دوازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

مدیریت آبیاری در ایران، چالش‌ها و چشم‌اندازها

دوازدهمین همایش ملی

چهارشنبه و پنج‌شنبه
۵ و ۶ اسفند ماه ۱۳۸۸

عنوان مقاله:

بررسی عوامل مؤثر بر میزان آب خروجی از زهکش‌های شبکه آبیاری و زهکشی مغان و تأثیر شیوه‌های بهره‌برداری بر آن

نویسندگان:

مجید کرامتی طرقی[۱]، نبی‌اله پاسبان عیسی‌لو[۲]، عباس قنبری[۳]

چکیده

شبکه آبیاری و زهکشی مغان به عنوان یکی از شبکه‌های مدرن و بزرگ آبیاری و زهکشی کشور تجربه‌ای نزدیک به چهار دهه بهره‌برداری را در کارنامه خود داراست. این شبکه با کانال اصلی به ظرفیت ۸۰ متر مکعب بر ثانیه مساحت ۹۰۰۰۰ هکتار ناخالص از اراضی دشت مغان را زیر پوشش قرار داده است. حجم قابل توجه آب خروجی از زهکش‌های شبکه مغان همواره مورد بحث و توجه کارشناسان چه در داخل شبکه و چه دیگر کارشناسان و متخصصین بوده است. اگر نگاهی به میانگین هفت ساله حجم کل آب خروجی از زهکش‌های شبکه مغان بیفکنیم، عدد ۲۲۰ میلیون متر مکعب در سال را مشاهده می‌نماییم. شرکت بهره‌برداری از شبکه مغان طی سال‌های اخیر سعی نموده است که از میزان تلفات شبکه و در نتیجه حجم خروجی از زهکش‌ها بکاهد. در تحقیق حاضر یک دوره بهره‌برداری هفت ساله از سال ۱۳۷۸ تا سال ۱۳۸۵ مورد بررسی قرار گرفته است. در این دوره حجم آب خروجی از هشت زهکش اصلی شبکه به تفکیک هر یک و به تفکیک ماه‌ها و فصول بهره‌برداری مورد تجزیه و تحلیل واقع شد. به علاوه شرایط توزیع آب و نحوه تحویل و شرایط آبیاری مزارع با بازدیدهای میدانی و بررسی نحوه کار عوامل توزیع آب ثبت گردید. در ابتدا منابع تغذیه کننده آب خروجی از زهکش‌ها تعیین و بدین ترتیب هفت منبع تغذیه شناسایی گردید. عوامل موثر در دو فصل

۱- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین ـ آدرس: قزوین، بلوار شهید بهشتی، پلاک ۱۱۸، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین ـ تلفن: ۳۳۳۷۸۴۰ ـ رایانامه: majide_keramati@yahoo.com

۲- کارشناس ارشد آبیاری شرکت بهره‌برداری از شبکه آبیاری و زهکشی مغان ـ آدرس: استان اردبیل، شهرستان پارس‌آباد، شرکت بهره‌برداری از شبکه آبیاری و زهکشی مغان ـ رایانامه: nabisaloo@yahoo.com

۳- مدیر امور آب شهرستان گرمی، رایانامه: qanbari52@yahoo.com

بهره‌برداری و غیر بهره‌برداری بطور جداگانه مشخص شدند. تفکیک میزان آب پایه و کل خروجی برای هرکدام از زهکش‌ها انجام شد و این اطلاعات بصورت نمودار ارائه گردید. مطالعات حاضر نشان داد که به ترتیب زهکش مرزی و موازی A بالاترین درصد حجم آب خروجی از شبکه را دارد که در مجموع بالغ بر ۸۵ درصد آب خروجی را شامل می‌شوند و سایر زهکش‌ها کمتر از ۱۵درصد از آب خروجی را تشکیل می‌دهند. استفاده مجدد از آب خروجی زهکش مرزی و زهکش موازی A برگشتی ناچیز بوده در حالیکه تمام آب موجود در دو زهکش L.K و I.K جهت مصارف کشاورزی اراضی شامات که فاقد کانال‌های مستقل انتقال و توزیع آب می‌باشند، استفاده می‌گردد. میزان مجاز تخلیه از زهکش‌ها بررسی و تحلیل گردید. همچنین شیوه‌هایی که در این سال‌ها برای کاهش حجم آب خروجی از زهکش‌ها بکار رفته مطرح و راهکارهای تکمیلی پیشنهاد شد.

