوری آن افزوده می‌شود. سپس با عبور از تشکیلات ژئوپس و نمکداری که از نزدیکی شهرستان سراب تا پل ونیار گسترش دارند، به طور مداوم بر شوری آن افزوده می‌گردد.

با سرازیر شدن آب‌های شور از مناطق مزبور به آجی‌چای و همچنین تماس مستقیم آب رودخانه با گنبد‌های نمکی، هر چه به سمت پائین‌دست رودخانه و دشت تبریز نزدیک می‌شود، بر شوری این رودخانه افزوده می‌گردد. بررسی کیفیت جریان در ایستگاه‌های هیدرومتری سرانسر، مرکید و ونیار نیز مؤید آن است که میزان کلیه عوامل کیفی در طول رودخانه به ترتیب از سرانسر به طرف ایستگاه ونیار افزایش یافته است. تعیین خصوصیات کیفیت آب آجی‌چای به دلیل استفاده از به منظور آبیاری زمین‌های کشاورزی اهمیت ویژه‌ای دارد.

محدوده مطالعاتی در منطقه جغرافیایی ایران- تورانی قرار دارد که رویشگاه‌های اصلی آن را گیاهان مناطق استپی معتدل تشکیل می‌دهند. منطقه اغلب دارای پوشش گیاهی نسبتاً فقیر و گونه‌های مرتعی با تنوع و تراکم پایین می‌باشد. چراى بیرویه، توسعه زراعی و صنعتی، بوته‌کشی و... باعث تخریب پوشش گیاهی منطقه شده است. بیش از ۳۰ گونه پستاندار در محدوده مطالعاتی شناسایی شده که گوسفند وحشی، پلنگ، سیاه‌گوش و گرگ از آن جمله‌اند. به دلیل تخریب زیستگاه‌های منطقه به ویژه در محدوده سد اغلب پستانداران معمولی چون تشی، شغال و گونه‌هایی از خفاش‌ها و جوندگان مشاهده می‌شوند.

بیش از ۹۰ گونه پرنده از جمله هما، عقاب طلائی، بالابان، آنقوت، اردک سرسفید، فلامینگو در محدوده مورد مطالعه شناسایی شده که حدود ۸۰ درصد پرنده‌گان این محدوده جزء گونه‌های خشکزی هستند. احتمالاً با احداث سد و دریاچه پشت آن بر تعداد گونه‌های آبی و کنار آبی اضافه خواهد شد. همچنین حدود ۲۰ گونه خزنده، دو گونه دوزیست و ۶ گونه ماهی در این حوزه مشاهده شده است. تالاب بین‌المللی قوریگل به عنوان مهمترین زیستگاه پرنده‌گانی مانند اردک سر سفید (*Oxyura leucocephala*)، از گونه‌های در خطر انقراض، در موقعیت ۴۱° ۴۶' طول شرقی و ۳۷° ۵۵' عرض شمالی در حوزه آبی قرار دارد. پارک ملی دریاچه ارومیه نیز به عنوان بزرگترین و شورترین دریاچه داخلی و دایمی کشور در پایین دست سد و شبکه آبیاری واقع است که آب و املاح تلخ رود وارد آن می‌گردد. کاربری اراضی ۳۵۰۰ هکتاری در محدوده مخزن سد شامل ۴۰ درصد مرتع، ۳۷ درصد زراعت دیم، ۸ درصد زراعت آبی، ۱۰ درصد گنبد نمکی و ۵ درصد بستر رودخانه می‌باشد. روستاهای ونیاری، پاکچین پایین و سولوجه به طور کامل در محدوده مخزن و از روستای گمند بخشی از زمین‌های کشاورزی در محدوده مخزن قرار می‌گیرد. تعداد ۴۶ روستا در محدوده شبکه‌های آبیاری و زهکشی قرار گرفته است.

روش اجرای کار

تاکنون بیش از ۱۰۰ روش برای ارزیابی پروژه‌های متنوع در سطح جهان بکار رفته است. ماتریس‌ها، چک لیست‌ها، شبکه‌ها و رویهم‌گذاری نقشه‌ها از مرسوم‌ترین روش‌ها بوده‌اند. برای ارزیابی اثرات این پروژه از ماتریس تلفیقی لئوپولد (LEOPOLD) و ایکولد (ICOLD) استفاده گردید. پیش‌بینی اثرات زیست‌محیطی منطقه با چک لیست و در دو گزینه اجرا و عدم اجرا مورد توجه قرار گرفت. اثرات به تفکیک محیط‌های فیزیکی، بیولوژیکی و اقتصادی-اجتماعی و مراحل ساخت و بهره‌برداری پیش‌بینی شدند.

