

ارزیابی اثرات زیست محیطی نیروگاه برق آبی سردآبرود

- مجید عباسپور / عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف
- عبدالرضا کرباسی / عضو هیات علمی دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران
- حمید رحیمی پور انارکی / عضو هیات علمی مرکز مطالعات آبخیز داری
- عاتکه پهلوان / کارشناس ارشد مدیریت محیط زیست

چکیده

ساختمانی و بهره برداری از ماتریس لئوپولد استفاده شد، که اثرات هر یک از این فازها بر روی محیط های فیزیکوشیمیایی، بیولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت، همچنین به منظور بررسی کیفیت آب رودخانه سردآبرود، در طی ۴ نوبت آزمایشاتی بر روی آن انجام گرفت، بر اساس نتایج حاصل از بررسی وضعیت موجود واعداد به دست آمده از ماتریس و مقایسه اثرات در گزینه های عدم اجرا و اجرا مشخص گردید که گزینه اجرا در فاز ساختمانی دارای امتیاز ۶۲- و در فاز بهره برداری ۶۹+ می باشد، و گزینه عدم اجرا نیز در فاز ساختمانی دارای ۵۱- امتیاز و در فاز بهره برداری دارای ۸۲- امتیاز است، که بعد از معدل گیری گزینه اجرا دارای ۷+ امتیاز و گزینه عدم اجرا دارای ۱۳۳- امتیاز بود، مقایسه آثار مثبت و منفی گزینه های اجرا و عدم اجرا، خود نشان دهنده ترجیح اجرای پروژه است، که در صورت اجرای روشهای تقلیل اثرات سوء این اختلاف بیشتر نیز می شود.

واژه های کلیدی: نیروگاه برق آبی، ارزیابی اثرات زیست محیطی، آلودگی های

زیست محیطی، سردآبرود، اقدامات اصلاحی

احداث نیروگاه های برق آبی با هدف استفاده از انرژی جریان آب جهت استحصال انرژی الکتریکی و کاهش آلودگی محیط زیست انجام می گیرد. به همین منظور پیش بینی احداث نیروگاه برق آبی زنجیره ای سردآبرود گامی در این راستا میباشد، منطقه مزبور جهت احداث نیروگاه در رشته ارتفاعات گرمابسر به ارتفاع ۴۲۲۰ متر در جنوب غرب کلاردشت و ۱۹۵ کیلومتری شمال تهران واقع شده است. رودخانه سردآبرود از ارتفاعات ۴۶۰۰ متری و یخچال های واقع در علم کوه و تخت سلیمان سرچشمه گرفته و مساحت حوزه آبریز آن ۴۳۵ کیلومترمربع و محیط آن ۱۲۰ کیلومتر می باشد. طرح مزبور به صورت سه نیروگاه زنجیره ای دارای قدرتهای مساوی با ظرفیت ۱۳/۲ مگاوات و نیروگاه چهارم با ظرفیت ۴/۲ مگاوات پیش بینی شده است، این طرح مشتمل بر ۸ واحد توربین ژنراتور است که انرژی سالیانه ای معادل ۷۳/۷ میلیون کیلووات ساعت به شبکه تزریق خواهد نمود، لذا برق تولیدی سردآبرود جمعاً حدود ۱۷/۴ مگاوات می باشد، این چهار نیروگاه جزء نیروگاههای کوچک و از نوع جریان محسوب می شوند.

به منظور ارزیابی اثرات زیست محیطی نیروگاه برق آبی سردآبرود در فازهای



مقدمه

و تبدیل انرژی سینتیک به انرژی مکانیکی است، که باعث تولید برق می شود (۸). قدرت برق آبی به عنوان بزرگترین منبع جهانی (تجدید پذیر) الکتریسیته می باشد، به طور معمول ۶٪ از انرژی جهان یا حدود ۱۵٪ الکتریسیته جهان را تأمین می کند (۱۴).

نیروگاه های برق آبی را می توان هم از نظر قدرت تولید تقسیم بندی کرد که شامل نیروگاه های آبی بزرگ با ظرفیت بیش از ۱۰۰ مگاوات، نیروگاه های آبی کوچک بین ۱ تا ۱۰۰ مگاوات و نیروگاه های آبی خیلی کوچک با ظرفیتی در حدود چند صد کیلووات می شوند (۷)، و هم از نظر نوع نیروگاه که عبارتند از: نیروگاه های جذرومدی، نیروگاه های جریان، نیروگاه های مخزنی و سیستم تلمبه ای ذخیره ای (۲)، نیروگاه برق آبی زنجیره ای سردآبرودبه عنوان نمونه موردی با ظرفیت تولیدی ۱۷/۴ مگاوات جزء نیروگاه های کوچک جریانی می باشد (۳).

اگرچه نیروگاه های برق آبی جزء منابع انرژی پاک محسوب می شوند، ولی از

زندگی و توسعه جوامع انسانی مستلزم تولید و مصرف انرژی است، که لزوم توجه به محیط زیست و فناپذیر بودن منابع فسیلی جهت تولید انرژی، توجه بشر را به استفاده از منابع تجدید پذیر انرژی معطوف کرده است. ایران با داشتن منابع غنی در زمینه انرژی های تجدید پذیر، مستعد به کارگیری این گونه انرژی ها بوده، این امر به خصوص در مورد انرژی های برق آبی به عنوان مهمترین و اقتصادی ترین نوع انرژی های تجدید پذیر صادق است. استفاده از انرژی های تجدید پذیر برق آبی علاوه بر صرفه جویی های ارزی و ریالی قابل توجه، کاهش آلودگی محیط زیست، حل مشکل تامین انرژی روستاهای صعب العبور و دور افتاده، رفع نگرانی روستائیان در تامین سوخت مورد نیاز خود، کاهش نسبی هزینه تولید محصولات کشاورزی و در نهایت افزایش عمر محدود منابع فسیلی را به دنبال خواهد داشت (۹).

