



ذخیره و جمع آوری آب و کاهش سطح تبخیر با استفاده از احداث مخزن در دشت قره سو استان گلستان

افراسیاب میرزایی¹، محمدرضا حسینی²، محمدعلی اسدی³

- 1- کارشناس عمران-مدیر امور توسعه شبکه‌های آبیاری و زهکشی شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان E-mail: Irrigation_gol@Yahoo.Com
2- کارشناس آبیاری- کارشناس شبکه‌های آبیاری و زهکشی شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان E-mail: Newway1386@Gmail.Com
3- کارشناس زمین شناسی- معاون فنی شرکت مهندسی مشاور موج آب فن E-mail: Mouj.ab.fan@Gmail.Com

چکیده:

مطابق تعریف کوپن، مناطقی که پتانسیل تبخیر در آن‌ها بیشتر از بارندگی است، مناطق خشک هستند. با توجه به این تعریف ایران با بارش متوسط سالیانه 242 میلیمتر و تبخیر و تعرق پتانسیل و واقعی 900 و 180 میلیمتر و همچنین با در نظر گرفتن اینکه این مقدار بارش حدود یک سوم میزان جهانی آن است جزء مناطق خشک محسوب می شود و همواره ابعاد، چالش‌ها و راهکارهای مقابله با آن در جهت مصرف کمتر و ذخیره‌سازی آب در بخش‌های مختلف مورد توجه بوده است. قابل ذکر است که همین مقدار ناچیز بارندگی نیز از توزیع مکانی یکسانی برخوردار نبوده بطوریکه در 28 درصد سطح کشور بارش سالانه کمتر از 100 میلی متر و در 96 درصد از سطح کشور نیز از 200 میلی متر کمتر می باشد. علاوه بر ریزش فصلی این بارش و پراکندگی نامنظم آن مسئله بالا بودن تبخیر و تعرق نیز محدودیتی مضاعف محسوب می شود.

با توجه به لزوم اهمیت به بحث آبخوانداری، کشوری که با خشکسالی مواجه است باید همه راه‌ها و روش‌ها را برای سازگاری با آن به کار گیرد و باید برای این بخش مهم از زندگی آبخوان‌ها و تأسیسات آبخوانداری را غنی کرد. همچنین توسعه و آموزش فناوری‌های مربوط به آبخوانداری، بررسی و ترویج روش‌های کاهش تبخیر، توجه به تکنولوژی‌های مربوط به بازیافت آب و جلوگیری از اتلاف و آلوده شدن آن و ارسویی استفاده بهینه از آب، از جمله راهکارهای عمده سازگاری با خشکسالی به شمار می‌آید.

استان گلستان نیز با وجود اینکه جزء مناطق پرباران کشور به شمار می‌آید ولی باز هم با مشکل کم آبی مواجه است و باید تدابیر لازم برای رفع این مشکل اندیشیده شود.

در این مقاله به بررسی یکی از راه‌حل‌های کاهش سطح تبخیر از طریق احداث مخازن ذخیره آب پرداخته خواهد شد. با توجه به شرایط توپوگرافی و وضعیت اوروگرافی دشت قره سو استان گلستان که تغییرات شدید اقلیمی از شمال به جنوب را داریم یعنی در یک مسیر از یک منطقه جنگلی با ارتفاع زیاد و اقلیم بسیار مرطوب به یک منطقه دشتی با ارتفاع کم و در شمال استان به منطقه با اقلیم نیم خشک و خشک مواجه می شویم. با توجه به اینکه آب نیز بایستی از ارتفاعات برای مناطق دشتی برده شود آب بایستی مسیر طولانی را طی کرده در نتیجه درصد قابل توجهی از آن تبخیر می‌شود. بنابراین می توان با احداث مخازن ذخیره سطح تبخیر را تا حد زیادی کاهش داد. در این مقاله به شناسایی مناطقی که پتانسیل احداث مخزن جهت جمع‌آوری و ذخیره آبهای سطحی دارند پرداخته شد و پس از بررسی های متعدد به عمل آمده حدود 12 سایت احداث و یا ترمیم و بازسازی آبنندان و مخزن ذخیره آب با کوتاه ترین مسیر انتقال ممکن شناسایی و ارائه شده است.

واژگان کلیدی: خشکسالی، آبخوان، تبخیر، توزیع مکانی، آبنندان، گلستان، قره سو

1. مقدمه

حوزه آبخیز قره سو در شمال و شمال غرب شهرستان گرگان به عرض جغرافیایی 36 درجه و 36 دقیقه تا 37 درجه و 9 صدم ثانیه و طول جغرافیایی 54 درجه و 2 دقیقه و 10 ثانیه تا 54 درجه و 42 دقیقه و 8 ثانیه قرار دارد. این حوزه از جنوب شرقی و جنوب و نیز از جنوب غربی به ارتفاعات سلسله جبال البرز و از شمال و شمال شرقی به دشت ترکمن صحرا و از شمال غربی به خلیج گرگان محدود می گردد. مساحت حوزه 1523 کیلومترمربع است که به 3 ناحیه کوهستانی که 1/3 مساحت حوزه را در بر دارد دارای شیب بسیار تند و پوشش جنگلی است - ناحیه کوهپایه ای و تپه ماهورها که دارای شیب تند و ملایم دارای پوشش گونه های جنگلی بصورت نواری تماماً با علوفه کاری در این ناحیه دیده می شود. ناحیه جلگه ای با اراضی مسطح که ابتدا شیب ملایم و سپس بسیار کم می شود.

رودخانه قره سو که طول آن 65 کیلومتر می باشد یکی از منابع تغذیه کننده خلیج گرگان است و آب دریافتی آن از سرشاخه های حوزه و چندین رودخانه آرام و کوچک فصلی تأمین می شود.