از ریز فعالیت‌های گزینه عدم اجرای طرح می‌توان به چرای مفرط، زراعت سنتی و بازدهی کم، دیمکاری، وجود بیکاری و مهاجرت اشاره نمود. در گزینه اجرا ابتدا ریزفعالیت‌های پروژه در مراحل ساخت (حدود ۲۵ فعالیت: حفرگمانه‌ها، راه‌های دسترسی، تونل انحراف، عملیات ساختمانی بدنه سد و شبکه، آماده‌سازی مخزن و...) و بهره‌برداری (بیش از ۱۰ فعالیت: تشکیل دریاچه سد، آبیاری اراضی دشت تبریز، توسعه فعالیت‌های تفریحی و...) و سپس فاکتورهای زیست‌محیطی فیزیکی (۲۰ فاکتور: آلودگی آب، خوراکوری مخزن، فرسایش، کمیت و کیفیت آب زیر زمینی و...)، بیولوژیکی یا زیست‌شناختی (۱۵ فاکتور: پوشش گیاهی، زیستگاهها، گونه‌های جانوری و...) و اقتصادی-اجتماعی (۱۷ فاکتور: اشتغال، پذیرش اجتماعی، آثار تاریخی، طرح‌های توسعه آبی و...) شناسایی و طبقه‌بندی شدند.

بر این اساس، ماتریسی متشکل از فاکتورهای زیست‌محیطی در ردیف فوقانی و ریز فعالیت‌های پروژه در ستون ابتدائی حاصل گردید. هر کدام از فاکتورها در ارتباط با ریز فعالیت‌ها به صورت دو به دو مقایسه شده و بر پایه شدت و درجه اهمیت فاکتورها و نیز درجه بازگشت پذیری و تداوم وقوع نشانزدها ارزیابی گردید. آن دسته از پیامدهای پروژه که دارای بار منفی متوسط تا خیلی زیاد (۵- و بیشتر) می‌باشند به عنوان پیامدهای شاخص منفی مشخص گردیده و با در نظر گرفتن شدت و دامنه اثرات و نوع فعالیت‌های اثرگذار برای آنها تا حد امکان روش‌های کنترل و کاهش ارائه گردید. بدین ترتیب امکان مقایسه پیامدهای پروژه با و بدون اعمال ملاحظات زیست‌محیطی

نیز فراهم گردید. جداول های (۵ و ۶) ماهیت و مقیاس نشانزد و احتمال، تداوم و زمان وقوع نشانزدها را نشان می دهند.

جدول (۵): ماهیت و مقیاس نشانز

مقیاس نشانزد					ماهیت نشانزد		
بسیار عمده	عمده	متوسط	ضعیف	ناچیز	نیاز به مطالعه	منفی	مثبت
۹	۷	۵	۳	۱	(×)	(-)	(+)

جدول (۶): احتمال وقوع، تداوم و زمان وقوع نشانزد

زمان وقوع نشانزد			تداوم نشانزد		احتمال وقوع نشانزد				
L	M	I	P	T	n	Ic	Pr	Pi	Ci
ند مدت بل	میان مدت	فوری	دائمی	موقت	ناشناخته	محمّل غیر مستقیم و تجمعی	محمّل مستقیم و قابل برگشت	محمّل مستقیم و غیر قابل برگشت	قطعی مستقیم و غیر قابل برگشت

نتایج

نتایج بدست آمده از جمع بندی ماتریس ارزیابی در دو سناریوی اعمال و بدون اعمال ملاحظات زیست محیطی در جدول های (۷ تا ۱۱) ارائه شده است. با اجرای اقدامات اصلاحی حدود ۵۳ عدد اثر قطعی مستقیم و غیر قابل برگشت با اجرای پروژه پیش خواهد آمد که بیشترین اثرات منفی در گزینه اجرای طرح مربوط به محیط فیزیکی می باشد که با توجه به نحوه عملیات اجرایی در فاز ساختمانی، امری طبیعی محسوب می گردد. در درجه بعد محیط بیولوژیکی متحمل اثرات منفی پروژه است. بیشترین اثرات مثبت مربوط به محیط اقتصادی - اجتماعی می باشد که این اثرات بدلیل تأمین آب برای آبیاری اراضی کشاورزی، اشتغالزایی و... می باشد.