اساس کار این نیروگاه های برق آبی تبدیل انرژی پتانسیل آب به انرژی سینتیک

گیرد. همچنین با افراد مسئول مانند مسئولان خانه بهداشت منطقه، عمران کشاورزی، سازمان محیط زیست و... مصاحبه بعمل آمد و جمع آوری آمار از این سازمان ها انجام گرفت. سپس متناسب با اطلاعات گردآوری شده، روش ماتریس لئوپولد جهت ارزیابی زیست محیطی پروژه انتخاب گردید (۱۱). برای نشان دادن دامنه اثر از اعداد ۱، ۳، ۵ که به ترتیب نماینگر منطقه بلافصل، اثرات مستقیم و غیر مستقیم طرح هستند، استفاده شده است. اثرات با شدت کم، متوسط و شدید در این ماتریس به ترتیب دارای وزن های ۳، ۳، ۴ می باشند، که اثرات زیست محیطی پروژه را در دو فاز ساختمانی و بهره برداری برای گزینه های عدم اجرای پروژه و اجرای پروژه با هم مقایسه می کند. همچنین به منظور بررسی وضعیت کیفیت هوا، صدا و آب، نمونه برداری ها و آزمایشاتی انجام گرفت که در طی آن آب رودخانه در ۱۱ فاکتور و در ۴ نوبت نمونه برداری گردید و پارامتر ها مورد سنجش قرار گرفت. در بررسی وضعیت آلودگی صوتی

آنجا که اغلب این نیروگاه ها سبب تغییر در اکوسیستم منطقه و بهم خوردن تعادل اکولوژیکی می گردند، لذا جهت اطمینان پذیری از حفظ محیط زیست و رعایت اهداف توسعه پایدار، شناسائی اثرات وارزیابی زیست محیطی نیروگاه برق آبی ضروری به نظر می رسد (۶).

روش بررسی

برای ارزیابی زیست محیطی نیروگاه برق آبی سردآبرود واقع در ۱۹۵ کیلومتری شمال تهران، ابتدا وضعیت موجود منطقه مورد شناسائی قرار گرفت تا براساس موقعیت جغرافیائی و مسائل زیست محیطی، اثر فعالیت ها بررسی شود، به منظور حصول اطمینان ۱۰۰ عدد پرسشنامه از دامداران، کشاورزان و مردم منطقه (روستائیان) تکمیل گردید. بازدیدهای مکرر از منطقه بعمل آمد، تا علاوه بر بازدید از سایت، محل احداث نیروگاه، وضعیت موجود منطقه به دقت مورد بررسی قرار





در منطقه نیز، در مدت ۳۰ دقیقه پارامتر های تراز فشار صوت (spl)، حداقل و حداکثر فشار صوت و تراز معادل در ۴ ایستگاه و در ۴ نوبت اندازه گیری شد.

مشخصات نیروگاه برق آبی سردآبرود

منطقه مورد مطالعه جهت احداث نیروگاه در ارتفاعات گرما بسر به ارتفاع ۴۲۲۰ متر در جنوب غرب کلاردشت و ۱۹۵ کیلومتری شمال تهران واقع شده است. مختصات جغرافیایی منطقه مورد نظر جهت استقرار نیروگاه بین ۲۵' و ۳۶' تا ۲۹' و ۳۶' درجه عرض شمالی و ۲' و ۵۱' تا ۰۶' و ۵۱' درجه طول شرقی می باشد. طرح مذکور به صورت سه نیروگاه زنجیره ای دارای قدرتهای مساوی با ظرفیت کل ۱۳/۲ مگاوات و نیروگاه چهارم با ظرفیت ۴/۲ مگاوات می باشد، با اجرای این طرح انرژی سالیانه ای معادل ۷۳/۷ میلیون کیلو وات ساعت به شبکه تزریق میشود و به این ترتیب برق تولیدی سرد آبرود جمعا حدود ۱۷/۴ مگاوات میباشد.

به طور کلی عملیات و فرآیندهای آماده سازی و قبل از بهره برداری نیروگاه در زمان احداث به شرح زیر می باشد:

ابتدا جریان رودخانه در ۲ سر شاخه اصلی C و D توسط ۲ بند انحراف کوتاه منحرف شده و عمدتا توسط لوله تا مخزن آبگیر B۱ نیروگاه اول هدایت میگردد، همان طور که در نقشه (۲) مشاهده می گردد نیروگاه اول در محل تقاطع شاخه های D و C در تراز ۲۲۰۵ متر قرار گرفته که ارتفاع ناخالص نیروگاه اول به طور تقریبی ۱۸۳ متر می باشد، سپس از حوضچه آبگیر توسط لوله پستاک وارد نیروگاه اول می شود.

آب خروجی از نیروگاه اول به علاوه آب منحرف شده از بند انحرافی B۱ توسط یک سیستم انتقال نظیر لوله بر روی دامنه سمت راست تا بالای نیروگاه دوم منتقل می گردد، که این نیروگاه در تراز ۱۹۸۲ متر به ارتفاع ناخالص ۱۶۴۸ متر می باشد، آب خروجی از نیروگاه دوم نیز توسط یک سیفون به ساحل سمت چپ رودخانه و از آنجا توسط یک تونل قسمت دوم پیچ اصلی بالا (در محل تلاقی شاخه آبشار با شاخه اصلی رودخانه) منتقل و وارد نیروگاه سوم با ارتفاع ناخالص ۱۹۳ متر و در تراز ۱۹۷۰ متر می شود. جریان خروجی از نیروگاه سوم و سرشاخه رودخانه فرعی به وسیله لوله به مخزن آبگیر نیروگاه چهارم منتقل می شود (در پایین دست نیروگاه سوم بند انحرافی کوتاه B۲ طراحی شده است که آب سر شاخه آبشار را جمع آوری و کنترل می نماید) و از آنجا توسط لوله پستاک به نیروگاه چهارم واقع در تراز ۱۷۰۰ متر با ارتفاع ناخالص ۸۹ m می شود، به طور کلی این طرح شامل ۴ بند انحرافی کوچک است، که آب رودخانه سرد آبرود

را منحرف کرده و به سمت نیروگاه هدایت می کند، بدین صورت هیچگونه فرآیندی بر روی کیفیت و کمیت آن صورت نمی گیرد، در جداول (۸)، (۹)، (۱۰) مشخصات بندها ارائه شده است.