این رودخانه بعلت داشتن شیب بسیار کم (0/00015 تا 0/0003) و همچنین ورود رسوبات از سرشاخه ها و فرسایش رودخانه ای در طول مسیر خود با شکل رسوبگذاری در بستر و تغییر سطح اساسی و همچنین افزایش قابل توجه تبخیر با توجه به دمای منطقه روبرو است.

اجرای روشهای ساماندهی رودخانه نیز مستلزم انجام تغییراتی بر وضعیت فعلی رودخانه است و هر گونه تغییری در شرایط طبیعی موجود رودخانه که با هدف ارتقاء کیفی رفتار آن انجام شود با کاهش فعالیت های مخرب رودخانه بطور قطع بر الگوی طبیعی جریان و نیز بر وضعیت مورفولوژیکی آن از لحاظ فرسایش و رسوب تغییرات قابل توجه بر جای می گذارد. موفقیت این روش ها به نحوه ایجاد این تغییرات و پاسخ رودخانه به آن بستگی دارد .

فقدان و یا ضعف شبکه زهکشی طبیعی و دست ساز و تأسیسات مربوطه جهت تخلیه به موقع و سریع آبهای سطحی و روانابهای اراضی یکی از اساسی ترین معضلات در این منطقه است.

در محدوده مطالعاتی با وجود آبدهی مناسب رودخانه قره سو و سر شاخه های آن متأسفانه سالانه میلیونها مترمکعب آب بدون استفاده بهینه زراعی به دریای خزر تخلیه می گردد. از سوی دیگر بدلیل عدم احداث سازه های آبی همانند آب بندانها ، سدها و بندهای انحرافی از پتانسیل آبی محدوده طرح بهره برداری مناسبی در جهت ذخیره های آبهای مازاد صورت نمی گیرد . ایجاد سازه های یاد شده علاوه بر ایجاد شرایط جدید جهت استفاده از آبهای ذخیره شده در آبیاری اراضی پایین دست و یا تغذیه مصنوعی آبهای زیرزمینی می تواند موجب کاهش تبخیر و در نتیجه جمع آوری بخشی از جریان سطحی رودخانه ها گردیده و از خطر سیلاب نیز جلوگیری نماید.

در این مقاله سعی گردیده با توجه به شرایط رودخانه ها و اراضی محدوده طرح و با عنایت به موارد ذکر شده در بالا طرح های بهینه و مناسبی با هدف رفع معضلات مربوط به سیل ، آبگرفتگی، خروج زه آبها ، تامین منابع آب برای بهره برداری بهینه از پتانسیل بالقوه و بالفعل در محدوده مورد نظر ارائه گردد.

2. روش تحقیق

در این تحقیق ابتدا به بررسی عوامل موثر در ایجاد روانابهای سطحی منطقه شامل انهار و سازه های موجود و راههای کاهش و یا کنترل این روانابها پرداخته شده است. سپس با توجه به موقعیت منطقه و شناخت پتانسیل ها و عوامل زهدار کننده محدوده، گزینه هایی که جهت رفع معضلات این دشت و کاهش سطح تبخیر و جمع آوری هرچه بیشتر آب این محدوده می گردد ارئه خواهد شد. راهکارهای موجود به سه بخش تقسیم می شوند که عبارتند از:

الف : ساماندهی و بهبود مخازن ذخیره و ایجاد ظرفیتهای جدید

با توجه به اینکه بخش زیادی از روانابهای جاری در منطقه از اراضی بالادست و جنوبی وارد محدوده می گردد با استفاده از بهبود و مرمت مخازن ذخیره موجود و ایجاد مخازن جدید در بالادست می توان نسبت به انحراف آبهای جاری رودخانه های

بالادست در مواقع سیلابی به داخل این مخازن اقدام نمود تا از حجم آب ورودی به منطقه کاسته شده و امکان انتقال آن به دریا میسر گردد به این ترتیب بخش از آبهای سطحی کنترل و مهار خواهد شد.

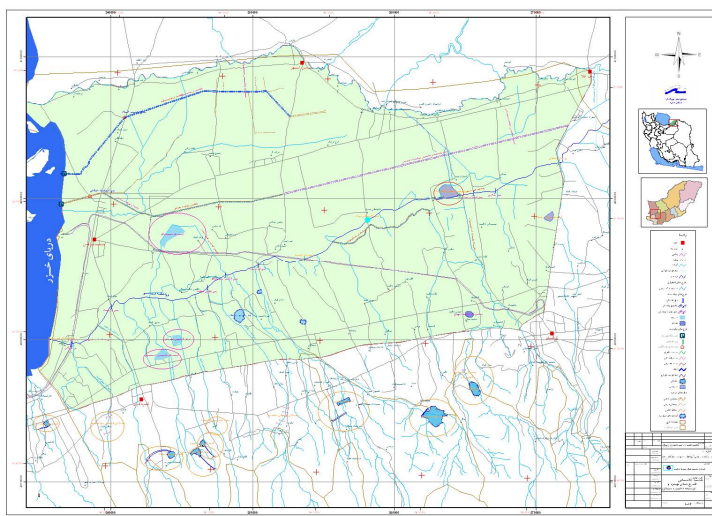
ب - ساماندهی شبکه انتقال آبهای سطحی

نظر به اینکه جهت انتقال روانابهای سطحی محدوده مطالعاتی و تخلیه آن به دریا برخی زهکشها در سالهای قبل در منطقه احداث گردیده و رودخانه قره سو نیز بعنوان کلکتور بزرگ منطقه کلیه رودخانه های بالادست به شمار می رود کلیه عوامل موثر در کاهش ظرفیت رودخانه قره سو شامل رسوبات و یا سازه های موجود مورد بررسی قرار گرفته و راههای ساماندهی و مرمت هریک از آنها ارائه گردیده است .