واژه‌های کلیدی: آب زهکش‌ها، شبکه آبیاری و زهکشی، مغان.

مقدمه

شبکه‌های آبیاری و زهکشی همانگونه که از نام آنها بر می‌آید بصورت توأمان برای تأمین آب و آبیاری اراضی کشاورزی از یکسو و جمع‌آوری آب‌های خروجی و زهاب‌ها از سوی دیگر ایجاد می‌شوند. گرچه اهمیت شبکه‌های زهکشی در کنار شبکه‌های آبیاری بستگی به شرایط محلی داشته و در برخی مناطق بسیار ضروری و در برخی مناطق نیاز کمتری به آنها احساس می‌شود، لکن در صورت غفلت از ضرورت وجودی آنها در هنگام طراحی و اجرای شبکه‌ها ممکن است لطمات جبران ناپذیر و همچنین هزینه‌های هنگفتی را جهت احیای مجدد اراضی در پی داشته باشند. در شبکه آبیاری مغان، زهکش‌های اصلی و فرعی بصورت مجازی سطحی طرح به اجرا در آمده‌اند. این سامانه دارای هشت زهکش اصلی است که بصورت کلکتورهای عمیق زهآب‌های جمع‌آوری شده توسط زهکش‌های فرعی را به رودخانه ارس تخلیه می‌نمایند. سیستم شبکه زهکش‌ها برای دستیابی به اهداف ذیل طراحی و به مرور زمان تکمیل گردیده است:

۱- جمع‌آوری و انتقال رواناب حاصل از بارندگی و جلوگیری از تخریب اراضی در اثر جاری شدن سیلاب‌ها.

۲- جمع‌آوری و انتقال هرزآب انتهای مزارع و پایاب کانال‌ها.

۳- تثبیت سطح ایستابی و جلوگیری از بالا آمدن آن و زهدار شدن اراضی در اثر نفوذ عمقی ناشی از آبیاری و نشت آب از کانال‌ها.

۴- خروج و انتقال اضطراری آب از کانال‌ها در مواقع ضروری.

با وجود این شبکه گسترده زهکش‌های اصلی و فرعی، با افزایش آبیاری‌ها بخش قابل توجهی از اراضی شبکه زهدار شد که طرح و اجرای ۱۲۰۰۰ هکتار سیستم زهکشی زیر زمینی را در اوخر دهه ۶۰ و اوایل دهه ۷۰ در پی داشت. با اجرای سیستم‌های زهکش‌های زیرزمینی در شبکه مغان آب خروجی زهکش‌ها فقط ناشی از زهآب‌های سطحی و زیرسطحی جمع‌آوری شده از زهکش‌های روباز فرعی و اصلی نمی‌باشد، بلکه کلکتورهای زهکش‌های زیرزمینی نیز به شبکه زهکش‌ها تخلیه می‌شوند و توسط زهکش‌های اصلی به خارج از شبکه

هدایت می‌گردند. نکته‌ای که همواره ذهن متخصصین و دست‌اندرکاران شبکه را بخود و معطوف داشته حجم بالای آب خروجی از زهکش‌های شبکه است و اینکه چه مقدار از این حجم اجتناب ناپذیر است و چه مقداری از آن را می‌توان و می‌بایست با مدیریت بهره‌برداری کاهش داد تا از تبعات آن جلوگیری کرد. لذا بایستی منشأ زهآب‌ها و تأثیر شیوه‌های بهره‌برداری از شبکه بر حجم خروجی زهآب‌ها را بررسی و تحلیل نمود تا بتوان در این خصوص قضاوت کرد.

