



انتقال آب بین حوضه ای؛ راهکاری جهت تامین آب شرب شهر گرگان

محمدرضا حسینی^۱، امین حسینی^{۲*}، افراسیاب میرزایی^۳، داود گیلک^۴، علی مسلمان زاده^۵

۱- مدیر طرح توسعه منابع آب محمدآباد، شرکت آب منطقه ای گلستان.

۲- مدیر تجهیز منابع مالی، شرکت آب منطقه ای گلستان.

۳- مدیر طرحهای آبیاری و زهکشی، شرکت آب منطقه ای گلستان.

۴- معاون طرح و توسعه، شرکت آب منطقه ای گلستان.

۵- مدیر پروژه توسعه منابع آب محمدآباد، شرکت مهندسی مشاور طوس آب.

:

*نویسنده مسئول: aminh85@yahoo.com

خلاصه

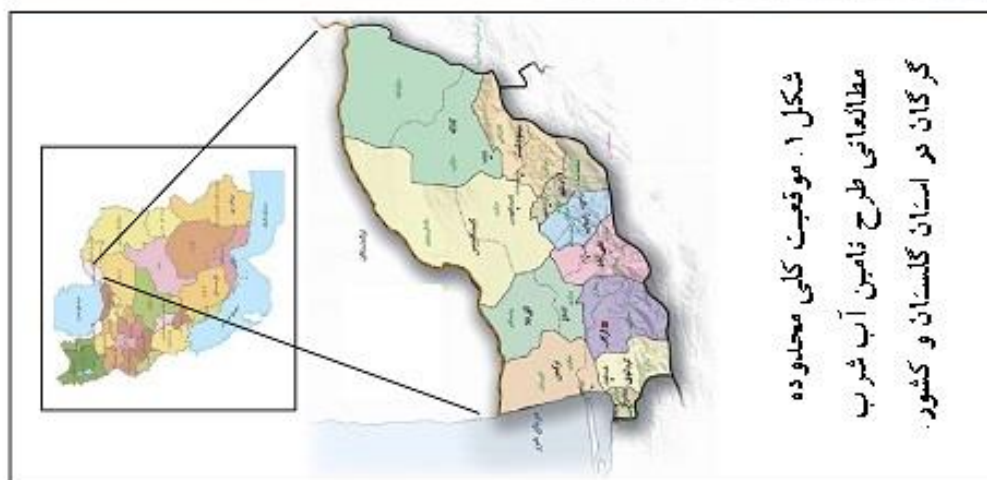
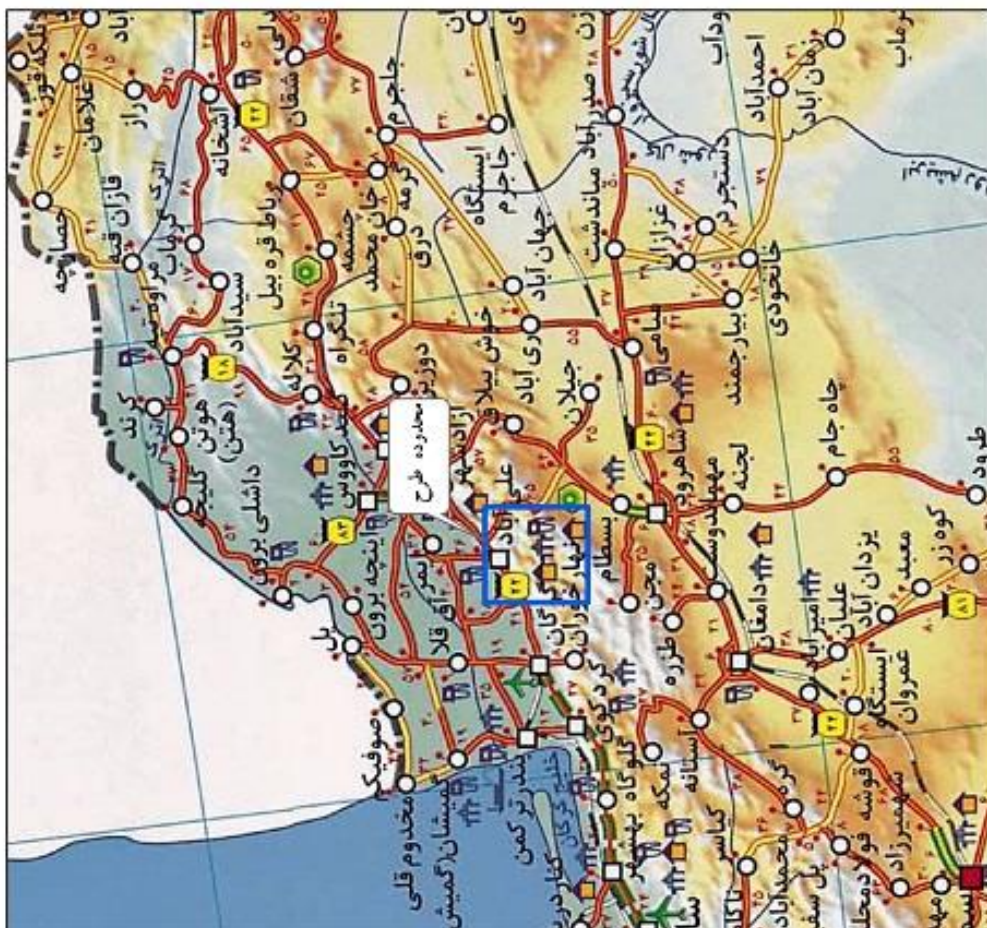
جمعیت شهر گرگان در دوره‌های برنامه ریزی میان مدت (سال ۱۳۹۵) و درازمدت (سال ۱۴۲۰) به ترتیب به ۳۶۳ و ۵۹۰ هزار نفر خواهد رسید. با توجه به مجموع تولید آب شرب شهری در وضع موجود به میزان حدود ۸۵۰ لیتر در ثانیه و ملحوظ نمودن جمعیت شهری گرگان به میزان حدود ۲۹۰ هزار نفر در وضعیت کنونی ۲۵۰ لیتر در ثانیه کمبود آب وجود دارد که این کمبود با منظور نمودن نیاز آبی شهر آق قلا به حدود ۳۷۵ لیتر در ثانیه خواهد رسید. در این پژوهش به منظور تأمین آب شرب شهر گرگان، طرح انتقال بین حوضه ای منابع آب سطحی نواحی شرقی استان گلستان به این شهر مورد بررسی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: انتقال بین حوضه ای آب، مدیریت منابع آب، توسعه پایدار.