ج - بررسی توسعه و ایجاد ظرفیتهای جدید انتقال و سازه ها

احداث سد های ذخیره های یا تاخیری و آب بندانها از متداولترین روشهای کاهش دبی اوج سیلاب به شمار می روند. آنچه که در خصوص مخازن ذخیره سیلاب اهمیت دارد اهداف و منابع جانبی آن نظیر کاهش سطح تبخیر، توسعه منابع آب ، تغذیه مصنوعی، پرورش ماهی و استفاده تفرجگاهی می باشد که هزینه نسبتاً زیاد احداث این مخازن را قابل قبول و پذیرش می نماید .

با توجه به اینکه سالانه حدود 60 میلیون مترمکعب آب از طریق رودخانه قره سو بدون هر گونه استفاده ای به دریای خزر می ریزد مهار این آبها می تواند در رشد اقتصادی منطقه نقش بسزایی ایفا نماید. طی سالهای گذشته تعداد قابل توجهی آبنندان، کانال، بند انحرافی و امثالهم در محدوده طرح اجرا شده است که برخی از آنها در شرایط مطلوب سازه ای و نگهداری و بهره برداری بهینه قرار ندارند. با ساماندهی این ابنیه ها از طریق مرمت و بازسازی و حتی تغییر در سیستم نگهداری و مرمت می توان ضمن بهره برداری از سرمایه گذاری های قبلی، ظرفیت های جدیدی در جهت کنترل سیلاب و تأمین منابع آب بوجود آورد. شکل شماره(1) موقعیت این موارد را نشان می دهد.



شکل 1. موقعیت و جانمایی طرح های پیشنهادی

3. روشهای کاهش دبی های سیلابی و رواناب با ایجاد مخازن ذخیره ای و تاخیری

پیش بینی بهینه سازی ظرفیت های موجود شامل مخازن ذخیره موجود، در همین ارتباط قابل بررسی بوده و پیشنهاد شده است. ظرفیت سازی جهت بهره برداری از منابع آب سطحی در امر توسعه فعالیت های بخش کشاورزی اعم از زراعی، باغی، دامی و شیلاتی از مزایای دیگر احداث این مخازن است. همچنین مخازن مذکور ضمن ایجاد بسترهای مناسب رشد و ارتقاء شرایط زیست محیطی زمینه فعالیت های گردشگری و ایجاد تفرجگاه های طبیعی را فراهم می آورد که در مناسبات اجتماعی و فرهنگی نقش موثری را ایفا خواهند نمود.

در سطح زیرحوزه های آبریز دوازده گانه در محدوده طرح، جمعاً 15 مورد استخر یا آب بندان و یا بند خاکی جهت ذخیره سازی آبهای سطحی و ایجاد تاخیر در ورود سیلابهای حاصل از بارندگی های شدید به دشت و مجاری خروجی واقع در آن پیش بینی گردیده است. مشخصات هر یک از آنها در جداول 1 و 2 آورده شده است.

جدول 1. پروژه های مرمت و بازسازی جهت ایجاد مخازن ذخیره ای در پایین دست

نام پروژه پیشنهادی	سطح (هکتار)	حجم ذخیره (میلیون مترمکعب)	ارتفاع (متر)	ضمایم		کانال انتقال آب (کیلومتر)
				تعداد پمپ	ظرفیت (لیتر بر ثانیه)	
آب بندان مرکز آموزش کردکوی	40	1	2/5	2	500	3
آب بندان سیجوال	200	4	2	2	600	-
آب بندان حسینی	41	0/8	2	-	-	-

جدول 2. پروژه های ایجاد مخازن ذخیره ای و تاخیری سیلاب حوزه های بالاست

آب بندان انجیراب	30	0/75	2/5	بند انحرافی به ظرفیت تنظیم 3 مترمکعب در ثانیه	
سد نوچمن	30	2/1	10	بند انحرافی به ظرفیت تنظیم 3 مترمکعب در ثانیه	1/1
سد بنی شله	25	2	17	بند انحرافی به ظرفیت تنظیم 3 مترمکعب در ثانیه	2
آب بندان سرکلانه	10	0/4	5	بند انحرافی به ظرفیت تنظیم 3 مترمکعب در ثانیه	2
آب بندان خرس گوشی	40	2	15	بند انحرافی به ظرفیت تنظیم 3 مترمکعب در ثانیه	3
تغذیه مصنوعی در تیل سرا	6	2/5	4	بند انحرافی به ظرفیت تنظیم 3 مترمکعب در ثانیه	2
آب بندان انجیراب و بندهای پلکانی	-	9	-	-	-
سد مخزنی سیدمیران	87	14/0	35	-	-

- آببندان انجیراب

آب بندان انجیراب که در سطحی معادل 30 هکتار قابل احداث است با پیش بینی ارتفاع متوسط 2/5 متر امکان ذخیره 0/7 میلیون متر مکعب آب در هر نوبت را داراست. انتظار می رود در مواقع سیلابی با مدیریت و برنامه ریزی صحیح در هیدرولیک مخزن مذکور حجمی معادل 2/1 مترمکعب از آورد رودخانه غازمحل (کردکوی) در بالادست حوزه جذب و در طول سال آبی معادل همین مقدار آب از جریان ورودی این حوزه به دشت کاسته شود