نتایج

در جدول (۱) فعالیت های فاز ساختمانی و فاز بهره برداری فهرست شده است. باتوجه به فعالیت های انجام شده در فاز ساختمانی و بهره برداری نیروگاه برق آبی سرد آبرود، احداث این نیروگاه دارای پیامدهای بالقوه ای بر روی محدوده های محیط زیست منطقه است. این محدوده ها شامل سه بخش است:

- ۱- محدوده اثرات بلافاصل: شامل محل احداث نیروگاه سرد آبرود تا شعاع ۱/۲ km است
 - ۲- محدوده اثرات مستقیم: شامل مناطقی است که در فاصله ۱۰ الی ۱۵ کیلومتری محل اجرایی قرار دارند.
 - ۳- محدوده اثرات غیر مستقیم: این محدوده شامل کلاردشت، شهرستان نوشهر و استان مازندران است.
- محیط فیزیکی محدوده مورد نظر بر اساس فرمول دومرتین در محدوده اقلیم نیمه مرطوب سرد قرار می گیرد، درجه حرارت متوسط سالیانه ۷/۷ درجه سانتی گراد و مقدار متوسط بارش ۴۴۶/۷ میلی متر است.
- به منظور بررسی دقیق تر محیط زیست موجود منطقه و شناسایی بهتر اثرات،



بر اساس بررسی‌ها و تحقیقات انجام شده تیپ اراضی موجود در منطقه شامل تیپ کوهستانی و دشتهای سیلابی می باشد. طبق تحقیقات انجام گرفته مشخص شد که کشاورزی جوابگوی نیاز درآمد کشاورزان منطقه نبوده، از این رو کشاورزان آن منطقه جهت تامین مایحتاج خود به شهرهای بزرگ استان کوچ می کنند.

اثر بر محیط فیزیکی

همان طور که در جدول (۱) ارایه شده است اثر بر محیط فیزیکی در دو فاز ساختمانی و بهره برداری با یکدیگر متفاوت است. مهمترین آثار نامطلوب اجرای پروژه در فاز ساختمانی بر روی هوای منطقه میتوان به گردوغبار حاصل از عملیات خاکبرداری و خاکریزی، تردد ماشین آلات، دود گاز حاصل از سوخت ماشین های سبک و سنگین اشاره کرد، علاوه بر آن در فاز بهره برداری نیز به علت تردد ماشین آلات و همچنین سروصدای ناشی از فعالیت نیروگاه این اثرات ادامه دارد.

کیفیت آب، هوا و تراز صوتی منطقه مورد سنجش قرار گرفت در بررسی کیفیت آب طی چهار نوبت نمونه برداری از آب رودخانه سردآبرود صورت پذیرفت، که در جدول (۱۱) مقدار آن ارایه شده است. تحقیقات انجام گرفته مشخص کرد که یکی از گونه های مهم آبزی در این رودخانه ماهی قزل آلا می باشد که از خانواده آزاد ماهیان و بومی ایران می باشد که نسبت به تغییرات کیفی آب حساس است. نوع کشاورزی این منطقه بیشتر به صورت دیم و زیر کشت بیشتر گندم و جو است.

محیط طبیعی مورد نظر عمدتاً از نظر پوشش گیاهی شامل مراتع کم تراکم و گاهی متراکم و مخلوطی از جنگل و مرتع است، که در محدوده اجرای طرح درختان بصورت پراکنده و دور از هم واقع شده اند که از جمله می توان به آزاد، کرکوه و... اشاره کرد. در بخشهایی از ارتفاعات مشرف به دامنه ها کل و بز در نواحی صخره ای و پرتگاهی می توان پلنگ را مشاهده نمود. اندازه گیری های انجام شده در مورد صوت نیز در جدول (۱۲) ارایه شده که بررسی ها مشخص کرد که در حال حاضر این منطقه از لحاظ آلودگی صوتی مشکل ندارد.

جانداران آبی، مرگ و میر و مسمومیت ماهیان در اثر نشت روغن ماشین آلات و نیروگاه به داخل آب و از بین رفتن بستر زیست تغذیه و تولید مثل ماهیان اشاره کرد.

اثرات بر محیط اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی

ایجاد اشتغال و جذب نیروهای مردمی به خصوص اهالی روستای رودبارک و حسن کیف و جلوگیری از مهاجرت آن ها، گردش پول، سرمایه و خدمات در منطقه از آثار مثبت احداث نیروگاه در فاز ساختمانی می باشد ولی ممکن است به دلیل فعالیت های مختلف، در آمد حاصل از ماهیگیری و کشاورزی در این مرحله کاهش یابد که از آثار منفی در فاز ساختمانی است. علاوه بر آن محدود بودن امکانات بهداشتی و درمانی، فشار بیشتری به این مراکز وارد می کند که در کوتاه مدت سبب بروز اثرات منفی می شود.

از آثار مثبت نیروگاه در فاز بهره برداری می توان به اشتغال زایی در دراز مدت و افزایش در آمد در سطح محلی، بهبود راه های دسترسی به منطقه اشاره کرد. همچنین با توجه به نرخ رشد شهرستان نوشهر، با شروع فاز بهره برداری و استحصال انرژی الکتریکی و اتصال به شبکه سراسری بویژه در ساعات پیک مصرف با فراهم آوردن امکانات مناسب می تواند اثرات مثبتی تا مقیاس متوسط داشته باشد. افزایش مهاجرت افراد تحصیل کرده به منطقه افزایش سطح سواد و آموزش و افزایش مشارکت های اجتماعی از دیگر آثار مثبت موجود در منطقه می باشد.

فعالیت های ساختمانی در محیط آبی و دفع بهداشتی فاضلاب و زباله سبب افزایش ذرات معلق و در نتیجه افزایش کدورت آب به طبع سبب کاهش اکسیژن محلول آب شده و در نهایت باعث تغییر کیفیت منابع آب سطحی منطقه در فاز ساختمانی می شود. این اثرات می تواند در فاز بهره برداری نیز به دلیل دفع غیر بهداشتی فاضلاب و زباله توسط کارکنان نیروگاه، آلودگی مواد روغنی و نفتی و همچنین احتمال افزایش دمای آب، به سبب استفاده از آن درختک کردن سیستم ادامه یابد، یکی دیگر از اثرات مهم فاز بهره برداری بر روی رودخانه کاهش دبی آن در فاصله بند های B₁، B₂، C، D از نیروگاه اول تا چهارم است.

از اثرات مثبت پروژه در فاز ساختمانی می توان به مهار و کنترل سیلاب در اثر احداث بندها موجب جلوگیری از خسارات وارد شده به زمینهای کشاورزی پایین دست می شود اشاره کرد.