مقدمه

بر اساس بررسی‌های انجام شده، جمعیت شهر گرگان در دوره‌های میان مدت (سال ۱۳۹۵) و درازمدت (سال ۱۴۲۰) به ترتیب به ۳۶۳ و ۵۹۰ هزار نفر خواهد رسید. با توجه به مجموع تولید آب شرب شهری در وضع موجود به میزان حدود ۸۵۰ لیتر در ثانیه و ملحوظ نمودن جمعیت شهری گرگان به میزان حدود ۲۹۰ هزار نفر در وضعیت کنونی ۲۵۰ لیتر در ثانیه کمبود آب وجود دارد که این کمبود با منظور نمودن نیاز آبی شهر آق قلا به حدود ۳۷۵ لیتر در ثانیه خواهد رسید [۱]. شاهد این مدعا، قطع طولانی مدت آب شهر گرگان و جیره‌بندی آن در تابستان چند سال گذشته است که مشکلات جدی را برای مردم و مسئولین منطقه به وجود آورده است. بدین منظور در این پژوهش، طرح انتقال بین حوضه ای منابع آب سطحی شرق استان گلستان جهت تامین آب شرب شهر گرگان مورد تجزیه و تحلیل و بررسی بیشتر قرار گرفته است. بر اساس شکل ۱، محدوده مورد مطالعه در استان گلستان و در عرض‌های شمالی ۳۵' ۳۶° تا ۵۱' ۳۶° و طول‌های شرقی ۳۲' ۵۴° تا ۵۵° قرار دارد و شامل حوضه‌های آبریز محمدآباد، تقی‌آباد (جعفرآباد شرقی)، لالاوند (جعفرآباد غربی)، قرن‌آباد، هشن، کوثر و والش‌آباد است. با انجام بررسی‌های مختلف، شش ساختگاه برای تأمین آب شرب شهر گرگان از رودخانه‌های شرق استان با کمک سدهای انحرافی (مرتبط با حوضه‌های آبریز محمدآباد، تقی‌آباد، لالاوند، قرن‌آباد، هشن) و دو ساختگاه

برای ذخیره و تنظیم روان آب‌های انتقالی با بهره‌گیری از سدهای خاکی مخزنی (شامل کوثر و والش آباد) مدنظر قرار گرفته است. شایان ذکر است بسته به محل ذخیره و تنظیم آب، موقعیت محل انحراف آب از رودخانه هشن متغیر خواهد بود و بدین ترتیب دو ساختگاه برای سد انحرافی هشن مطرح است. در هر حال، آب رودخانه قرن آباد به رودخانه هشن منحرف خواهد شد [۲].

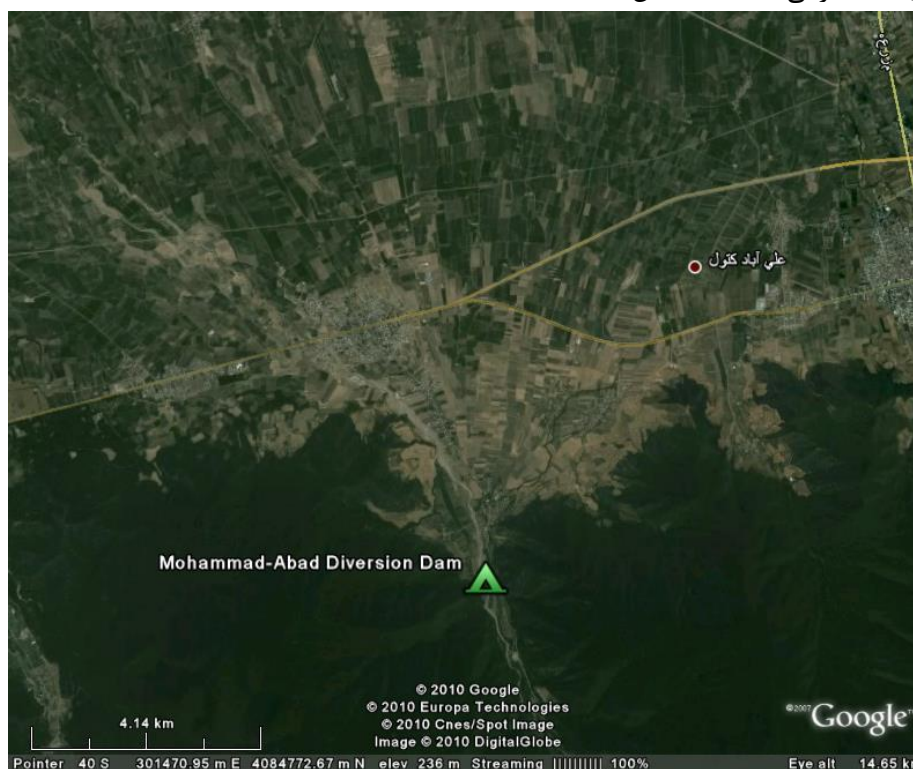


ساختگاه‌های تأمین آب

در محدوده طرح، ۶ سد انحرافی برای انحراف آب از رودخانه‌های مطالعاتی در نظر گرفته شده است. تأسیسات انحراف در نظر گرفته شده عبارتند از سد انحرافی محمدآباد بر روی رودخانه محمدآباد، سد انحرافی تقی‌آباد بر روی رودخانه تقی-آباد (جعفرآباد شرقی)، سد انحرافی لالوند بر روی رودخانه لالوند (جعفرآباد غربی)، سد انحرافی قرن‌آباد بر روی رودخانه قرن‌آباد برای انحراف آب این رودخانه به رودخانه هشن، سد انحرافی هشن به والش‌آباد بر روی رودخانه هشن برای انحراف آب این رودخانه (و رودخانه قرن‌آباد) به مخزن والش‌آباد و سد انحرافی هشن به کوثر بر روی رودخانه هشن برای انحراف آب این رودخانه (و رودخانه قرن‌آباد) به مخزن کوثر.