- آببندان نوچمن

آببندان نوچمن که در سطحی معادل 30 هکتار قابل احداث است با پیش بینی امکان ذخیره 2/1 میلیون مترمکعب آب در هر نوبت را داراست. از آنجا که آبدهی رودخانه شصت کلا به عنوان منبع تغذیه کننده این آببندان طی ماههای دی لغایت اردیبهشت که همزمان با فصل کشت و کار و آبیاری محصولات زراعی است جمعاً معادل 23/13 میلیون مترمکعب می باشد، بنابراین انتظار می رود در مواقع سیلابی با برنامه ریزی مدیریت صحیح در هیدرولیک مخزن مذکور حجمی معادل 10/5 مترمکعب از آورد رودخانه شصت کلا در بالادست حوزه جذب و در طول سال آبی معادل همین مقدار آب از جریان ورودی این حوزه به دشت کاسته شود. با توجه به حداکثر دبی سیلابی ورودی به دشت از رودخانه شصت کلا براساس برآوردهای هیدرولوژی 2 درصد از جریان سیلابی رودخانه مذکور در محل ورود به دشت کاسته شود.

- آببندان بنی شله

آببندان بنی شله که در سطحی معادل 25 هکتار قابل احداث است با پیش بینی حداکثر ارتفاع 17 متر امکان ذخیره 2 میلیون مترمکعب آب در هر نوبت را داراست. از آنجا که آبدهی رودخانه غازمحل (کردکوی) به عنوان منبع تغذیه کننده این آببندان طی ماههای دی لغایت اردیبهشت که همزمان با فصل کشت و کار و آبیاری محصولات زراعی است جمعاً معادل 2/69 میلیون مترمکعب می باشد، امکان زیر کشت بردن 400 هکتار از اراضی زراعی پایین دست این آب بندان فراهم می باشد که با 1 نوبت پر و خالی شدن آببندان و تنظیم حجم آبی معادل 2 میلیون مترمکعب حاصل خواهد شد. بدین ترتیب انتظار می رود در مواقع

سیلابی با مدیریت صحیح در هیدرولیک مخزن مذکور حجمی معادل 2 میلیون مترمکعب از آورد رودخانه غازمحل (کردکوی) در بالادست حوزه جنوب و در طول سال آبی معادل همین مقدار آب از جریان ورودی این حوزه به دشت کاسته شود. انتظار می رود با تقسیم شدن دبی جریان در مواقع سیلابی کاهش دبی جریان معادل این رقم را شاهد بوده و با توجه به حداکثر دبی سیلابی ورودی به دشت از رودخانه غازمحل (کردکوی) براساس برآوردهای هیدرولوژی 2/02 درصد از جریان سیلابی رودخانه مذکور در محل ورود به دشت کاسته شود.

- آبنندان سرکلاته

آبنندان سرکلاته که در سطحی معادل 10 هکتار قابل احداث است با پیش بینی ارتفاع متوسط 5 متر امکان ذخیره 0/4 میلیون مترمکعب آب در هر نوبت را داراست. از آنجا که آبدهی رودخانه کفشگیری (شصت کلاته) به عنوان منبع تغذیه کننده این آبنندان طی ماههای دی لغایت اردیبهشت که همزمان با فصل کشت و کار و آبیاری محصولات زراعی است جمعاً معادل 23/13 میلیون مترمکعب می باشد، امکان زیرکشت بردن 400 هکتار از اراضی زراعی پایین دست این آبنندان فراهم می باشد که با 5 نوبت پر و خالی شدن آبنندان و تنظیم حجم آبی معادل 2 میلیون مترمکعب حاصل خواهد شد. بدین ترتیب انتظار می رود در مواقع سیلابی با مدیریت صحیح در هیدرولیک مخزن مذکور حجمی معادل 2 میلیون مترمکعب از آورد رودخانه کفشگیری (شصت کلاته) در بالادست حوزه جذب و در طول سال آبی معادل همین مقدار آب از جریان ورودی این حوزه به دشت کاسته شود با پیش بینی دریچه آنگیر از بند انحرافی بر روی رودخانه کفشگیری (شصت کلاته) و کانال انتقال با دبی 3/0 مترمکعب در ثانیه انتظار می رود با تقسیم شدن دبی جریان در مواقع سیلابی کاهش دبی جریان معادل این رقم را شاهد بوده و با توجه به حداکثر دبی سیلابی ورودی به دشت از رودخانه کفشگیری (شصت کلاته) براساس برآوردهای هیدرولوژی 2 درصد از جریان سیلابی رودخانه مذکور در محل ورود به دشت کاسته شود.

- آبنندان خرس گوشی

آبنندان خرس گوشی که در سطحی معادل 40 هکتار قابل احداث است با پیش بینی حداکثر ارتفاع 15 متر امکان ذخیره 2 میلیون مترمکعب آب در هر نوبت را داراست. انتظار می رود در مواقع سیلابی با مدیریت صحیح در هیدرولیک مخزن مذکور حجمی معادل 2 میلیون مترمکعب از آورد رودخانه غاز محل (کردکوی) در بالادست حوزه جذب و در طول سال آبی معادل همین مقدار آب از جریان ورودی این حوزه به دشت کاسته شود. با پیش بینی دریچه آنگیر از بند انحرافی بر روی رودخانه غاز محل (کردکوی) و کانال انتقال با دبی 2/0 مترمکعب در ثانیه انتظار می رود با تقسیم شدن دبی جریان در مواقع سیلابی کاهش دبی جریان معادل این رقم را شاهد بوده و با توجه به حداکثر دبی سیلابی ورودی به دشت از رودخانه غاز محل (کردکوی) براساس برآوردهای هیدرولوژی 1 درصد از جریان سیلابی رودخانه مذکور در محل ورود به دشت کاسته شود.