فرسایش حاصل از عملیات خاکبرداری، فشردگی خاک در اثر تردد ماشین آلات سبک و سنگین از اثرات منفی احداث نیروگاه در فاز ساختمانی بر روی خاک منطقه است، آلودگی خاک ناشی از تعمیرات و سرویس ماشین آلات و تاسیسات نیروگاهی نیز از آثار منفی نیروگاه در فاز بهره برداری است.

اثر بر محیط بیولوژیکی

حذف و یا کاهش پوشش گیاهی جهت آماده سازی زمین برای احداث نیروگاه، تخریب زیستگاه و فعالیت های زیستی گونه های بومی منطقه در اثر عملیاتی

نظیر صدای حاصل از رفت و آمد ماشین آلات، افزایش شکار حیات وحش به خصوص پرندگان توسط پرسنل حاضر در فاز ساختمانی افزایش مواد محلول، کدورت که سبب تغییر در اکوسیستم آبی منطقه می شود. از آثار منفی احداث نیروگاه در فاز ساختمانی است.

از آثار منفی نیروگاه در فاز بهره برداری می توان به کاهش پوشش گیاهان آبی در مسیر رودخانه سردآبرود به علت کاهش دبی، کوچ حیوانات و دور شدن آن ها از منطقه در اثر سرو صدای حاصل از فعالیت نیروگاه ها، ایجاد اختلال در مهاجرت





نتیجه گیری

بر اساس نتایج به دست آمده در گزینه اجرای طرح در فاز ساختمانی تعداد اثرات منفی بیشتر از اثرات مثبت پروژه می باشد، البته در این فاز دامنه اثرات بسیار کم و عمدتاً به محدوده بلافاصل و تا حدودی محدوده اثرات مستقیم محدود می شود. و در فاز بهره برداری تعداد اثرات منفی نسبت به اثرات مثبت کمتر بوده، دامنه اثرات در این فاز بیشتر از فاز ساختمانی است و اثرات مثبت عمدتاً در محدوده اثرات مستقیم و غیر مستقیم مشاهده می شود، بیشترین اثرات مثبت پروژه مربوط به محیط های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی می شود و بیشترین اثرات منفی پروژه در محیط فیزیکی و عمدتاً در فاز ساختمانی به چشم می خورد، به طور کلی میزان اثرات در فاز بهره برداری ۶۹ امتیاز مثبت و در فاز ساختمانی ۶۲ امتیاز منفی و جمع کل نمرات ۷ امتیاز مثبت می باشد که گویای تبعات مثبت پروژه است.

در گزینه عدم اجرای پروژه نیز تعداد اثرات منفی پروژه در کوتاه مدت و بلند مدت بیشتر از اثرات منفی می باشد. به طور کلی در این گزینه میزان اثرات در کوتاه مدت ۱۵۱ امتیاز منفی و در بلند مدت ۸۲ امتیاز منفی می باشد که گویای تبعات منفی عدم اجرای طرح نیرو گاه برق آبی سردآبرود در منطقه است. با توجه به نتایج به دست آمده، گزینه اجرا دارای ۷ امتیاز مثبت است در حالی که گزینه عدم اجرا دارای ۱۳۳ امتیاز منفی می باشد، بنابراین گزینه اجرای طرح در صورت اجرای روش های کاهش اثرات و به حداقل رساندن امتیازات منفی در الویت است که گویای تبعات مثبت و قابلیت اجرای طرح نیروگاه برق آبی سردآبرود می باشد.

آشنایی مردم بومی و محلی با مردم غیر بومی، احتمال کم رنگ شدن پشتوانه های فرهنگی منطقه را افزایش می دهد که از آثار منفی فاز بهره برداری است. گزینه های ارزیابی اثرات زیست محیطی شامل ۲ گزینه است:

گزینه اجرای طرح

گزینه اجرای طرح در دو فاز ساختمانی و بهره برداری صورت می گیرد و همان طور که در جدول (۴) آمده است، فاز ساختمانی شامل فعالیت هایی نظیر خاکبرداری، خاکریزی، تسطیح و حفاری و ... می باشد، و فاز بهره برداری حمل و نقل، محوطه سازی، استخدام و ... است که روش وزن دهی بر اساس دستورالعمل لئوپولد می باشد، پارامترهای محیط در این ماتریس شامل: کیفیت هوا و اقلیم، صدا، کمیت و کیفیت آب و ... می باشد.

گزینه عدم اجرای طرح

در این گزینه فرض گردیده است که در صورت عدم اجرای پروژه، فعالیت های موجود انسانی و سایر طرح های اجتماعی با توجه به روند گذشته و وضعیت موجود در آینده در منطقه ادامه خواهد داشت و اثرات این فعالیت ها بر اجزای محیط زیست به وقوع خواهد پیوست، اثرات این فعالیت ها بر محیط زیست به لحاظ زمانی، همسان با فاز ساختمانی و بهره برداری گزینه اجرای پروژه فرض شده است، اثرات عدم اجرا نیز در دو فاز کوتاه مدت (فاز ساختمانی) و بلند مدت (فاز بهره برداری) مورد بررسی قرار گرفته است، در فاز بلند مدت پارامترهای جابجایی جمعیت و مهاجرت از منطقه، توسعه کشاورزی، تغییر رژیم رودخانه و...

در نظر گرفته شده است. [جدول (۵)]

پیشنهادات و روش های تقلیل اثرات سوء :