جدول (۸): تعداد و درصد اثرات و پیامدهای موقت و دائمی مثبت و منفی با مقیاس متوسط و به بالا

با اعمال ملاحظات زیست محیطی				
پیامدها	موقت	مثبت (+)	تعداد	۶
			درصد	۵/۹
		منفی (-)	تعداد	۴۵
			درصد	۴۴/۶
	دائمی	مثبت (+)	تعداد	۳۲
			درصد	۳۱/۷
		منفی (-)	تعداد	۱۸
			درصد	۱۷/۸
اثرات	موقت	مثبت (+)	تعداد	۷
			درصد	۸/۰
		منفی (-)	تعداد	۳۷
			درصد	۴۲/۰
	دائمی	مثبت (+)	تعداد	۲۴
			درصد	۲۷/۳
		منفی (-)	تعداد	۲۰
			درصد	۲۲/۷

جدول (۷): تعداد و درصد اثرات و پیامدهای موقت و دائمی مثبت و منفی با مقیاس متوسط و به بالا

بدون اعمال ملاحظات زیست محیطی				
پیامدها	موقت	مثبت (+)	تعداد	۹
			درصد	۸/۵۷
		منفی (-)	تعداد	۴۵
			درصد	۴۲/۸۶
	دائمی	مثبت (+)	تعداد	۲۰
			درصد	۱۹/۰۵
		منفی (-)	تعداد	۳۱
			درصد	۲۹/۵۲
اثرات	موقت	مثبت (+)	تعداد	۷
			درصد	۱۰/۶۱
		منفی (-)	تعداد	۲۶
			درصد	۳۹/۳۹
	دائمی	مثبت (+)	تعداد	۱۴
			درصد	۲۱/۲۱
		منفی (-)	تعداد	۱۹
			درصد	۲۸/۷۹

جدول (۱۰): نتیجه ارزیابی اثرات و پیامدها با در نظر گرفتن عملیات اصلاحی و کنترلی

۴۹۸	جمع جبری P			۱۸۵	جمع جبری P
-۳۱	جمع جبری T			-۳۱	جمع جبری T
۲۵۶	تعداد ارزشهای P			۱۸۳	تعداد ارزشهای P
۷۳	تعداد ارزشهای T			۷۳	تعداد ارزشهای T
۱/۹۵	میانگین رده بندی P			۱/۰۱	میانگین رده بندی P
-۰/۴۲	میانگین رده بندی T			-۰/۴۲	میانگین رده بندی T
۰/۴۳	نسبت ارزشهای منفی به کل ارزشها			۰/۵۵	نسبت ارزشهای منفی به کل ارزشها

جدول (۹): نتیجه ارزیابی اثرات و پیامدها بدون در نظر گرفتن عملیات اصلاحی و کنترلی

جدول (۱۱): ارزیابی پیامدهای قطعی و محتمل غیر قابل برگشت با در نظر گرفتن عملیات اصلاحی و کنترلی

نسبت P_i به کل ارزشها	نسبت C_i به کل ارزشها	میانگین رده بندی P_i	میانگین رده بندی C_i	تعداد ارزشهای P_i	تعداد ارزشهای C_i	جمع جبری P_i	جمع جبری C_i
۰/۰	۰/۱۶۱	۰	۱/۱۸۹	۰	۵۳	۰	-۶۳

روش‌های پیشگیری، کنترل و تخفیف آثار منفی

مهمترین پیامدهای منفی پروژه، جابجایی جمعیت، تغییر رژیم طبیعی جریان رودخانه آجی چای، اثر بر زیستگاه‌های طبیعی و فون و فلور منطقه می باشند. مواردی از راهکارهای کاهش مهمترین اثرات منفی به شرح زیر است:

روش‌های کاهش اثرات بر محیط زیست فیزیکی

- پیشگیری و کنترل فرسایش خاک در حوضه بالادست سد: انجام عملیات آبخیزداری در حوضه آبریز بالادست، بانک‌بندی اراضی شیب‌دار، بوته کاری و کاشت نهال درختان سازگار، کنترل احتمال تغییر کاربری اراضی، تثبیت اراضی شیب‌دار اراضی پیرامون و نواحی با احتمال خطر لغزش و حساس به فرسایش.
- جلوگیری از خاکشویی و افزایش بار مواد معلق آب در مرحله ساختمانی: احیا و بهسازی مناطق برداشت منابع قرضه از طریق ایجاد پوشش گیاهی، مکان یابی دقیق محل کمپها و محلهای خاکبرداری (در پروژه حاضر کارگاه و دفاتر اداری مرحله ساختمانی در داخل مخزن سد قرار دارد)، مسیریابی درست جاده‌های دسترسی (با توجه به موقعیت طرح، احداث جاده‌های دسترسی به میزان عمده ای کاهش یافته است). در هنگام آبگیری سد قسمت‌هایی از جاده‌های موجود به زیر آب می رود، توجه به مسیر و رعایت ملاحظات ضروری است.
- جلوگیری از انتشار آلودگی‌ها: تنظیم و سرویس به موقع ماشین‌آلات، جلوگیری از تخلیه روغنهای مستعمل در محیط، تصفیه فاضلابهای انسانی کمپها (ترجیحاً از طریق سپتیک تانک)، دفع اصولی زباله‌ها و زائدات.

روش‌های کاهش اثرات بر محیط بیولوژیکی

- روش‌های حفظ و بهبود پوشش گیاهی: جلوگیری از تخریب پوشش گیاهی در خارج از مخزن، احداث کارگاهها و انتخاب نواحی دیو و خاکبرداری در مناطق با حداقل برداشت پوشش گیاهی، توسعه فضای سبز.
- روش‌های حفظ گونه‌های جانوری و زیستگاه‌ها: جلوگیری از انجام انفجارات در طول شب و عدم انجام یا به حداقل رساندن انفجارات در فصل بهار، جلوگیری از شکار حیوانات وحشی، خودداری از نصب نورافکن در مناطقی که نیاز چندانی به نصب آنها وجود ندارد به منظور جلوگیری از اختلال در فعالیتهای بیولوژیک حیات وحش، رهاسازی حداقل جریان آب پایه در طول سال به منظور حفظ شرایط پایه بوم شناختی رودخانه. به منظور ممانعت از ورود خاک و مواد آلاینده به داخل رودخانه و حفاظت آبزیان حصارهایی در اطراف رودخانه در مناطقی که عملیات خاکی اجرا می‌گردد در طول زمان اجرای طرح نصب گردد. یک

مساله بسیار مهم بررسی و حفظ پایداری محیط زیست دریاچه ارومیه است. در حوضه دریاچه ارومیه حدود ۳۲ رودخانه بزرگ و کوچک جریان دارد که بر روی این رودخانه‌ها بیش از ۶۳ سد مخزنی بزرگ و کوچک، ۴۱ سد انحرافی، ۵ ایستگاه پمپاژ بزرگ و همچنین تعداد فراوانی آب‌بندی‌های فصلی کوچک احداث شده است. رودخانه آجی‌چای با آورد شوری ۱۲۷۱/۶ هزار تن بر سال، بیشترین بار نمک ورودی به دریاچه را دارا می‌باشد. لازم به یادآوری است که این رودخانه سهم نسبتاً پایینی در میزان آبدهی به دریاچه ارومیه را داراست. در این مطالعه اثرات اجرای طرح حاضر بر محیط زیست دریاچه ارومیه به واسطه کمبود اطلاعات، نیاز به مطالعه بیشتر را مورد توجه قرار داد. لازم است اثرات اجرای این طرح و سایر طرح‌ها علاوه بر بررسی جداگانه، به صورت یک مطالعه اثرات تجمعی سدها و سایر طرح‌های آبی بر محیط زیست دریاچه ارومیه به طور خاص و همه منطقه به طور عام مورد توجه قرار گیرد.

روش‌های کاهش اثرات بر محیط اقتصادی-اجتماعی

اجرای طرح اثرات مهم منفی اقتصادی-اجتماعی در بر ندارد و اثرات طرح در این محیط بیشتر جنبه مثبت داشته که لازم است، تقویت گردند تا منشا اثرات تجمعی مثبت دیگر در منطقه باشند. این موارد شامل انجام هماهنگی‌های لازم با سازمانهای محلی مربوطه به منظور استفاده از نظرات کارشناسی به منظور استفاده بهینه از اهداف طرح، برگزاری جلسات لازم با مردم یا نمایندگان آنها در شوراهای اسلامی شهر و روستاها و ایجاد زمینه‌های مشارکت افراد بومی، حداکثر استفاده از نیروی کار بومی، نظرسنجی از تمامی افراد ذینفع پروژه هستند.