- سد انحرافی محمدآباد

سد انحرافی محمدآباد در مختصات جغرافیایی UTM (301764,4081210) بر روی رودخانه محمدآباد و در فاصله ۱-۲ کیلومتری جنوب روستای محمدآباد کتول (جنوب شهر فاضل‌آباد) جانمایی شده است. فاصله این شهر تا گرگان حدود ۲۵ کیلومتر و در شرق آن واقع گردیده است. هدف از احداث این سد انحرافی، انحراف آب برای انتقال از رودخانه محمدآباد به سد انحرافی لالوند یا سد مخزنی والش‌آباد یا سد مخزنی کوثر است. در شکل ۲ تصویر ماهواره‌ای موقعیت پیشنهادی برای سد انحرافی محمدآباد نشان داده شده است.



شکل ۲. تصویر ماهواره‌ای موقعیت پیشنهادی سد انحرافی محمدآباد.

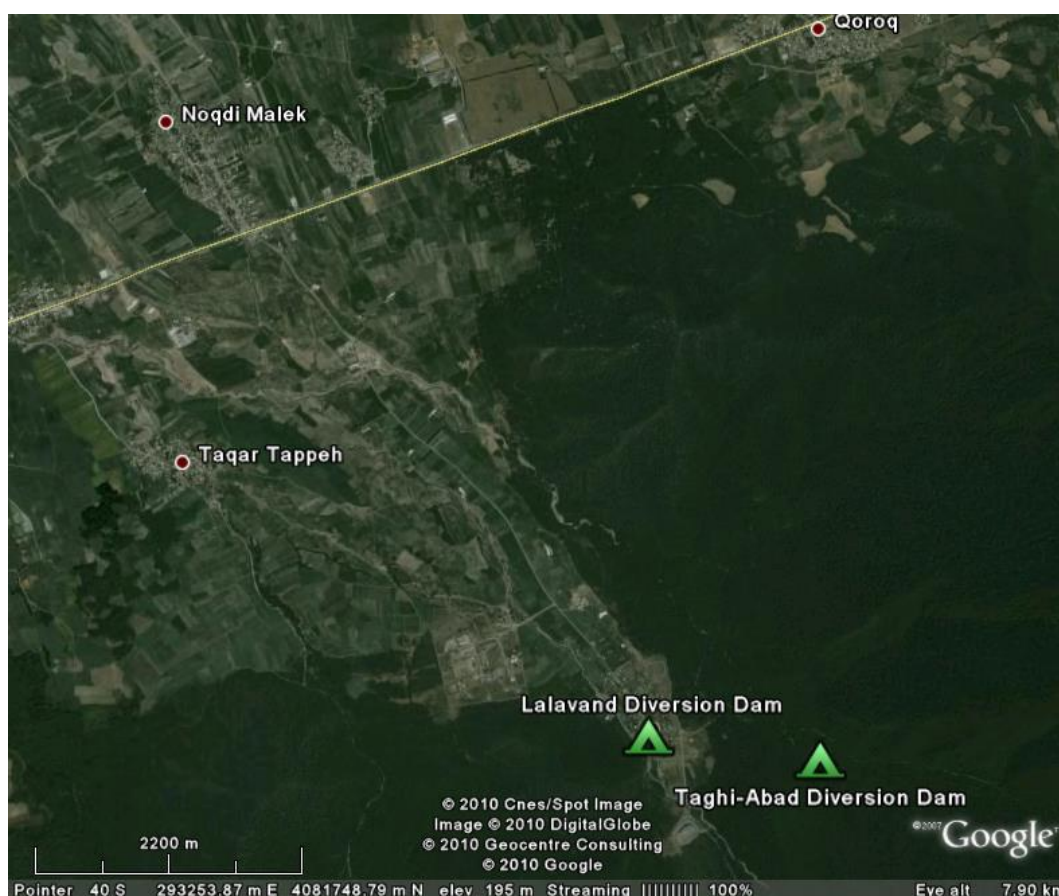
- سد انحرافی تقی‌آباد

سد انحرافی تقی‌آباد در مختصات جغرافیایی UTM (295138,4078901) بر روی رودخانه تقی‌آباد (جعفرآباد شرقی) در فاصله ۱/۵ کیلومتری جنوب شرقی روستای جعفرآباد (شرق گرگان) جانمایی شده است. فاصله این روستا تا

تقاطع جاده علی‌آباد-گرگان ۵-۶ کیلومتر و فاصله تقاطع مذکور تا گرگان حدود ۱۵ کیلومتر است. هدف از احداث این سد انحرافی، انحراف آب برای انتقال آب از رودخانه تقی‌آباد (جعفرآباد شرقی) به سد انحرافی لالاوند است.

- سد انحرافی لالاوند

سد انحرافی لالاوند در مختصات جغرافیایی UTM (293824,4079216) بر روی رودخانه لالاوند (جعفرآباد غربی) و در فاصله کم‌تر از ۵۰۰ متری جنوب روستای جعفرآباد (شرق گرگان) جانمایی شده است. فاصله این روستا تا تقاطع جاده علی‌آباد-گرگان ۵-۶ کیلومتر و فاصله تقاطع مذکور تا گرگان حدود ۱۵ کیلومتر است. هدف از احداث این سد انحرافی، انحراف آب برای انتقال آب از رودخانه لالاوند (و تقی‌آباد) به سد مخزنی والش‌آباد یا سد مخزنی کوثر است. در شکل ۳ تصویر ماهواره‌ای موقعیت پیشنهادی برای سدهای انحرافی تقی‌آباد و لالاوند نشان داده شده است.