مروری بر تاریخچه

زهکشی کشاورزی، بنا به عقیده سازمان خواربار و کشاورزی جهانی، نه هزار سال پیش در بین‌النهرین آغاز شد. در آن هنگام لوله به کار برده نمی‌شده بلکه به احتمال زیاد از سنگ و سنگ‌ریزه و شاخ و برگ گیاهان بهره‌گیری می‌شد (تیموتی، ۱۹۹۱). احداث اولین شبکه‌های نوین آبیاری و زهکشی در دهه ۱۳۱۰ در جنوب کشور صورت گرفت و اولین زهکش روباز با استفاده از ماشین در حوالی سال ۱۳۳۵ در شاوور خوزستان ساخته شد. در اویل دهه ۴۰ اولین ماشین زهکشی وارد کشور شد. اولین طرح بزرگ زهکشی به وسعت ۱۱۰۰۰ هکتار در هفت تپه به اجرا درآمد. سپس زهکشی اراضی شرکت کشت و صنعت کارون و همزمان با آن زهکشی اراضی آبخور سد وشمگیر در گرگان آغاز گردید. دشت‌های مغان، دالکی در بوشهر، زابل، میان‌آب، بهبهان، طرح‌های هفت‌گانه توسعه نیشکر در خوزستان از جمله طرح‌های بزرگ دیگری هستند که اجرای آنها به انجام رسید. طی سالیان اخیر توجه بیشتر دست اندرکاران طرح‌های توسعه منابع آب به سرمایه‌گذاری جهت احداث سدها و شبکه آبیاری و زهکشی‌های جدید، خطوط انتقال، کانال‌های آبرسانی، کالورت‌ها، تونل‌های تحت فشار و آزاد بوده و به بحث بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه و همچنین بهسازی و مقاوم‌سازی طرح‌های اجرا شده، پرداخته نشده است (مرادی نژاد، ۱۳۸۷).

انتخاب روش توزیع آب، یکی از پارامترهای مهم و اساسی در طراحی شبکه‌های آبیاری محسوب می‌گردد. از لحاظ کلی روش‌های توزیع دائمی و گردشی معمولترین روش‌های توزیع آب در شبکه‌های آبیاری می‌باشند که بعضاً با خواسته‌ها و نیازهای کشاورزان هماهنگی ندارد. در دهه‌های اخیر در سطح کشورهای پیشرفته، روش توزیع بر مبنای تقاضا مورد توجه قرار گرفته است. در این روش، ریسک به حداقل رسیده و از طرف دیگر، کشاورز با توجه به احتیاج آب واقعی خود اقدام به آبیاری می‌نماید و در نتیجه عملکرد سیستم در شبکه بهبود می‌یابد. در این شرایط نه گیاه دچار تنش ناشی از کمبود آب می‌شود و نه آب مازاد مشابه روش‌های توزیع گردشی و دائمی به زمین نفوذ می‌کنند. همچنین مشارکت مستقیم کشاورزان در امر مدیریت شبکه در این روش و نیز ارتباط دایم و منظم آنها با مسئولان، موجب تلفیق دانش بومی و دانش روز می‌گردد و بسیاری از مشکلات بهره‌برداری را کاهش می‌دهد (زمان‌زاده و همکاران ۱۳۸۵).

کرامت‌زاده و همکاران (۱۳۸۵) در یک طرح تحقیقاتی مشکلات فنی شبکه آبیاری و زهکشی پروژه دعبل خزاعی را بررسی کرده و نتیجه گرفتند در مطالعه شبکه‌های آبیاری و زهکشی بررسی و شناخت پتانسیل‌های آب و خاک منطقه مورد مطالعه از عوامل مؤثر در تصمیم‌گیری‌های مدیریت آن محسوب می‌شوند. بررسی‌ها نشان می‌دهد برای اجرای عملیات پروژه‌های آبیاری و زهکشی علاوه بر تجربیات فنی و مهندسی، برنامه زمانبندی و وجود ماشین آلات مناسب الزامی می‌باشد. کشاورزی در جنوب استان خوزستان منجر به تولید

حجم زیادی زه‌آب‌های شور شده که تخلیه آنها به پایین دست اعتراض زیادی را برانگیخته است. زه‌آب ورودی به لوله زهکش شامل دو قسمت می‌باشد: بخشی از بالای سطح زهکش با کیفیت آب خارج شده از منطقه ریشه و بخش دیگر از ناحیه زیر زهکش با کیفیت آب زیرزمینی وارد لوله زهکش می‌شود. در صورتیکه آب زیرزمینی شور باشد (مانند وضعیتی که در خوزستان وجود دارد)، کیفیت زهاب نیز شور خواهد بود و در پایین دست مشکلاتی را بوجود می‌آورد (نوابیان و لیاقت، ۱۳۸۵).

بر روی سیستم‌های بهره‌برداری از کانال‌های بزرگ راینر و همکاران (۱۹۹۴)، در شبکه آبیاری فیتسانلوک در شمال تایلند تحقیقاتی را انجام دادند و یکی از دلایل مهم ضعیف بودن عملکرد سیستم‌های آبیاری در جنوب آسیا را فقدان یک سیستم بهره‌برداری صحیح و منظم در کانال‌های اصلی عنوان کردند.