مدیریت و پایش

برنامه مدیریت و پایش محیط زیست باید یک برنامه گردشی- تکمیلی باشد. با توجه به مسائل آینده این برنامه بایستی مورد بازنگری قرار گرفته و تکمیل گردد. پایه و اساس این برنامه تشکیل یک واحد مدیریت محیط زیست در دفتر اجرایی پروژه به منظور بررسی و پایش مسائل مربوط به محیط طبیعی، فیزیکی، آلودگی‌ها و اقتصادی-اجتماعی است. با توجه به اهداف و سیاست کاری پروژه و نیار، این واحد حداقل باید متشکل از افراد زیر باشد: یک نفر متخصص محیط زیست، برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست و یا مهندسی محیط‌زیست با حداقل ۴ سال تجربه کاری، یک نفر متخصص محیط زیست، مهندسی محیط‌زیست، منابع آب یا بهداشت محیط با حداقل ۲ سال تجربه کاری، یک نفر متخصص محیط زیست طبیعی با حداقل ۲ سال تجربه کاری، یک نفر تکنسین کامپیوتر و نمونه‌برداری. این افراد می‌توانند به صورت تمام وقت یا پاره وقت همکاری داشته باشند.

برنامه‌های پیشنهادی مدیریتی و پایش در فعالیتهای ساختمانی و بهره برداری

- نظارت بر حسن اعمال ضوابط و مقررات زیست محیطی و اقدامات اصلاحی در طول مدت اجرا و بهره‌برداری،
- نظارت مستقیم و پایش مستمر تغییرات و تحولات در کمیت و کیفیت شاخص‌های زیست‌محیطی مورد نظر با استانداردهای موجود، سازگاری برنامه‌های مدیریتی و راهکارهای کاهش اثرات با فن‌آوری‌های موجود و شرایط محلی و محیطی،
- شناسایی دقیق تر مناطق کلیدی و بحرانی گونه‌های حیات وحش نظیر زیستگاه‌های زمستان‌گذرانی،
- حفظ شرایط پایه بوم‌شناختی بوم‌سازگان‌های خشکی و آبی، بهبود و احیای پوشش گیاهی و زیستگاه‌های جانوری،

- حفظ تعادل در بهره‌برداری از منابع آب و خاک در حوضه و محدوده مطالعات و کنترل بهره‌برداری بی‌رویه،
 - بررسی دقیق تغذیه گرایي و مطالعات کیفیت آب، مدیریت یکپارچه طرح با توجه به محیط زیست حوضه دریاچه ارومیه،
 - انجام مطالعات لیمنولوژیک، نظارت و بازرسی دوره ای کارشناسان محیط زیست،
 - نظارت مستمر بر نحوه دفع پسماندها و زائدات،
 - کنترل جانمائی کاربری‌ها، کنترل تراز صوتی،
 - بررسی دقیق گونه‌های گیاهی قبل از معرفی آنها به منظور احداث فضای سبز و درختکاری، امکان سنجی در رابطه با اجرای طرح‌هایی مانند نگهداری و تکثیر گونه‌های وحشی،
 - بررسی و پایش وضعیت اقتصادی-اجتماعی مردم متأثر از طرح،
 - بررسی امکانات لازم به منظور فعالیت‌های ورزشی (مانند قایقرانی و اسکی روی آب و...) و تفریحی با توجه به کاربری‌های منطقه،
 - پایش سیستم تخلیه سیلاب و آمادگی در برابر سیل با توجه به واقع شدن سد در بالادست شهر تبریز،
 - آمادگی در برابر زلزله و برنامه ریزی و هماهنگی پتانسیل‌های موجود، نظر سنجی از تمامی ذینفعان طرح،
 - کنترل و ثبت هزینه‌ها و منافع حاصل از اجرا و بهره برداری طرح به طور جامع، بررسی وضعیت شیوع بیماری‌ها،
 - ارزشیابی اطلاعات جمع‌آوری شده، طبقه‌بندی و تحلیل آنها و ارائه نتایج در قالب پیشنهادها و به منظور بهبود و اصلاح فعالیت‌های ناکارآمد و تصحیح عدم تطابقات با اهداف پیش‌بینی شده،
 - مستندسازی اطلاعات جمع‌آوری شده و تهیه اسناد بازرسی و گزارشات و انعکاس آن به مراجع دولتی مربوطه، نظارت و پیگیری اقدامات اصلاحی پس از اجرا.
- شاخص‌ها و پارامترهای مورد نیاز برای پایش منظم طرح در جدول (۱۲) ارائه شده است. در بحث ایمنی و بهداشت بخش‌های مختلف، با توجه به اجرایی بودن پروژه، انواع ریز فعالیت‌ها (آرماتور بندی، چال زنی، راک بت و میل مهار، شات کریت، حفاری تونل و...)، لیست عملیات‌ها (خم کاری، جوشکاری، برشکاری، رنگ، سند بلاست و...) و خطرات عملیاتی (لغزش، سقوط افراد و تجهیزات، کار در محفظه‌های بسته، کار با ابزارهای سنگین و...) شناسایی و ارزیابی ریسک خطرات مورد بررسی قرار گرفته و راهکارهای پیشنهادی (استفاده از کلاه‌ها و کمربندهای ایمنی، لباس‌های مناسب، ماسک، تامین روشنایی مناسب و...) برای حذف و یا کاهش خطرات ارائه گردید.