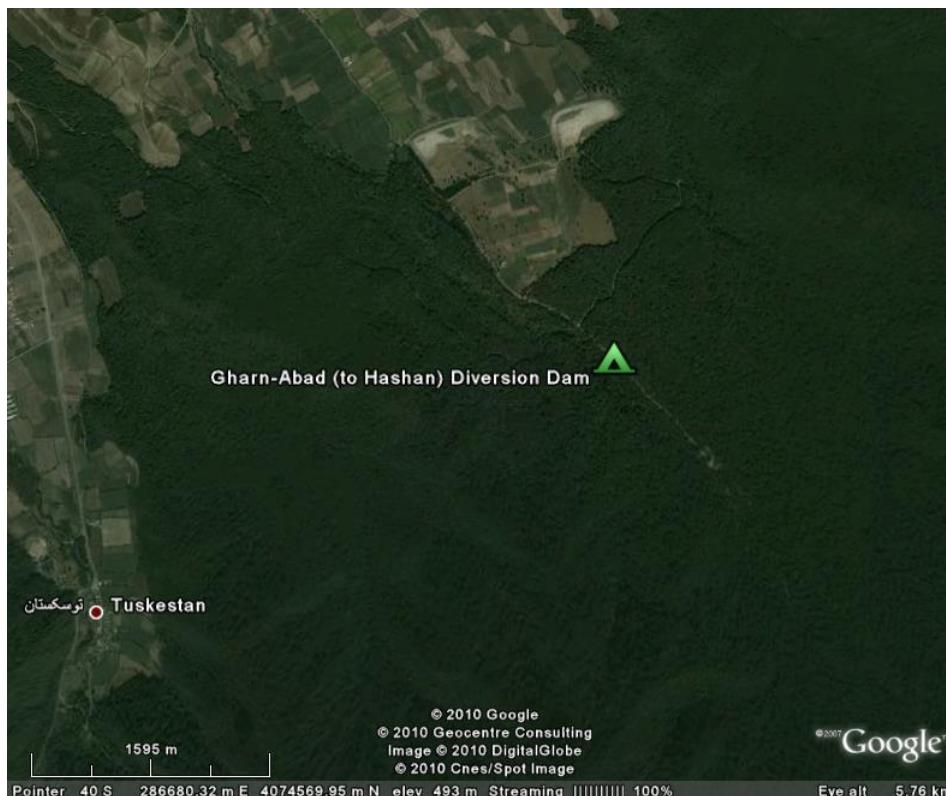


شکل ۳. تصویر ماهواره‌ای موقعیت پیشنهادی سد انحرافی لالاوند (و تقی‌آباد).

- سد انحرافی قرن‌آباد (به رودخانه هشن)

سد انحرافی قرن‌آباد (به رودخانه هشن) که زین پس با نام قرن‌آباد مورد اشاره قرار می‌گیرد در مختصات جغرافیایی UTM (287430,4074656) بر روی رودخانه قرن‌آباد در فاصله ۳-۴ کیلومتری جنوب‌شرق روستای قرن‌آباد واقع گردیده است. فاصله این روستا تا تقاطع جاده علی‌آباد-گرگان ۵-۶ کیلومتر و فاصله این تقاطع تا شهر گرگان حدود ۸-۹ کیلومتر است. هدف از احداث این سد انحرافی، انحراف آب برای انتقال آب از رودخانه قرن‌آباد به رودخانه هشن است.

رودخانه اخیر به موازات رودخانه قرن آباد و در شرق آن روان است. در شکل ۴ تصویر ماهواره‌ای موقعیت پیشنهادی برای سد انحرافی قرن آباد (به رودخانه هشن) نشان داده شده است.



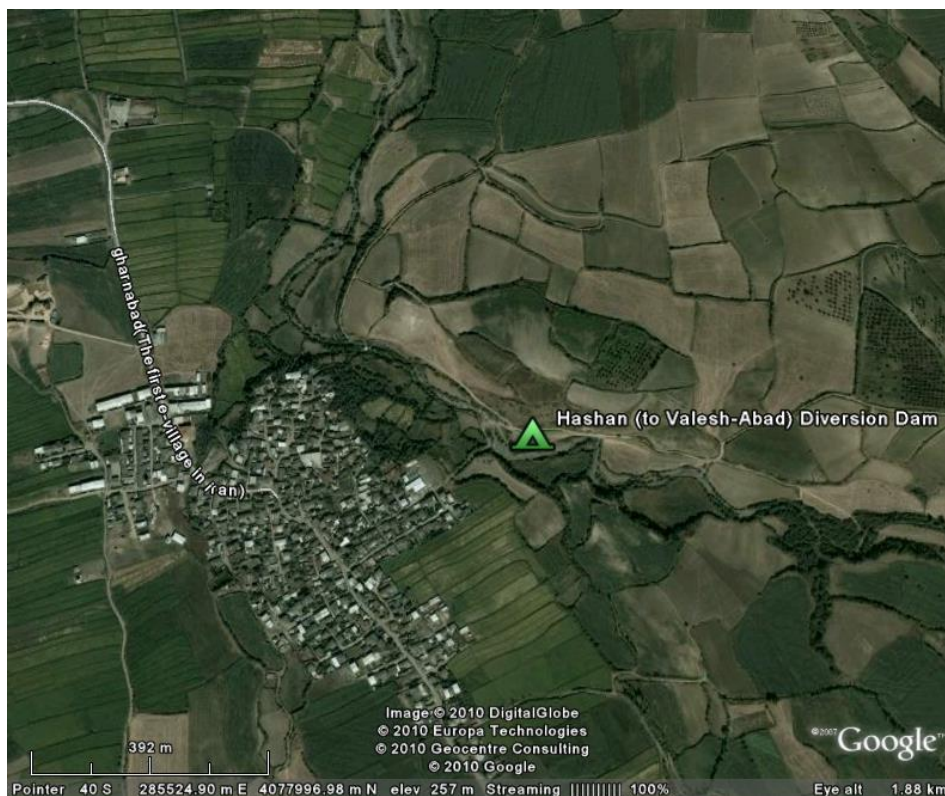
شکل ۴. تصویر ماهواره‌ای موقعیت پیشنهادی سد انحرافی قرن آباد (به رودخانه هشن).