- آبنندان انجیراب بالا و بندهای پلکانی

در پروژه فوق امکان ذخیره تنظیم و تغذیه 9 میلیون متر مکعب آب فراهم می باشد. از آنجا که آبدهی رودخانه انجیراب و شصت کلا به عنوان منبع تغذیه کننده این پروژه طی ماههای دی لغایت اردیبهشت که همزمان با فصل زراعی می باشد جمعاً معادل 25 میلیون مترمکعب است ، امکان زیرکشت بردن اراضی زراعی پایین دست این پروژه فراهم می باشد بدین ترتیب انتظار می رود در مواقع سیلابی با مدیریت صحیح در سیلاب حجمی معادل 9/00 مترمکعب از آورد رودخانه انجیراب و شصت کلا در بالادست حوزه جذب و در طول سال آبی معادل همین مقدار آب از جریان ورودی این حوزه ها به دشت کاسته شود. از جمله فواید جنبی احداث آبنندان و بندهای پلکانی فوق افزایش تقویت آبخوان و افزایش تولیدات زراعی و دامی با بهره گیری از آب تامین شده در مخزن احداث شده می باشد.

- مرمت آبنندان سیدآباد

آبنندان سیدآباد که در سطحی معادل 90 هکتار قابل بازسازی است با پیش بینی ارتفاع متوسط 2 متر امکان ذخیره 1/8 میلیون مترمکعب آب در هر نوبت را داراست. از آنجا که آورد رودخانه گرمابدشت به عنوان منبع تغذیه کننده این آبنندان طی ماههای دی لغایت اردیبهشت که همزمان با فصل کشت و کار و آبیاری محصولات زراعی است جمعاً معادل 5/40 میلیون

مترمکعب می باشد، امکان زیر کشت بردن 1080 هکتار از اراضی زراعی پایین دست این آبنندان فراهم می باشد که با 3 نوبت پر و خالی شدن آبنندان و تنظیم حجم آبی معادل 5/40 میلیون مترمکعب حاصل خواهد شد. بدین ترتیب انتظار می رود در مواقع سیلابی با مدیریت صحیح در هیدرولیک مخزن مذکور حجمی معادل 5/40 میلیون مترمکعب از آورد رودخانه گرمابدشت در بالادست حوزه جذب و در طول سال آبی معادل همین مقدار آب از جریان ورودی این حوزه به دشت کاسته شود. با پیش بینی دریاچه آبگیر از بندانحرافی احداثی بر روی رودخانه گرمابدشت و کانال انتقال با دبی 2/0 مترمکعب در ثانیه انتظار می رود با تقسیم شدن دبی جریان در مواقع سیلابی کاهش دبی جریان معادل این رقم را شاهد بوده و با توجه به حداکثر دبی سیلابی ورودی به دشت از رودخانه گرمابدشت براساس برآوردهای هیدرولوژی 3 درصد از جریان سیلابی رودخانه مذکور در محل ورود به دشت کاسته شود.

- مرمت آبنندان مرکز آموزش

مرمت آبنندان مرکز آموزش که در سطحی معادل 40 هکتار قابل بازسازی است با پیش بینی ارتفاع متوسط 2/5 متر امکان ذخیره 1 میلیون متر مکعب آب در هر نوبت را داراست. از آنجا که آورد رودخانه خرس گوشی به عنوان منبع تغذیه کننده این آبنندان طی ماههای دی لغایت اردیبهشت که همزمان با فصل کشت و کار و آبیاری محصولات زراعی است جمعاً معادل 2/69 میلیون مترمکعب می باشد، امکان زیر کشت بردن 200 هکتار از اراضی زراعی پایین دست این آبنندان فراهم می باشد که با 1 نوبت پر و خالی شدن آبنندان و تنظیم حجم آبی معادل 1/00 میلیون مترمکعب حاصل خواهد شد. بدین ترتیب انتظار می رود در مواقع سیلابی با مدیریت صحیح در هیدرولیک مخزن مذکور حجمی معادل 1/00 میلیون مترمکعب از آورد رودخانه خرس گوشی در بالادست حوزه جذب و در طول سال آبی معادل همین مقدار آب از جریان ورودی این حوزه به دشت کاسته شود.

- بازسازی و مرمت آبنندان سیجوال

آبنندان سیجوال (مرمت) که در سطحی معادل 200 هکتار قابل بازسازی است با پیش بینی ارتفاع متوسط 2 متر امکان ذخیره 4 میلیون مترمکعب آب در هر نوبت را داراست. رودخانه قره سو به عنوان منبع تغذیه کننده این آبنندان می باشد، امکان زیر کشت بردن 800 هکتار از اراضی زراعی پایین دست این آبنندان فراهم می باشد که با 1 نوبت پر و خالی شدن آبنندان و تنظیم حجم آبی معادل 4 میلیون مترمکعب حاصل خواهد شد. بدین ترتیب انتظار می رود در مواقع سیلابی با مدیریت صحیح در هیدرولیک مخزن مذکور حجمی معادل 4 میلیون مترمکعب از آورد رودخانه قره سو در بالادست حوزه جذب و در طول سال آبی معادل همین مقدار آب از جریان ورودی این حوزه به دشت کاسته شود.