جدول (۱۲) شاخص‌های (نمایه‌ها) مورد نیاز برای پایش دوره ای طرح

عامل زیست محیطی	پارامتر	تواتر
آب و هوا	دما، رطوبت نسبی، بارش، روزهای یخبندان، باد، ساعات آفتابی	ماهانه - سالانه
رسوب	بار مواد معلق، بار بستر، رسوب کف مخزن	ماهانه - سالانه
کیفیت آب	دما، pH، کدورت، هدایت الکتریکی، قلیائیت، سختی، سولفات، نیترات و نیتريت، آمونیوم، سدیم، پتاسیم، کلسیم، فسفات، اکسیژن محلول، کل مواد معلق، کل مواد جامد، منیزیم، شوینده‌ها، کلیفرم، بقایای آفت‌کش‌ها و سموم نباتی	ماهانه - فصلی
لیمنولوژیک	تراکم فیتوپلانکتون‌ها و زئوپلانکتون‌ها، گونه‌های بنتوزها و تعداد آن‌ها، گونه‌های علف‌های هرز آبی و تراکم آن‌ها، تنوع و تراکم ماهیان	فصلی - سالانه
پوشش گیاهی	تنوع گونه‌ای، تراکم پوشش	سالانه
پوشش جانوری	تنوع گونه‌ای، تراکم و وضعیت توزیع جمعیت	سالانه
مهاجرت	تعداد افراد خارج شده از منطقه، تعداد افراد وارد شده به منطقه	سالانه
درآمد	متوسط سطح درآمد، درآمد بخش‌های مختلف اقتصادی	سالانه
اشتغال	میزان اشتغال، ترکیب اشتغال	سالانه
کاربری‌ها	ترکیب کاربری اراضی در منطقه	هر سه سال
طرح‌های توسعه	تعداد طرح‌های عمرانی جدید احداث شده در منطقه	سالانه
کود و سموم کشاورزی	نوع و مقدار کود و سموم مصرف شده در منطقه بالا دست و محدوده طرح	سالانه
زه‌آب‌ها، پساب‌ها و	منابع و مقدار زه‌آب، پساب و فاضلاب تولیدی در منطقه	ماهانه - فصلی

برنامه آموزش زیست محیطی

- آموزش‌های تخصصی: مربوط به سرپرستان قسمت‌های مختلف برای درک اهمیت حفاظت محیط زیست، شامل: اهمیت روشهای پایش زیست محیطی از جمله جمع‌آوری داده‌های لازم، نمونه‌برداری‌ها، آزمایش و تفسیر و تحلیل نتایج و جمع بندی و ارائه گزارش در به منظور کاهش آثار سوء، روشهای کاهش اثرات منفی بر محیط زیست، مشکلات ایمنی و راهکارهای لازم به منظور کاهش خسارات جانی و مالی، دسته بندی مواد زائد خطرناک و روشهای صحیح دفع آن، نقش بهداشت در سلامت و تندرستی و کارایی پرسنل.
- آموزش‌های نیمه تخصصی: برحسب نوع کار در همان محل به پرسنل آموزش داده می‌شود. در ابتدا راجع به عوارض مربوط به سلامتی انسان و محیط زیست آموزش داده می‌شود و پس از آن شرایط خاص کار تعلیم داده می‌شود. این موارد عبارتند از: آموزش بهسازی محیط در زمان اجرا و نیز بهره‌برداری از طرح، استفاده از تجهیزات ایمنی و مقررات حفاظت و ایمنی کار.
- آموزش‌های عمومی: برای کلیه پرسنل شاغل که در مجموع از طریق نمایش فیلم و مذاکره حضوری آموزش‌های لازم به آنها داده می‌شود. عبارتند از: علائم و هشدارهای زیست محیطی و خطرات و سوانح، نکات مهم در حفظ ایمنی و بهداشت کار، جلوگیری از آلودگی محیط زیست و مراقبت در ریخت و پایش مواد شیمیایی.