- سد انحرافی هشن (به مخزن والش آباد)

سد انحرافی هشن به مخزن والش آباد که از این به بعد با نام هشن-والش آباد مورد اشاره قرار می‌گیرد در مختصات جغرافیایی UTM (285611,4077904) بر روی رودخانه هشن در فاصله کم‌تر از ۵۰۰ متری شرق روستای قرن آباد واقع گردیده است. فاصله این روستا تا تقاطع جاده علی‌آباد-گرگان ۶-۵ کیلومتر و فاصله این تقاطع تا شهر گرگان حدود ۸-۹ کیلومتر است. هدف از احداث این سد انحرافی، انحراف آب برای انتقال آب از رودخانه هشن به مخزن والش آباد است. در شکل ۵ تصویر ماهواره‌ای موقعیت پیشنهادی برای این سد انحرافی نشان داده شده است.

- سد انحرافی هشن (به مخزن کوثر)

سد انحرافی هشن به مخزن کوثر که از این به بعد با نام هشن-کوثر مورد اشاره قرار می‌گیرد در مختصات جغرافیایی UTM (287288,4076977) بر روی رودخانه هشن در فاصله ۱-۲ کیلومتری جنوب شرق روستای قرن آباد و در شمال شرقی دو آب‌بندان شاخص محدوده واقع گردیده است. فاصله این روستا تا تقاطع جاده علی‌آباد-گرگان ۶-۵ کیلومتر و فاصله این تقاطع تا شهر گرگان حدود ۸-۹ کیلومتر است. هدف از احداث این سد انحرافی، انحراف آب برای انتقال آب از رودخانه هشن به مخزن کوثر است. در شکل ۶ تصویر ماهواره‌ای موقعیت پیشنهادی این سد انحرافی نشان داده شده است.



شکل ۵. تصویر ماهواره‌ای موقعیت پیشنهادی سد انحرافی هشن-والش آباد.



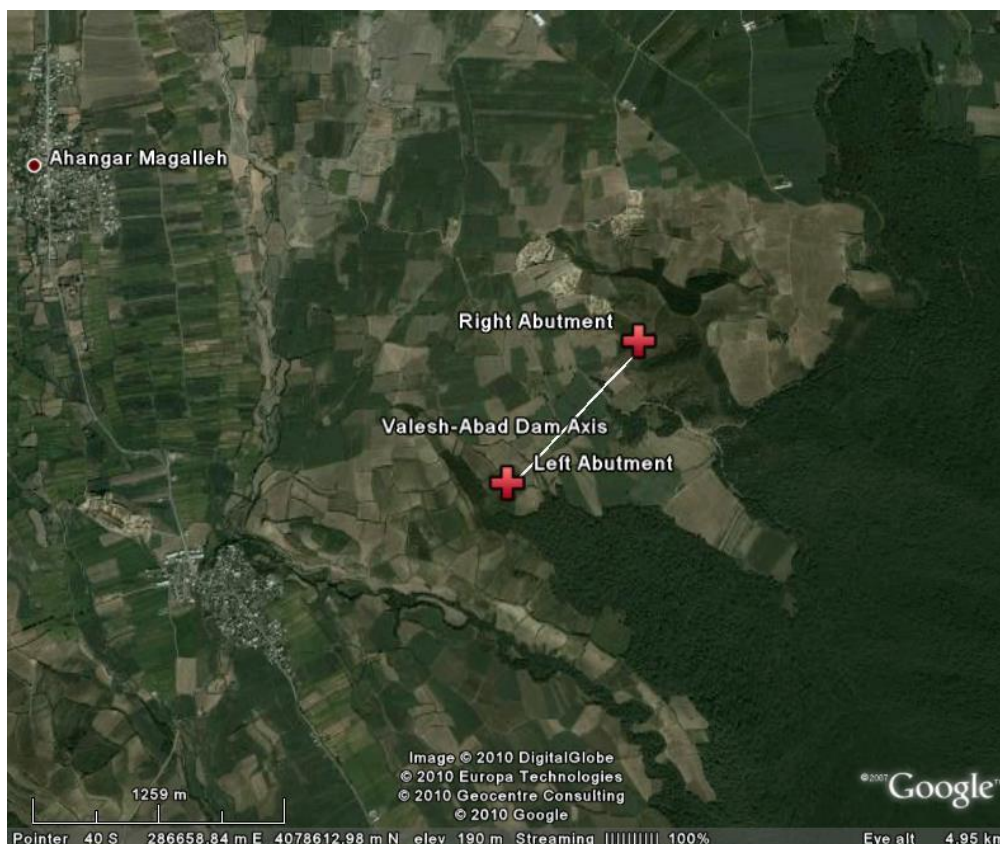
شکل ۶. تصویر ماهواره‌ای موقعیت پیشنهادی سد انحرافی هشن-کوشر.