- اقدام به پاشیدن آب در محل های خاکبرداری و خاکریزی جهت کاهش گرد و غبار و استفاده از تجهیزات کنترل کننده هوا جهت کاهش آلودگی هوا و آموزش کارکنان در این زمینه.
- ایجاد حصار در اطراف دستگاه های ایجاد کننده سروصدا و عایق کاری موتور نیروگاه.
- پیش بینی ایجاد فضای سبز بین محل نیروگاه و محل های مسکونی.
- جلوگیری از تخلیه و دفع مواد زاید به منظور کاهش آلودگی خاک و آب.
- رها سازی میزان آب لازم جهت بقای آبزیان و حفظ اکوسیستم از محل بند های انحرافی تا محل نیروگاه.
- جلوگیری از تخلیه مواد روغنی و نفتی به داخل رودخانه، جمع آوری و انتقال به مراکز بازیافت.
- احداث سپتیک تانک جهت تصفیه بهداشتی فاضلاب.
- اعمال قوانین شکار ممنوع پرندگان و جانوران خشکی زی.
- احداث گذرگاه ماهی در بند انحرافی جهت ارتباط بالا دست و پائین دست به منظور حفظ حیات آبزیان و زیستگاه ماهیان.
- احداث مانع جهت جلوگیری از ورود ماهیان به داخل کانال.
- واگذاری زمین معوض به مالکین واقع در محدوده مخزن نیروگاه در محلهای مناسب.
- ایجاد فرصتهای شغلی و جذب نیرو های بومی به خصوص اهالی روستای رودبارک و حسن کیف در عملیات ساخت و ساز جهت کاهش مهاجرت.
- ارائه برنامه پایش زیست محیطی سالی یکبار و اقدام به نمونه گیری و شمارش موجودات ارزشمند آبزی نظیر قزل آلائی خال قرمز به منظور حفاظت گونه های آبزی منطقه.
- کنترل و پایش منطقه از نظر وجود ناقلین بیماریها و استفاده از روش های مبارزه بیولوژیک علیه ناقلین با همکاری مراکز بهداشتی و درمانی.
- جلب مشارکت مردمی در جهت ساخت و اجرای پروژه.
- آگاهی دادن به مردم و آموزش زیست محیطی.

جدول (۱) : پیش بینی اثرات احداث نیروگاه برق آبی سردآبرود بر روی محیط فیزیکی

اثر بر محیط فیزیکی	اثر بر فاز ساختمانی	اثر بر فاز بهره برداری
اثر بر هوا و صدا	اثر منفی - گرد و غبار حاصل از عملیات خاکبرداری، خاکریزی و تردد ماشین آلات - دود گاز های حاصل از سوخت ماشین آلات سبک و سنگین - سروصدا ناشی از تردد ماشین آلات	اثر مثبت - گرد و غبار حاصل از تردد ماشین آلات و وسائط نقلیه - سروصدا حاصل از فعالیت نیروگاه
آلودگی خاک	اثر منفی - فرسایش حاصل از عملیات خاکبرداری - فشردگی خاک در اثر تردد ماشین آلات، احداث کارگاه و کمپ موقت کارگران	اثر مثبت - آلودگی خاک ناشی از تعمیرات و سرویس ماشین آلات و تاسیسات نیروگاهی
آلودگی آب	اثر منفی - افزایش ذرات معلق (TSS)، کنورت آب و کاهش اکسیژن محلول آب (DO) در اثر فعالیت های نظیر احداث کمپ های کارگاهی، سرویس و تعمیر ماشین آلات - دفع غیر بهداشتی فاضلاب و زباله	اثر منفی - دفع غیر بهداشتی فاضلاب و زباله کارکنان نیروگاه که منجر به آلودگی میکروبی آب و افزایش مواد محلول در آب (TDS) می گردد - آلودگی به مواد روغنی و نفتی در اثر عدم رعایت ملاحظات فنی داخل نیروگاه - احتمال افزایش دمای آب، به سبب استفاده از آب جهت خنک کردن سیستم - کاهش دبی در فاصله بندهای D, C, B, A از محل نیروگاه اول تا چهارم اثر مثبت - مهار کردن سیلاب در اثر احداث بندها جهت کاهش خسارات به زمینهای کشاورزی پائین دست

جدول (۲) : پیش بینی اثرات احداث نیروگاه برق آبی سردآبرود بر روی محیط بیولوژیکی

اثر بر محیط بیولوژیکی	اثر بر فاز ساختمانی	اثر بر فاز بهره برداری
اثر بر پوشش گیاهی	<p><u>اثر منفی</u></p> <p>- حذف و کاهش پوشش گیاهی جهت آماده سازی زمین برای احداث نیروگاه</p>	<p><u>اثر منفی</u></p> <p>- تراشیدن پوشش گیاهی در محدوده اثرات مستقیم جهت توسعه منطقه و احداث جاده های جدید و ساختمان های اداری</p> <p>- کاهش پوشش گیاهان آبی در مسیر رودخانه سردآبرود از محل احداث بند های انحرافی تا محل دریافت آب در پائین دست نیروگاه</p> <p><u>اثر مثبت</u></p> <p>- کاشت نهالهای سوزنی برگ و پهن برگ در نوارهایی به عرض ۱۲ الی ۱۴ و حداقل به فاصله ۴ متر از طرفین کانالهای چهار نیروگاه، جهت کاهش فرسایش در منطقه</p>
اثر بر جوامع جانوری	<p><u>اثر منفی</u></p> <p>- تخریب زیستگاه و فعالیت های زیستی گونه های بومی منطقه در اثر عملیاتی نظیر انفجار، رفت و آمد ماشین آلات و سرو صدای ناشی از آن ها</p> <p>- افزایش شکار حیات وحش به خصوص پرندگان در اثر فعالیت های مربوط به ساخت و ساز</p>	<p><u>اثر منفی</u></p> <p>- فرار حیوانات و دور شدن آن ها از منطقه در اثر سروصدای حاصل از فعالیت های نیروگاه</p> <p>- ایجاد اختلال در مهاجرت جانوران خشکی زی</p> <p>- افزایش مرگ و میر پرندگان در اثر نشستن و یا برخورد با کابل های انتقال برق پس از احداث نیروگاه</p>
اثر بر جوامع جانوری آبی	<p><u>اثر منفی</u></p> <p>- افزایش کدورت آب رودخانه در اثر عملیات مربوط به خاکبرداری و خاکریزی، انفجار... که منجر به اختلالات تنفسی و مرگ و میر آبزیان می گردد.</p> <p>- افزایش مواد محلول در آب (TDS) کاهش اکسیژن محلول آب (DO) و تغییرات Ph در اثر دفع غیر بهداشتی فاضلاب که منجر به اثرات سوء بر روی آبزیان می گردد</p>	<p><u>اثر منفی</u></p> <p>- جلوگیری از مهاجرت طبیعی ماهیان به قسمتهای بالا دست رودخانه در اثر احداث بندها و نیروگاهها در مسیر طبیعی رودخانه</p> <p>- مرگ و میر و مسمومیت ماهیان در اثر تعویض روغن ماشین آلات، سوخت گیری و تعمیر واحدهای نیروگاهی</p> <p>- از بین رفتن بستر زیست، تغذیه و تولید مثل ماهیان</p>