نتیجه گیری

با توجه به ارزیابی‌های به عمل آمده گزینه اجرای پروژه با اعمال ملاحظات زیست محیطی بر گزینه عدم اجرا برتری دارد. عمده اثرات مثبت در محیط اقتصادی-اجتماعی و بیشترین اثرات منفی در محیط فیزیکی و در فاز ساختمانی است. تغییرات قابل توجهی نیز در محیط طبیعی به ویژه با تشکیل دریاچه سد و بهره برداری از شبکه‌های آبیاری و زهکشی به وقوع خواهد پیوست. بدلیل اجرای طرح‌های متعددی در منطقه همچنین اجرایی بودن این طرح، محیط طبیعی منطقه مورد مطالعه از نظر تنوع و تراکم گیاهی و جانوری در سطح ضعیفی می باشد. به هر حال اجرای این پروژه به توجه به محیط زیست حوضه آبی چای با اعمال ملاحظات زیست محیطی و گزینه‌های اصلاحی تأیید می گردد و در ارتباط با حفظ محیط زیست دریاچه ارومیه نیاز به بررسی بیشتری دارد.

منابع مورد استفاده

- ۱- ثابت رفتار ع. و س. مصطفی پور. (۱۳۸۶). "بررسی چالش‌ها و مشکلات ارزیابی اثرات زیست محیطی سدها، کارگاه تخصصی سد و محیط زیست"، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۲- سازمان حفاظت محیط زیست. (۱۳۸۲). "ضوابط و استانداردهای زیست محیطی".
- ۳- سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی آذربایجان شرقی. (۱۳۷۴). "طرح مطالعه بهره برداری پایدار از تالاب قوریگل"، آذربایجان شرقی، جلد اول و دوم.
- ۴- مخدوم م. (۱۳۸۴). "مسائل و مشکلات ناشی از عدم رعایت ملاحظات زیست محیطی در پروژه‌های آبی". سمینار ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح‌های توسعه منابع آب.
- ۵- مهندسین مشاور قدس نیرو. (۱۳۸۵). "گزارش مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح سد مخزنی ونیار"، شرکت سهامی آب منطقه ای آذربایجان شرقی و اردبیل.
- ۶- مهندسین مشاور قدس نیرو. (۱۳۸۵). "گزارش سیمای طرح مطالعات فاز ۲ سد شهید مدنی (ونیار)"، شرکت سهامی آب منطقه ای آذربایجان شرقی و اردبیل.
- ۷- مهندسین مشاور یکم. (۱۳۸۴). "مطالعات پیامدهای محیطی (اثرات کمی و کیفی) طرح‌های توسعه منابع آب حوزه دریاچه ارومیه بر دریاچه ارومیه".
- ۸- میرباقری م. (۱۳۸۵). "ارزشیابی روش‌های ارزیابی زیست محیطی پروژه‌های سد سازی در ایران"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- ۹- نجمایی م. (۱۳۸۲). "سد و محیط زیست"، کمیته ملی سدهای بزرگ ایران، نشریه شماره ۵۵.
- 10- Evans, M.I. (1994). "Important bird areas in the Middle East", Bird Life International, Cambridge, U.K.
- 11- Glasson, J., R. Therirel and A. Chadwick. (2005). "Introduction to environmental impact assessment", Routledge Taylor & Francis Group, London and New York.
- 12- International Union of Conservation Nature and Natural Resources. (2004). The IUCN Red List of Threatened Species.
- 13- Wiersma, G.B. (2004). "Environmental monitoring", CRC Press LLC, United States of America.