ساختگاه‌های مخازن تنظیم آب

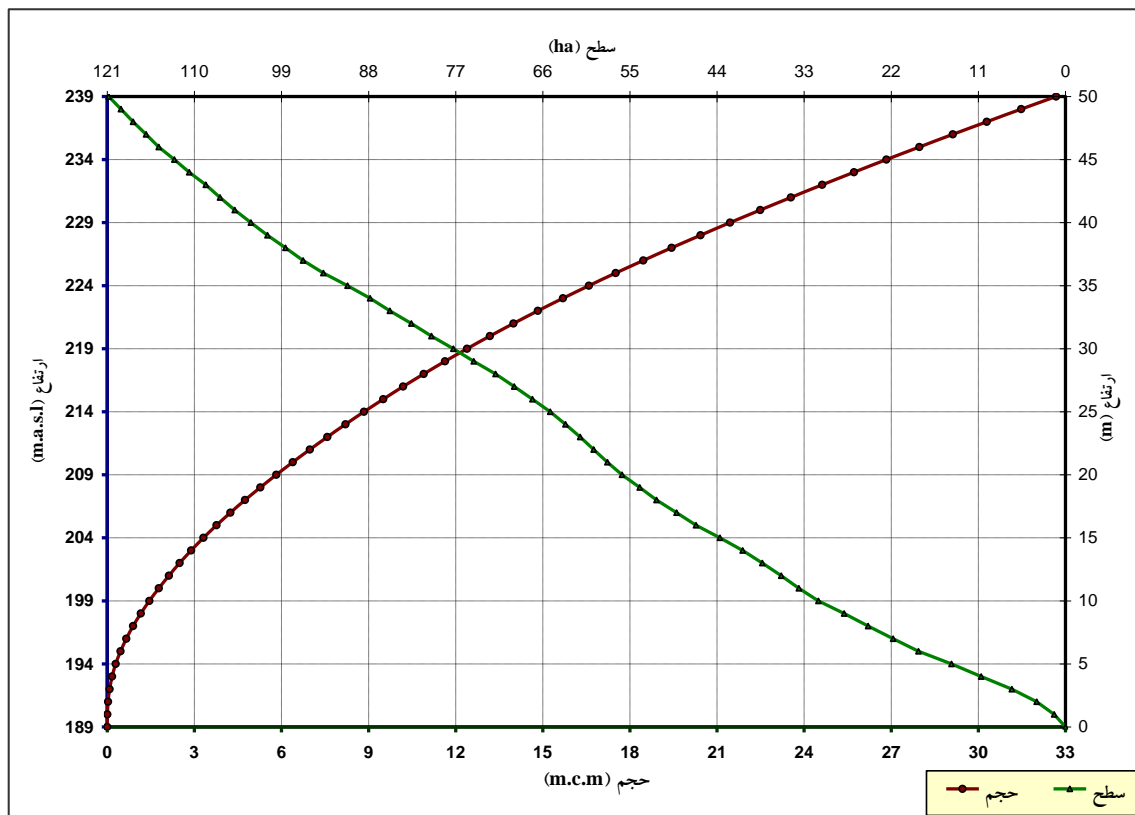
طبق بررسی‌های انجام‌شده با توجه توپوگرافی منطقه، موقعیت رودخانه‌های طرح و مسیرهای انتقال و لحاظ مسائل تملک زمین و ...، دو موقعیت برای ذخیره و تنظیم آب انحراف و انتقال یافته از رودخانه‌ها در طرح جاری مدنظر قرار گرفته است. یکی ساختگاه والش‌آباد که مخزن جانبی خارج از بستر رودخانه به حساب می‌آید و در شرق روستای قرن‌آباد، جنوب شرق روستای آهن‌گرم‌حله واقع شده است. دیگری سد موجود کوثر در شمال روستای نومل است که وضعیت عوارض زمین امکان ترفیع و ایجاد مخزن با احجام مورد نیاز را می‌دهد. برای انجام بهینه‌یابی در مطالعات برنامه‌ریزی منابع آب شش حجم مخزن ۶، ۸، ۱۰، ۱۲ و ۱۴ میلیون مترمکعب در نظر گرفته شده است [۲].

- ساختگاه مخزن والش‌آباد

همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، یکی از دو محل ذخیره و تنظیم آب ساختگاه والش‌آباد است که حوضه‌ای جانبی در شرق روستای قرن‌آباد به شمار می‌آید. دسترسی به این ساختگاه از طریق مسیر فرعی منشعب از روستای آهن‌گرم‌حله مقدور است. فاصله روستا تا محور سد از طریق جاده موجود ۳-۴ کیلومتر، فاصله روستا تا فرعی منشعب از جاده علی‌آباد-گرگان ۲-۳ کیلومتر و فاصله تقاطع اخیر تا شهر گرگان ۸-۹ کیلومتر است. برای رسیدن به احجام مخزن اشاره شده، ارتفاع سد در بازه تقریبی ۲۰-۳۵ متر قرار می‌گیرد. تصویر ماهواره‌ای ساختگاه این مخزن در شکل ۷ به نمایش درآمده است. همچنین، منحنی سطح-حجم-ارتفاع مخزن با توجه به نقشه‌های به مقیاس ۱:۲۰۰۰ محاسبه و نتیجه در شکل ۸ ارائه گردیده است.