بیشترین خطر تخریب کیفیت آب به لحاظ شوری متوجه زهآب‌های کشاورزی در طرح‌های آبیاری و زهکشی مورد بهره‌برداری جدید و یا در دست اجرا و توسعه می‌باشد. از مجموع ۷۴/۲۵ متر مکعب در ثانیه حجم زهآب‌ها و پساب‌های اندازه‌گیری و تخلیه شده به رودخانه‌های کارون و دز ۶۷ متر مکعب در ثانیه متعلق به زهکش‌های کشاورزی و ۷/۲۵ متر مکعب در ثانیه مربوط به پساب‌های صنعتی بوده است (حسینی زارع و همکاران، ۱۳۸۵).

ایجاد کمیته‌های تهیه دستورالعمل‌های کاربردی در زمینه بهره‌برداری و نگهداری از شبکه‌ها با توجه به شرایط هر کدام از شبکه‌ها و تهیه شاخص‌هایی برای ارزیابی و کنترل فعالیت‌های مربوطه، توجه لازم و کافی طراحان شبکه‌ها به مسائل بهره‌برداری و نگهداری و تهیه دستورالعمل‌های کاربردی برای آنها و کسب نظر کارشناسان صاحب نظر در این مورد برای بررسی و تصویب طرح‌های مطالعاتی و اجرایی شبکه‌های آبیاری و زهکشی و همچنین استفاده از کارشناسان بهره‌برداری و نگهداری در مراحل تحویل موقت و قطعی طرح‌های اجرا شده ضروری است (ناشر و محجوبی، ۱۳۸۱).