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

رساله جامع علوم انسانی



جدول (۳) : پیش بینی اثرات احداث نیروگاه برق آبی سردآبرود بر روی محیط های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی

اثر بر محیط های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی	اثر بر فاز ساختمانی	اثر بر فاز بهره برداری
<p><u>اثر منفی</u></p> <p>- تغییر یافت روستایی منطقه به شهری به علت توسعه منطقه و از بین رفتن برخی فعالیت های سنتی نظیر کشاورزی، صیادی و دامپروری</p> <p><u>اثر مثبت</u></p> <p>- با توجه به نرخ رشد شهرستان نوشهر با شروع فاز بهره برداری و استحصال انرژی الکتریکی و اتصال به شبکه سراسری بویژه در ساعت پیک مصرف با فراهم آوردن امکانات مناسب می تواند اثرات مثبتی تا مقیاس متوسط داشته باشد.</p> <p>- با اجرای پروژه بویژه احداث جاده های دسترسی انتظار می رود روند مهاجرفرستی فعلی منطقه به صورت قابل ملاحظه ای کاهش یافته، علاوه بر این با توجه به نیاز پروژه به نیروی انسانی ماهر و نیمه ماهر منطقه حالت مهاجری نیز خواهد گرفت. این موضوع هم در رابطه با تمرکز دایمی وهم در رابطه با رشد و توسعه منطقه تأثیرات مثبتی خواهد داشت.</p>	<p><u>اثر مثبت</u></p> <p>- ایجاد فرصتهای شغلی و جذب نیروهای بومی به خصوص اهالی روستای رود بارک و حسن کیف در عملیات ساخت و ساز در کاهش مهاجرت مفید خواهد بود</p>	<p>اثر بر جمعیت و مهاجرت</p>
<p><u>اثر مثبت</u></p> <p>- اشتغال زایی در درازمدت و افزایش درآمد در سطح محلی و منطقه ای در اثر احداث نیروگاه</p> <p>- با احداث نیروگاه راه های دسترسی منطقه بیشتر شده و کشاورزان و باغداران منطقه می توانند با به خدمت گرفتن ماشین آلات کشاورزی؛ زمینهای کشاورزی بیشتری را در ارتفاعات به زیر کشت برده، محصولات بیشتری را به بازار عرضه کنند که از این طریق درآمد اهالی بالا می رود</p>	<p><u>اثر منفی</u></p> <p>- به دلیل فعالیت های مختلف احتمال درآمد حاصل از ماهیگیری و کشاورزی در این مرحله کاهش می یابد.</p> <p><u>اثر مثبت</u></p> <p>- زمینه اشتغال را به صورت کوتاه مدت در منطقه فراهم می سازد که با جذب افرادی بومی در این پروژه درآمد حاصل نیز افزایش می یابد.</p>	<p>اثر بر درآمد اشتغال</p>
<p><u>اثر منفی</u></p> <p>- احتمال از دست دادن پشتوانه فرهنگی به دلیل مهاجرت افراد دیگر با فرهنگ های متفاوت منطقه .</p> <p><u>اثر مثبت</u></p> <p>- افزایش سطح سواد و آموزش ، پیدایش فرهنگ استفاده از تسهیلات و خدمات و افزایش مشارکت اجتماعی</p> <p>- ایجاد تسهیلات فرهنگی و بهداشتی برای کارکنان نیروگاه ها که موجب بهره گیری اهالی محلی از این امکانات خواهد شد</p>	<p><u>اثر منفی</u></p> <p>- محسوس نیست</p>	<p>اثر بر فرهنگ بومی و کیفیت زندگی</p>
<p><u>اثر منفی</u></p> <p>- با احداث و بهره برداری از طرح در محل های تجمع آب و بویژه در مخازن روزانه زمینه جهت تخمگذاری حشرات و انتقال برخی بیماریها بوجود می آید.</p> <p><u>اثر مثبت</u></p> <p>- یکی از برنامه های توسعه منطقه در دراز مدت، اجرای طرح احداث مراکز بهداشتی، درمانی و بیمارستان است که این امر سبب کاهش فشارهای منفی، بهبود نسبی شاخص های درمانی و بهداشتی استان خواهد شد.</p>	<p><u>اثر منفی</u></p> <p>- در مراحل ساخت به علت محدود بودن امکانات بهداشتی و درمانی، فشار بیشتری به این مراکز و شهرستان های اطراف وارد خواهد شد که این امر در کوتاه مدت باعث بروز اثرات منفی می شود.</p>	<p>اثر بر بهداشت منطقه</p>

جدول شماره (۷) گزینه عدم اجرا در فازهای مختلف

کوتاه مدت			بلند مدت			جمع کل نمرات
تعداد نمرات منفی	تعداد نمرات مثبت	جمع نمرات	تعداد نمرات منفی	تعداد نمرات مثبت	جمع نمرات	
۲۲	۳	-۵۱	۲۴	۶	-۸۲	-۱۳۳

جدول (۸) مشخصات بندهای C و D از نیروگاه شماره یک جهاد تحقیقات آب و آبخیزداری، ۱۳۸۴

بند انحرافی C	
نوع بند	بتنی وزنی
نوع سرریز	OG (اوجی)
طول کل سرریز	۸ متر
ارتفاع بند از کف رودخانه	۲/۲۰ متر
نوع حوضچه آرامش	USBR IV
طول حوضچه آرامش	۱۱/۴۶ متر
پهنای حوضچه آرامش	۸ متر
ابعاد حوضچه رسوبگیر	$28 \times 4/60 \text{ m/s}$ متر
دبی کانال انتقال آب	۲
طول کانال انتقال آب	۱۲۳۰ متر شامل ۳۲۰ متر تونل
مقطع کانال انتقال آب	مستطیل به ابعاد $1/30 \times 1/40$ متر
ابعاد حوضچه متعادل کننده (فوری)	$20 \times 5/80$ متر
هد ناخالص نیروگاه	۱۸۳ متر
دبی طراحی نیروگاه	$3/1 \text{ m/s}$
طول لوله پستتاک	۳۲۰ متر
قطر لوله پستتاک	۱/۱۲ متر
تعداد واحدهای نیروگاه	۲
توان هر واحد	۲/۵ مگاوات
توان کل نیروگاه	۵ مگاوات
بند انحرافی D	
نوع بند	بتنی وزنی
نوع سرریز	OG (اوجی)
طول کل سرریز	۸ متر
ارتفاع بند از کف رودخانه	۲/۲۰ متر
نوع حوضچه آرامش	USBR IV
طول حوضچه آرامش	۱۲ متر
ابعاد حوضچه رسوبگیر	$30 \times 5/2 \text{ m/s}$ متر
دبی کانال انتقال آب	۲/۲
طول کانال انتقال آب	۱۵۴۰ متر
مقطع کانال انتقال آب	مستطیل به ابعاد $1/30 \times 1/50$ متر