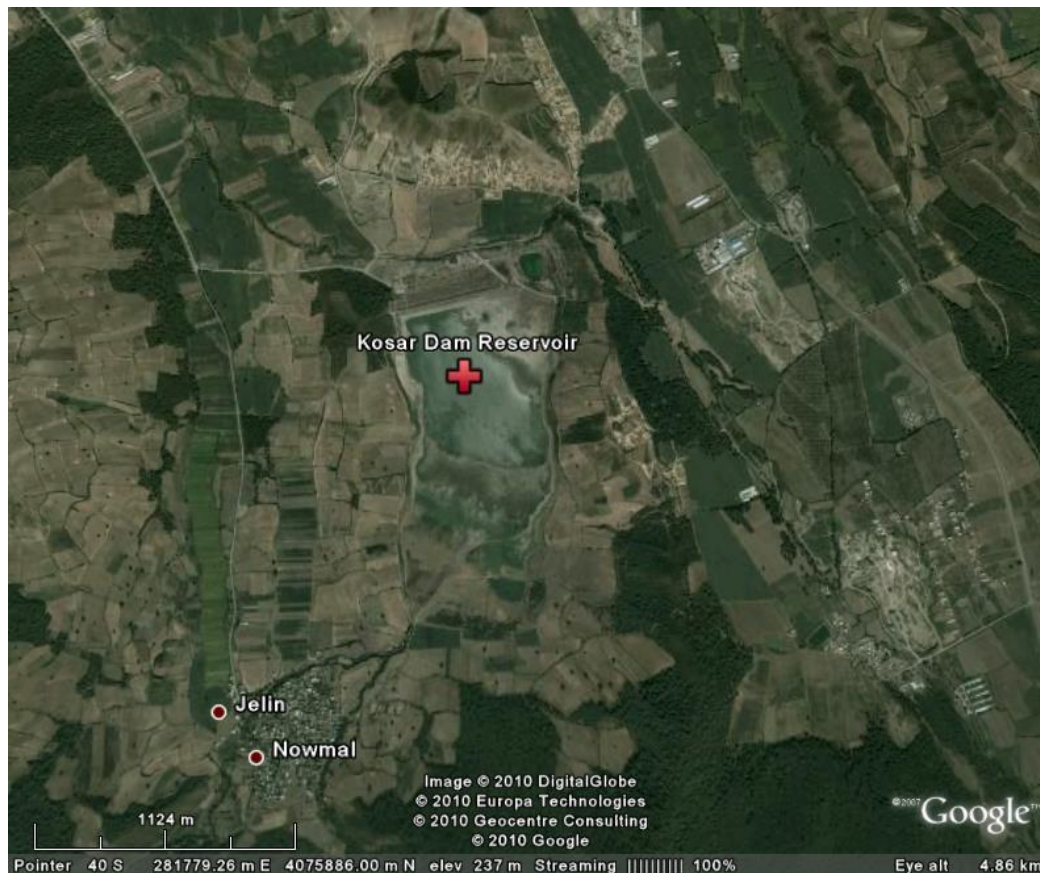
شکل ۷. تصویر ماهواره‌ای موقعیت پیشنهادی سد مخزنی-تنظیمی والش‌آباد.



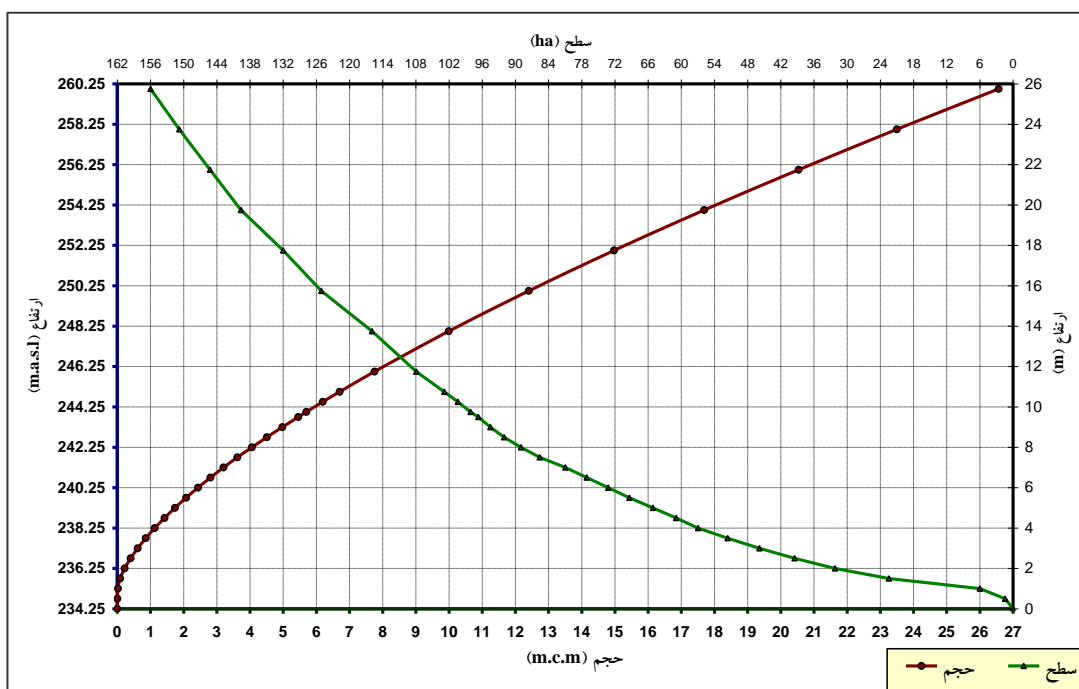
شکل ۸. منحنی سطح-حجم-ارتفاع- مخزن در ساختگاه والش آباد.

- ساختگاه سد کوثر

ساختگاه بعدی، سد موجود کوثر در نزدیکی روستای نومل است. این سد از نوع خاکی با هسته رسی قائم دارای حداکثر ارتفاع ۱۳ متر از بستر و ۲۶ متر از پی است که مخزن آن ۶/۳۵ میلیون مترمکعب حجم دارد. آب ذخیره شده در مخزن سد در حال حاضر به کشاورزی اراضی پایین دست اختصاص دارد. فاصله این سد تا تقاطع جاده اصلی علی آباد- گرگان حدود ۵ کیلومتر و فاصله این تقاطع تا گرگان ۴-۵ کیلومتر است. برای تأمین احجام مخزن یادشده، بایستی ۱۲-۵ متر به ارتفاع سد افزود. در هر حال حجم مخزن موجود در حال حاضر برای اهدافی که از قبل پیش بینی شده باقی خواهد ماند و احجام مورد نیاز برای طرح جاری به حجم فعلی علاوه خواهند شد. تصویر ماهواره ای ساختگاه این سد در شکل ۹ به نمایش درآمده است. همچنین، به ترتیب در شکل ۱۰ و جدول ۱ منحنی سطح-حجم-ارتفاع مخزن محاسبه شده با توجه به نقشه های به مقیاس ۱:۵۰۰۰ و ترازهای شاخص سد در پنج حجم مخزن حاصل از تجمیع حجم مخزن فعلی با احجام مخزن مورد نیاز ارائه شده است.