- مرمت آبنندان مجتبی حسینی

آبنندان مجتبی حسینی (مرمت) که در سطحی معادل 41 هکتار قابل بازسازی است با پیش بینی ارتفاع متوسط 2 متر امکان ذخیره 0/8 میلیون مترمکعب آب در هر نوبت را داراست. از آنجا که آبدهی رودخانه خرس گوشی به عنوان منبع تغذیه کننده این آبنندان طی ماههای دی لغایت اردیبهشت که همزمان با فصل کشت و کار و آبیاری محصولات زراعی است جمعاً معادل 2/69 میلیون مترمکعب می باشد، امکان زیرکشت بردن 160 هکتار از اراضی زراعی پایین دست این آبنندان فراهم می باشد که با 1 نوبت پر و خالی شدن آبنندان و تنظیم حجم آبی معادل 0/80 میلیون مترمکعب حاصل خواهد شد. بدین ترتیب انتظار می رود در مواقع سیلابی با مدیریت صحیح در هیدرولیک مخزن مذکور حجمی معادل 0/80 میلیون مترمکعب از آورد رودخانه خرس گوشی در بالادست حوزه جذب و در طول سال آبی معادل همین مقدار آب از جریان ورودی این حوزه به دشت کاسته شود.

- سد سید میران

سد سیدمیران که در سطحی معادل 87 هکتار قابل احداث است با پیش بینی ارتفاع حداکثر 35 متر امکان ذخیره 14/5 میلیون مترمکعب آب در هر نوبت را داراست. از آنجا که آبدهی رودخانه شصت کلا به عنوان منبع تغذیه کننده این آبنندان طی ماههای دی لغایت اردیبهشت که همزمان با فصل کشت و کار و آبیاری محصولات زراعی است جمعاً معادل 23/13 میلیون مترمکعب می باشد، امکان زیرکشت بردن 5800 هکتار از اراضی زراعی پایین دست این آبنندان فراهم می باشد که با 2 نوبت پر و خالی شدن آبنندان و تنظیم حجم آبی معادل 29/00 میلیون مترمکعب حاصل خواهد شد. بدین ترتیب انتظار می رود در

مواقع سیلابی با مدیریت صحیح در هیدرولیک مخزن مذکور حجمی معادل 29/00 میلیون مترمکعب از آورد رودخانه شصت کلا در بالادست حوزه جذب و در طول سال آبی معادل همین مقدار آب از جریان ورودی این حوزه به دشت کاسته شود.

4. برآورد میزان دستیابی به اهداف پیش بینی شده از احداث و یا مرمت مخازن ذخیره ای و تأخیری

از مجموع بررسیهای صورت گرفته در این بخش نتیجه گیری می شود با احداث مخازن ذخیره ای و تأخیری پیشنهاد شده حجمی معادل یکصد میلیون مترمکعب از آورد سالانه جریانات حوزه های بالادست به رودخانه قره سو کاسته خواهد شد در مواقع سیلابی نیز معادل 30 مترمکعب در ثانیه از کل دبی ورودی به دشت و مجاری خروجی آن کاسته می شود که این مقدار در طول مسیر کلکتورهای اصلی از سمت شرق به غرب و تا رسیدن به دریا به صورت تجمعی تاثیر خواهد گذاشت. همچنین انتظار می رود حجمی معادل 75 هزار تن بر تولیدات زراعی و باغی (به طور متوسط با الگوی کشت غلات) و 1800 تن بر تولیدات شیلاتی استان افزوده گردیده و اثرات مثبت و موثری را در رشد اقتصادی و بازدهی اقتصادی پروژه بر جای گذارد. در شکل شماره (21) جانمایی پروژه های ترمیمی و احداثی ارائه گردیده است.

5. ساماندهی رودخانه ها و شبکه های آبراهه ای فعلی

به منظور افزایش ظرفیت تخلیه و مجاری طبیعی موجود در محدوده دشت ضروری است نسبت به ساماندهی وضعیت موجود این مجاری اقدام گردد. در این خصوص لازم به ذکر است که با توجه به وجود معضل آب گرفتگی در اراضی محدوده طرح از سنوات گذشته دستگاههای اجرایی ذیربط نسبت به احداث زهکشهایی در دشت اقدام نموده و یا پاره ای تغییرات و اصلاحات در مسیر مجاری طبیعی موجود ایجاد کرده اند. لایروبی متناوب رودخانه قره سو از جمله اقدامات دیگری است که در برنامه سالانه دستگاههای اجرایی استان قرارداد و اعتبارات مورد نیاز آن از منابع استانی و ملی و یا حوادث غیر مترقبه استان تامین می گردد.

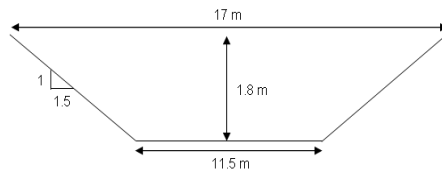
در این مطالعات با توجه به نقش و جایگاه ویژه ای که مجاری موجود در امر تخلیه سیلابهای ورودی از حوزه های آبریز بالادست و زه آبهای حاصله در دشت ایفاء می نمایند، پیشنهادات لازم در خصوص ساماندهی شرایط دشت ارائه شده که شامل :

الف: افزایش ظرفیت زهکشها و مجاری طبیعی با توسعه ابعاد و مقطع آنها متناسب با نیازهای زهکشی اراضی در دشت.

ب- اصلاحات پیشنهادی برای سازه های موجود در محل تقاطع زهکشها با دیگر عوارض و مسیرهای موجود می باشد.

پس از انجام بررسی های لازم با هدف تعیین رابطه بارندگی - رواناب در اراضی محدوده طرح ، میزان رواناب سطحی در دشت با محاسبه پارامتر اصلی طراحی زهکشی سطحی (دبی رواناب) و با کاربرد روش سایپرس - کریک تعیین گردید.

برای دست یابی به این منظور پس از انتخاب بارش طراحی ، مطابق شکل 5 براساس شرایط توپوگرافیک و خصوصیات فیزیوگرافیک موقعیت رودخانه ها و زهکشهای اصلی موجود به سه واحد کاری تقسیم گردید.