جدول (۱۰) مشخصات بند انحرافی B_۱ - جهاد تحقیقات آب و آبخیزداری، ۱۳۸۴

بند انحرافی B _۱	
دهانه عبور کانال از رودخانه	سردهانه ۵/۱۰ متر
عرض پل	۹/۵۰ متر
عرض راه مجاور کانال روی پل	۶ متر
دبی کانال انتقال آب	۳/۱
طول کانال انتقال آب	۱۲۲۵ متر
مقطع کانال انتقال آب	مستطیل به ابعاد ۱/۵ × ۱/۸ متر
ابعاد حوضچه رسوبگیر	۲۸ × ۴/۶۰ متر
هد ناخالص نیروگاه	۱۹۳ متر
دبی طراحی نیروگاه	۳/۱ m ^۳ /s
طول لوله پنستاک	۳۶۰ متر
قطر لوله پنستاک	۱/۱۴۲ متر
تعداد واحدهای نیروگاه	۲
توان هر واحد	۲/۵ مگاوات
توان کل نیروگاه	۵ مگاوات

جدول (۹) مشخصات بند B_۱ - جهاد تحقیقات آب و آبخیزداری، ۱۳۸۴

بند انحرافی B _۱	
نوع بند	بتنی وزنی
نوع سرریز	OG (اوجی)
طول کل سرریز	۱۰ متر
ارتفاع بند از کف رودخانه	۲/۵ متر
نوع حوضچه آرامش	USBR III
طول حوضچه آرامش	۴/۵۰ متر
ابعاد حوضچه رسوبگیر	در حوضچه به ابعاد ۲۵/۵ × ۳/۸ متر
دبی کانال انتقال آب	۳/۱ m ^۳ /s
طول کانال انتقال آب	۱۵۷۰ متر
مقطع کانال انتقال آب	مستطیل به ابعاد ۱/۵ × ۱/۸۰ متر
ابعاد حوضچه متعادل کننده (فوربی)	۲۱ × ۴ متر
هد ناخالص نیروگاه	۱۶۳ متر
دبی طراحی نیروگاه	۳/۱ m ^۳ /s
طول لوله پنستاک	۲۵۵ متر
قطر لوله پنستاک	۱/۱۲ متر
تعداد واحدهای نیروگاه	۲
توان هر واحد	۲/۵ مگاوات
توان کل نیروگاه	۵ مگاوات
بند دست چپ	
نوع بند	بتنی وزنی
نوع سرریز	OG (اوجی)
طول کل سرریز	۱۰ متر
ارتفاع بند از کف رودخانه	۲/۴۶ متر

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
 رتال جامع علوم انسانی

جدول (۱۲) نتایج حاصل از اندازه گیری صوت

محل اندازه گیری	نمونه اول				نمونه دوم				نمونه سوم				نمونه چهارم				میانگین			
	Leq	Max	Mim	spl	Leq	Max	Mim	spl	Leq	Max	Mim	spl	Leq	Max	Mim	spl	Leq	Max	Mim	spl
ایستگاه شماره ۱	۶/۵۰	۳/۴۵	۷/۵۱	۷/۴۹	۸/۴۴	۳/۵۲	۴/۴۸	۶/۴۷	۷/۴۶	۷/۵۰	۷/۴۹	۶/۴۹	۲/۴۸	۱/۴۵	۲/۵۳	۳/۵۱	۴۹	۴۵/۴	۵۱/۹	۴۹/۷
ایستگاه شماره ۲	۰/۵۱	۴/۴۳	۴/۵۳	۳/۴۸	۸/۴۶	۱/۵۱	۷/۴۹	۴/۵۱	۶/۴۴	۷/۵۴	۹/۴۹	۱/۵۲	۴/۴۷	۱/۵۶	۳/۵۲	۳/۵۲	۵۰/۷	۴۵/۵	۵۳/۸	۶۶/۷
ایستگاه شماره ۳	۴/۵۲	۷/۴۶	۳/۵۷	۴/۵۲	۱/۴۵	۹/۵۶	۱/۵۳	۳/۵۵	۹/۴۵	۸/۵۷	۴/۵۳	۸/۴۹	۸/۴۷	۴/۵۳	۴/۴۹	۳/۴۹	۴/۵۲	۴/۳	۵۶/۳	۵۲/۰
ایستگاه شماره ۴	۸/۵۶	۱/۵۰	۱/۶۰	۳/۵۴	۱/۵۷	۶/۶۳	۲/۵۷	۷/۵۴	۶/۴۸	۵/۶۱	۳/۵۶	۷/۵۵	۱/۵۳	۹/۶۷	۲/۵۹	۲/۵۹	۰/۵۶	۳/۵۰	۶۳/۲	۵۶/۷