شکل ۹. تصویر ماهواره‌ای موقعیت سد مخزنی-تنظیمی کوثر.



شکل ۱۰. منحنی سطح-حجم-ارتفاع- مخزن در ساختگاه سد کوثر (با استفاده از نقشه‌های ۱:۵۰۰۰ مخزن).

جدول ۱. ترازهای شاخص سد در ساختگاه سد کوثر.

عرض تاج (m)	ارتفاع سد از بستر رودخانه (m)	تراز تاج (m.a.s.l)	تراز نرمال (m.a.s.l)	حداقل تراز کف مخزن (m.a.s.l)	حجم مخزن کل (MCM)	حجم مورد نیاز مخزن برای طرح (MCM)	حجم فعلی مخزن (MCM)
۱۳	۱۹/۰	۲۵۳/۲	۲۵۰	۲۳۴/۲۵	۱۲/۳۵	۶	۶/۳۵
۱۳	۲۰/۵	۲۵۴/۷	۲۵۱/۵	۲۳۴/۲۵	۱۴/۳۵	۸	۶/۳۵
۱۳	۲۲/۰	۲۵۶/۲	۲۵۳	۲۳۴/۲۵	۱۶/۳۵	۱۰	۶/۳۵
۱۳	۲۳/۵	۲۵۷/۷	۲۵۴/۵	۲۳۴/۲۵	۱۸/۳۵	۱۲	۶/۳۵
۱۳	۲۴/۹	۲۵۹/۱	۲۵۵/۹	۲۳۴/۲۵	۲۰/۳۵	۱۴	۶/۳۵

نتایج و بحث

در این تحقیق، منابع آبی مورد بررسی علاوه بر رودخانه محمدآباد شامل سرشاخه‌های تقی‌آباد (جعفرآباد شرقی)، لالوند (جعفر آباد غربی)، هشن و قرن‌آباد بوده است. در برنامه‌ریزی منابع آب انجام شده مشخص شد که حجم آب مازاد قابل انتقال به مخازن کوثر یا والش‌آباد برای رودخانه‌های محمدآباد، تقی‌آباد-لالوند و قرن‌آباد-هشن به ترتیب ۱۷/۵، ۹/۶ و ۳/۹ میلیون مترمکعب و مجموع رودخانه‌های مذکور حدود ۳۱ میلیون مترمکعب در سال خواهد بود. با توجه به محدودیت ظرفیت خطوط انتقال آب از این رودخانه‌ها به مخازن جانبی حداکثر آب قابل انتقال با ظرفیت معقول و اجرایی خطوط انتقال حدود ۲۵ میلیون مترمکعب برآورد شده است. با توجه به شرایط توپوگرافی و امکانات منطقه دو ساختگاه اصلی به عنوان محل‌های مناسب ذخیره آب مورد بررسی قرار گرفته است. این پتانسیل‌ها عبارت است از احداث سد مخزنی خاکی در ساختگاه والش‌آباد در فاصله (مستقیم) حدود ۱۵ کیلومتری غرب رودخانه محمدآباد و در مختصات UTM (286742,4078932) و دیگر ترفیع سد موجود کوثر در فاصله (مستقیم) حدود ۲۱ کیلومتری غرب رودخانه محمدآباد و در مختصات UTM (281542,4076612) بوده است [۲].

انحراف آب از رودخانه محمدآباد و سایر رودخانه‌های مورد نظر در این مطالعات با استفاده از سدهای انحرافی با ظرفیت آبدگیری مناسب انجام می‌گیرد. بر اساس نتایج برنامه‌ریزی مخازن جانبی با هدف تنظیم و تحویل آب به شهر گرگان با سطح اعتماد قابل قبول، حجم حداکثر تنظیم آب در این سیستم حدود ۲۱ میلیون مترمکعب در سال و حجم آب تنظیمی پروژه در گزینه پیشنهادی ۱۹/۴ میلیون مترمکعب محاسبه شده است. به طور کلی، مشخصات پروژه پیشنهادی و گام‌های اجرای آن در طرح پیشنهادی به شرح زیر است [۲]:

- ترفیع سد کوثر با حجم افزایشی ۱۴ میلیون مترمکعب.
- احداث سد انحرافی محمدآباد و خط انتقال از این سد انحرافی به سد کوثر با ظرفیت ۱۵۰۰ لیتر بر ثانیه.
- احداث سدهای انحرافی تقی‌آباد و لالوند، خط انتقال از سد انحرافی تقی‌آباد به لالوند و خط انتقال و ایستگاه پمپاژ از سد انحرافی لالوند به سد کوثر با ظرفیت ۱۰۰۰ لیتر بر ثانیه.



دومین همایش ملی مدیریت منابع آب نواحی ساحلی

ساری - ۲۰ مهر ۱۳۹۶



دانشگاه علوم کشاورزی
و منابع طبیعی ساری

▪ احداث سدهای انحرافی قرن آباد و هشن، خط انتقال از سد انحرافی قرن آباد به رودخانه هشن و خط انتقال از سد انحرافی هشن به سد کوثر با ظرفیت ۴۰۰ لیتر بر ثانیه.

منابع

۱. شرکت مهندسين مشاور مهتاب قدس. (۱۳۹۴)، "مطالعات طرح جامع آب شرب استان گلستان".
۲. شرکت مهندسين مشاور طوس آب. (۱۳۹۶)، "مطالعات توسعه منابع آب محمدآباد".