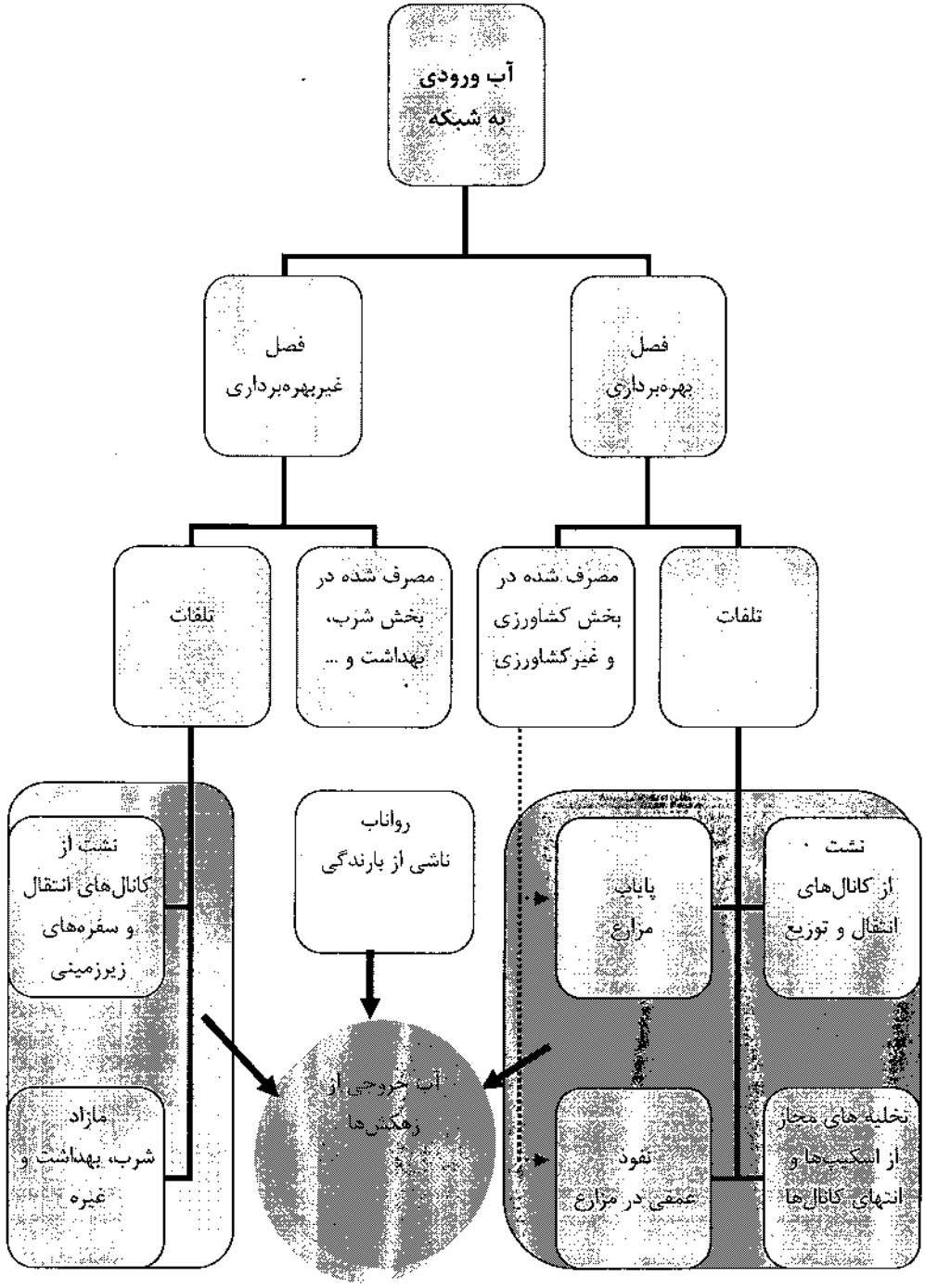
مواد و روش‌ها

شبکه آبیاری و زهکشی مغان با دربرگرفتن ۹۰۰۰۰ هکتار مساحت ناخالص از اراضی دشت مغان در شمال استان اردبیل به منظور آبیاری ۷۰۰۰۰ هکتار اراضی خالص کشاورزی احداث گردیده است. کانال اصلی این شبکه خاکی و دارای ظرفیت ۸۰ متر مکعب بر ثانیه می‌باشد.

شبکه گسترده زهکش‌های فرعی در این شبکه نهایتاً به ۸ شاخه زهکش اصلی منتهی می‌شود که به رود ارس تخلیه می‌گردند. نتایج آمارهای روزانه نشان می‌دهد که تقریباً در تمام طول سال دراین زهکش‌ها جریان آب وجود داشته و فقط میزان آن در زمان‌های مختلف دارای نوسان بوده و متغیر می‌باشد. برای تجزیه و تحلیل دقیق میزان جریان آب موجود در زهکش‌ها عوامل مؤثر بررسی شده به دو فصل بهره‌برداری و غیربهره‌برداری تقسیم و بطور جداگانه مورد تحلیل قرارگرفتند. در دیاگرام شکل شماره (۱) شمای کلی بیلان آبی شبکه ترسیم گردیده و درآن این پارامترهای مرتبط نشان داده شده‌اند.

نتایج

درفصل بهره‌برداری عمده‌ترین تغذیه کننده زهکش‌ها بطور کلی آب ناشی از آبیاری محصولات کشاورزی و در فصل غیربهره‌برداری مازاد شرب، بهداشت و ... می‌باشد. با توجه به اینکه کل آب مصرفی شهرها و روستاها از شبکه آبیاری تأمین می‌گردد لذا جریان آب در کانال‌ها و بخصوص کانال اصلی و A در طول سال تداوم دارد و این عمل موجب می‌گردد تا زهکش‌ها نیز دائماً ولی به میزان‌های متفاوت آب داشته باشند.



شکل شماره (۱) : شمای کلی بیلان آبی شبکه

ـ منابع تغذیه در فصل بهره‌برداری

در شبکه آبیاری و زهکشی مغان بسته به شرایط جوی تقریباً از اواسط آبان تا اواسط اسفند آبیاری اراضی کشاورزی و باغات انجام نمی‌گیرد و لذا گرچه تفکیک سال زراعی به دو فصل بهره‌برداری و غیربهره‌برداری از شبکه بطور دقیق میسر نیست، اما می‌توان ماه‌های آبان، آذر، دی و بهمن را به عنوان فصل غیربهره‌برداری و دیگر ماه‌های سال را به عنوان فصول بهره‌برداری در نظر گرفت. در این قسمت به شرح پارامترهای دخیل در آب زهکش‌ها در فصل بهره‌برداری پرداخته می‌شود.

الف ـ پایاب‌های مزارع

در فصل بهره‌برداری بخشی از آبی که به زهکش‌ها می‌ریزد ناشی از پایاب و هرزآب‌های خروجی از انتهای مزارع می‌باشد. که در آبیاری ثقلی (که عمده روش آبیاری دشت است) برای تأمین حداقل عمق آب مورد نیاز در انتهای مزارع، مقداری از آب آبیاری به صورت هرز آب تلف می‌شود که مقدار این تلفات در اراضی تپه ماهور، شیب‌دار و تسطیح نشده بیشتر است و این بخش مربوط به نحوه کاربرد آب در سطح مزرعه توسط کشاورزان می‌باشد.