جدول (۱۱) نتایج حاصل از اندازه گیری پارامترهای کیفی آب رودخانه سردآبرود

میانگین				نمونه سوم				نمونه دوم				نمونه اول				پارامترهای اندازه گیری شده
ایستگاه ۴	ایستگاه ۳	ایستگاه ۲	ایستگاه ۱	ایستگاه ۴	ایستگاه ۳	ایستگاه ۲	ایستگاه ۱	ایستگاه ۴	ایستگاه ۳	ایستگاه ۲	ایستگاه ۱	ایستگاه ۴	ایستگاه ۳	ایستگاه ۲	ایستگاه ۱	
۴۸۱	۳۴۷	۱۹۳	۱۱۴/۳	۴۷۳	۳۶۸	۱۶۳	۸۸	۴۶۹	۳۱۶	۲۰۶	۱۵۰	۵۰۱	۴۵۷	۲۱۰	۱۰۵	TDS mg/lit
۷۳۴	۴۹۶/۶	۲۹۴/۳	۱۷۵/۶	۷۲۴	۳۶۰	۲۵۴	۱۴۱	۷۰۸	۴۸۰	۳۰۵	۲۲۸	۷۷۰	۶۵۰	۳۲۴	۱۵۸	Ec ms/m
۸/۱	۷/۸	۷/۶	۶/۸	۸/۱	۷/۷	۷/۲	۶/۵	۷/۹	۷/۵	۷/۸	۶/۹	۸/۵	۸/۴	۸	۷/۲	pH
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	Co ₃ mg/lit
۴	۲/۶	۱/۹	۱/۱	۳/۵	۲/۷	۱/۴	۰/۹۶	۲/۶	۲/۴	۱/۲	۱/۵	۵/۹	۲/۸	۲/۱	۱/۱	Hco ₃ mg/lit
۰/۹۲	۰/۴	۰/۳	۰/۱	0/8	۰/۲۹	0/4	۰/۱	0/9	0/5	0/2	0/2	۱/۰۸	0/6	0/3	0/1	Cl mg/lit
۲/۰۴	۱/۳۶	۱/۲۳	۰/۳۹	0/8	۰/۴	0/7	۰/۰۸	2/02	1/4	1/6	0/09	۳/۳	2/3	1/4	1	So ₄ mg/lit
۳/۳	۲/۴	۱/۹	۱/۱۴	2/5	۲/۱	1/6	۰/۶۴	3/1	2/2	2/0	1/6	4/5	3/0	2/1	1/2	Ca mg/lit
۲/۱۶	۱/۹۹	۰/۸۶	۰/۵۴	1/3	۱/۱۸	0/8	۰/۳۲	2/6	1/8	0/8	0/7	2/6	3	1/0	0/6	Mg mg/lit
۰/۴۷	۰/۴۹	۰/۱۶	۰/۰۸	0/41	۰/۳۵	0/2	۰/۰۷	0/3	0/24	0/2	0/1	0/7	۰/۸۹	0/1	0/09	Na mg/lit
۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۲	۰	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۳	۰	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۱	۰	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۰۲	۰	k mg/lit



نقشه (۱) محدوده مکانی منطقه مورد مطالعه



نقشه (۲) پلان جانمایی نیروگاه برق آبی زنجیره ای سرد آبرود

منابع

- ۱- اردکانیان، رضا، (۱۳۸۲)، استفاده پایدار از آب در تولید انرژی، وزارت نیرو.
- ۲- بیات، حبیب الله، (۱۳۸۰)، نیروگاههای برق آبی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- ۳- جهادتحقیقات و آبخیز داری، (۱۳۸۰)، گزارش ارزیابی نیروگاه های برق آبی استان مازندران، ناشر: جهاد سازندگی.
- ۴- سازمان برنامه و بودجه، (۱۳۸۲)، دستور العمل ارزیابی پیامدهای زیست محیطی نیروگاه ها، نشریه شماره ۲۵۴، وزارت نیرو.
- ۵- سازمان جهاد سازندگی استان مازندران، (۱۳۸۰)، مشخصات نیروگاه آبی کوچک شهید عظیمی جنت آباد رودبار رامسر و گزارش عملکرد اداره برق روستائی، وزارت نیرو.
- ۶- شرکت مهندسین مشاور جاماب، (۱۳۸۱)، خلاصه گزارشهای ارزیابی زیست محیطی نیروگاههای برق آبی کشور، وزارت نیرو.
- ۷- عباسپور، مجید، (۱۳۷۶)، نیروگاه های آبی جلد اول و دوم، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.
- ۸- مردی، مهدی، (۱۳۷۴)، تاسیسات برق آبی، انتشارات دانشکده صنعت آب و برق (شهید عباسپور).
- ۹- منصور زاده، سید هادی، (۱۳۸۲)، جایگاه انرژی برق آبی در جهان، انتشارات وزارت نیرو.
- ۱۰- منوری، مسعود، (۱۳۸۰)، راهنمای ارزیابی اثرات زیست محیطی سدها و نیروگاه های حرارتی، انتشارات سازمان محیط زیست.
- ۱۱- منوری، مسعود، (۱۳۸۴)، ارزیابی اثرات زیست محیطی، نشر میترا.

12- Fritz, Juck, (1984) , Small and Mini Hydro System, Mc Graw Hill

13- March, Patrick, Wolff, Paul, (1993) , Optimization Based Hydro Performance Indicator, Tennessee Vally Authority

14- www.absoluteastronomy.com/enc3/hydroelectricity

15- [www.groept.be/dam/Hydro power.htm](http://www.groept.be/dam/Hydro%20power.htm)

The environmental impact of Sardabrud hydroelectric power plant

- Majid Abbasspooor / Sharif Industrial University
- Abdoreza Karbasi / Faculty of Environment, Tehran University / Hamid Rahimi Poor Anaraki
Watershed Studies Center
- Atekeh Pahlevan

Abstract

Hydroelectric power plants are constructed with the aim of using the energy of water currents to obtain electric energy and reduce environmental pollution. The construction of Sardabrud chain hydroelectric power plant is a step in this line. The power plant is to be built in Garmabsar elevations at an altitude of 4,220 meters, southwest of Kelardasht and 195 km north of Tehran. Sardabrud River originates from the 4,600-meter elevations and glaciers in Alamkouh and Takht-e-Soleiman. Its watershed area is 435 and its perimeter is 120 km. In this project, 3 chain power plants with a capacity of 13.2 MW and a fourth one with a capacity of 4.2 MW are anticipated. The whole power plant is going to have 8 generator turbines which can feed the network with an annual energy of 73.7 MKWh. Therefore, the electricity to be generated in Sarabrud will be 17.4 MW in total. These four power plants are among small plants using currents.

To assess the environmental impacts of Sardabrud hydroelectric power plant in construction and operation

phases, the Leopold Matrix was used to analyze the impacts of each phase on physico-chemical, biological, economic, social, and cultural environments.

Also, certain tests were carried out in 4 different times to study the water quality of the river. Based on the results obtained for the existing situation and the values obtained from the Leopold Matrix, and comparing the impacts in the operation and no action alternatives, it was revealed that the operation alternative had -62 points in construction and +69 points in operation phases.

The figures for the no action alternative were -51 and -82, respectively.

The means of the points were +7 for the operation phase and -133 points for the no action phase.

Key words: Hydroelectric power plant, Environmental Impact Assessment, environmental pollution, Sardabrud, corrective action.