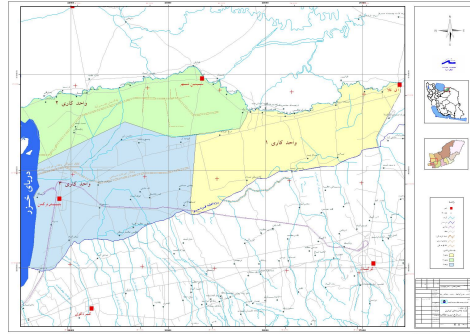
شکل 2. مقطع تیپ اورکت حاجی



شکل 4. پل اسلام تپه (دید به غرب)



شکل 3. زهکش اورکت حاجی در محل عبور از شهر بندر ترکمن



شکل 5. واحدهای کاری محدوده مورد مطالعه

جدول 3. پروژه های ساماندهی زهکشها و مجاری تخلیه روانابها و سازه های تقاطعی

شیب بدنه	ارتفاع (m)	عرض بالا (m)	عرض کف (m)	طول مسیر (km)	نام پروژه
1/5 : 1	2/5	25	16	46	لاپروبی قره سو
1/5 : 1	2	14	8	13 رشته در طول 5 کیلومتر جمعاً 65 کیلومتر	لاپروبی سرشاخه های قره سو
1/5 : 1	2/5	20	12	8	لاپروبی بستر قدیمی
1/5 : 1	2	14	7	10	کانال انتقال آب انجیراب و پوشش بخشی از آن
1/5 : 1	3	25	16	15	لاپروبی زهکشی اورکت حاجی
1/5 : 1	1/8	11/5	17	15	لاپروبی زهکش بصیرآباد

6. ایجاد ظرفیتهای جدید جمع آوری رواناب

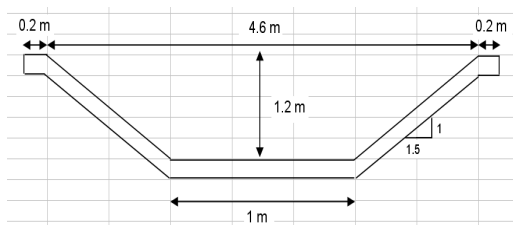
بررسی های انجام شده در خصوص هیدرولوژی رودخانه های بالادست و برآورد سیلاب با دوره بازگشت 50 ساله که مبنای طراحی اجزاء پروژه های پیشنهادی قرار گرفته است. و همچنین برآورد جریانات حاصل از بارندگی در سطح اراضی واقع در دشت در محدوده مورد مطالعه بیانگر این واقعیت است که اقدامات ضروری اشاره شده کفایت تخلیه روانابهای سطحی از عرصه مورد نظر را در شرایط بحرانی نمی نماید. لذا نسبت به ارائه پیشنهادات لازم جهت ایجاد ظرفیتهای جدید برای تخلیه باقیمانده جریانات از سطح اراضی اقدام گردیده است. بدیهی است برآوردهای تکمیلی پس از تهیه شکل های دقیق با مقیاس مناسب از محدوده های مورد نظر ارائه خواهد گردید. در جدول 4 پروژه های پیشنهادی جهت ایجاد ظرفیتهای جدید جمع آوری روانابها و مشخصات آنها ارائه شده است.

جدول 4. ایجاد ظرفیتهای جدید تخلیه روانابها

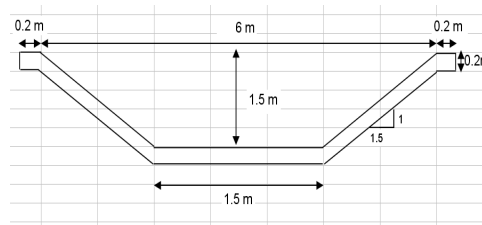
ارتفاع (m)	عرض بالا (m)	عرض کف (m)	طول مسیر (km)	نام پروژه
3	25	16	24	احداث زهکش اورکت حاجی (امتداد مقطع قبلی)
1/4	5/2	1	تعداد 24 رشته زهکش فرعی به طول 5 کیلومتر جمعاً 48 کیلومتر	احداث زهکشهای فرعی اورکت حاجی
1/5	8/5	4	5	احداث زهکش بصیرآباد (امتداد مقطع قبلی)
	35x10	3	حوضچه مستطیلی	لاپروبی زهکشی اورکت حاجی

اینه فنی زهکش های فرعی بصیرآباد در محل تخلیه به زهکش اصلی 40 مورد کالورت با عرض 1 متر و ارتفاع 1/5 متر
اینه فنی مورد نیاز در مسیر محل تقاطع رودخانه های منتهی به قره سو شامل 10 رودخانه در هر رودخانه 2 باب با عرض 8 متر و ارتفاع 4/5
اینه فنی مورد نیاز در محل تقاطع جاده های اصلی و روستایی با زهکش اورکت حاجی 9 مورد پل باکسی بادخانه 16 متر با ارتفاع 4/5 متر
اینه فنی زهکشهای فرعی اورکت حاجی در محل تخلیه به زهکش اصلی شامل 40 مورد کالورت با عرض 2 متر و ارتفاع 2 متر

7. ایجاد ظرفیت های جدید مخازن ذخیره ای و تاخیری



شکل (16) مشخصات فنی کانال آب بندان بنی شله



شکل (13) مشخصات فنی کانال آب بندان نوچمن

جدول 5. مشخصات فنی مقطع مورد نیاز زهکش اورکت حاجی در بخش احداثی

فاصله از دریا	عرض کف (متر)	عمق آب (متر)	عمق زهکش (متر)	عرض بالا(متر)	دبی تخلیه (m ³ /s)	سطح زیر پوشش (ha)
کیلومتر 17 تا 27	10	2/5	2/8	18/4	31	14000
کیلومتر 27 تا 37	6	2/2	2/6	17/8	16	7000

جدول 6. مشخصات فنی مقطع مورد نیاز زهکش بصیر آباد در بخش تعریض و احداث

فاصله از دریا	عرض کف (متر)	عمق آب (متر)	عمق زهکش (متر)	عرض بالا(متر)	دبی تخلیه (m ³ /s)	سطح زیر پوشش (ha)
کیلومتر 0 تا 7	8	2/6	3	17	28	12800
کیلومتر 7 تا 14	6	2/5	3	15	20	9300
کیلومتر 14 تا 20	4	2/3	2/8	12/4	13	6100
کیلومتر 20 تا 35	1	2	2/3	8	3	1200

8. اولویت بندی کلیه طرحهای ساماندهی ، بهبود و توسعه

با توجه به ضرورت تسریع در بهبود وضعیت موجود اراضی منطقه مطالعاتی می توان کلیه طرحهای یاد شده را مطابق نیاز واقعی طرح و شرایط محلی و اجتماعی اولویت بندی نمود تا بر اساس آن نسبت به برنامه ریزی جهت اجرایی شدن طرحها اقدام گردد.

9. نتیجه گیری

در طرح حاضر که با هدف کاهش اثرات تخریبی سیلاب ها و آب گرفتگی ها به انجام می رسد، امکان توسعه و بهبود شرایط زندگی و رشد اقتصادی نیز مد نظر است. برای پیش بینی شرایط آینده در صورت اجرای طرح میزان حفاظت از آب گرفتگی در اثر اجرای طرح (که مبنای کاهش هزینه ها و افزایش فواید است) محاسبه و در جریان کلی درآمدهای طرح منظور شده است. بدین منظور میزان خسارات ثبت شده ناشی از سیلابهای 25 ساله اخیر در محدوده طرح، اعم از زراعی - دامی - صنعتی - ابنیه، تخریب اراضی و مستحدمات و تلفات جانی و مالی از منابع آماری و اطلاعاتی ثبت شده موجود اخذ و جمع گردیده است. میانه اعداد مرتب شده مربوط به جمع خسارات وارده به ترتیب صعودی یا نزولی به عنوان میزان خسارات سالانه در اثر ماندابی شدن اراضی محدوده طرح ملاک عمل قرار گرفته است.

با مقایسه درآمد حاصل از تولیدات زراعی محدوده طرح در سال پرآبی توام با وقوع سیل و متوسط درآمد بخش کشاورزی در سال متعارف، ضریب کاهش درآمد بر مبنای تفاضل دو مقدار مذکور معادل حدود 20 درصد تولیدات سالانه به عنوان منافع اجرای طرح در این بخش منظور گردیده است.

همانگونه که اشاره شده است به منظور کاهش حجم آورد جریان از بالادست احداث مخازن ذخیره و بندهای تاخیری و تغذیه مصنوعی پیش بینی شده و هزینه های آن نیز در جریان کلی هزینه های طرح لحاظ شده است. اثرات مثبتی که آب تأمین شده در این مخازن بر رشد تولیدات و عملکرد محصولات زراعی و درآمدهای جنبی آن (چه به صورت برداشت مستقیم و چه با تغذیه سفره های آب زیرزمینی) ایفا خواهد کرد، جزو فواید حاصل از اجرای آنهاست لذا در جریان درآمدهای طرح منظور گردیده است.

فواید غیرمستقیم ناشی از اجرای طرح شامل کاهش ضایعات تولیدات زراعی و یا کاهش هزینه های تولید صنعتی، فعالیتهای تجاری و سایر فعالیتهای اقتصادی واجتماعی است. در شرایط اطلاعاتی فعلی نمی توان این منافع را به عدد ورقم ریالی تبدیل نمود، لیکن در توجیه اقتصادی واجتماعی طرح حایز اهمیت است. جلوگیری از تلفات جانی، بهبود رفاه عمومی، امنیت و آسایش اهالی منطقه در اثر اجرای طرح از جمله فواید ناملموسی است که اگر چه در شرایط فعلی با مقیاس پولی قابل ارزشیابی نیست لیکن لازم است برحسب مورد در ارتباط با اهداف طرح در حل مسایل اجتماعی واقصدادی مورد ارزیابی قرار گیرد.

مراجع

- [1] -علیزاده، امین، زهکش اراضی -1381- چاپ نهم.
- [2]-کار گروه زهکشی کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، 1381- نگرش بر مسائل و مشکلات مطالعات و اجرای زهکشی زیر زمینی در ایران، شماره انتشار 59
- [3]-دفتر تحقیقات و معیارهای فنی وزارت نیرو، 1383 -ضوابط عمومی طراحی شبکه های آبیاری زهکشی، نشریه شماره 281
- [4]-گزارش مطالعات جامع حوضه آبریز رودخانه قره سو، 1369- مهندسین مشاور زرنقش
- [5]-گزارش مطالعات ساماندهی رودخانه قره سو، 1380 - مهندسین مشاور آب نیرو
- [6] مهندسی مشاور موج آب فن - مطالعات زهکشی بخشی از اراضی اولویت دار استان گلستان- جلد دهم (مطالعات زیست محیطی) - 1385
- [7] ASCE, 1982: Principles of project formulation for Irrigation and Drainage Project.
- [8] Bergman and Bussard, 1974: Guide to the Economic Evaluation of Irrigation Projects.
- [9] James and lee, 1971: Economics of Water Resources Planning, McGraw-Hill.