در این خصوص شرکت بهره‌برداری به روش‌های گوناگون سعی در ارشاد کشاورزان برای جلوگیری از تلفات آبیاری می‌نماید که از آن جمله می‌توان به ارتباط مداوم عوامل شرکت با کشاورزان، ارائه تذکرات و راهنمایی‌های لازم به آنان و ترغیب آنها به مشارکت در امر بهره‌برداری اشاره نمود. از روش‌های دیگری که شرکت در جهت جلوگیری از تلفات بی‌رویه آب به کار گرفته این است که در صورت مشاهده پایاب اضافی در انتهای مزارع، تذکرات لازم از طرف عوامل بهره‌برداری به زارعین داده می‌شود.

ب ـ نفوذ عمقی

بخش دیگر از آبی که به مزرعه وارد و در آن توزیع می‌شود به صورت نفوذ عمقی از انتهای ناحیه توسعه ریشه به اعماق خاک نفوذ پیدا کرده و به آب‌های زیرزمینی می‌پیوندد. این موضوع در آبیاری ثقلی بخاطر تأمین عمق مورد نیاز یکسان در سرتاسر ناحیه توسعه ریشه گیاهان بوده و میزان این تلفات در ابتدای مزارع به مراتب بیشتر از انتهای آن می‌باشد. در هر صورت آب‌هایی که در این بخش تلف می‌شود نهایتاً به زهکش‌های عمیق و اصلی شبکه تخلیه شده و از آن خارج می‌گردد. با توجه به اینکه راندمان کاربرد آب در مزرعه حدود ۵۰ درصد است لذا ۵۰ درصد آب ورودی به مزرعه به دو صورت خروج از انتهای مزرعه و نفوذ عمقی به هدر می‌رود. بطور معمول کارشناسان سهم دو پارامتر فوق را حدوداً مساوی در نظر می‌گیرند یعنی نصف تلفات بصورت پایاب و نصف دیگر بصورت زهاب از داخل مزرعه به هدر می‌رود.

پ ـ نشت از کانال‌های انتقال و توزیع

کانال‌های اصلی (منجمله کانال A) در شبکه آبیاری و زهکشی مغان عمدتاً بصورت خاکی بوده و نشت آب از آنها امری اجتناب‌ناپذیر است. با وجود آنکه حدود ۳۰ کیلومتر از این دو کانال در سال‌های اخیر با بتن پوشش

داده شده‌اند، لکن هنوز هم بالغ بر ۱۴۵ کیلومتر آن بصورت خاکی بوده و بنابراین در بازه‌هایی از کانال که در خاکریزی واقع شده، نشت آب قابل توجه می‌باشد. بدین ترتیب آبی که از این بخش به اعماق خاک نفوذ می‌کند، یا از طریق الحاق و بالا آوردن سطح آب زیرزمینی و یا بطور مستقیم به زهکش‌های عمیق و اصلی شبکه نشت نموده و در آن جاری می‌گردد. همچنین وجود کانال‌های فرعی خاکی و رسوبگذاری و رویش نی و علف‌های هرز در آنها که بزرگترین مانع جریان آب محسوب می‌شوند، برکاهش سرعت و افزایش نشت آب و هدر رفتن آن کمک می‌نماید.

ت ـ تخلیه‌های مجاز از اسکیپ‌ها و انتهای کانال‌ها

یکی دیگر از عوامل مؤثر بر میزان آب موجود در زهکش‌ها، آب خروجی از انتهای کانال‌ها و یا تخلیه‌های شبکه می‌باشد. برنامه روزانه بهره‌برداری از شبکه‌ها می‌تواند طوری تهیه شود که هیچگونه خروجی از انتهای کانال‌ها و یا تخلیه‌ها وجود نداشته باشد. اما در برخی مواقع به دلایل مختلف از جمله ایام بارندگی‌های ناگهانی و عدم استفاده مقطعی زارعین که به ناچار تا انجام تنظیمات لازم آب کانال‌ها به زهکش هدایت می‌گردد، همچنین در مواقع اضطراری که به دستور مراجع مجبور به تخلیه آب کانال اصلی می‌گردند بطور ناخواسته باعث افزایش دبی زهکش‌ها می‌گردد.

ـ منابع تغذیه‌کننده زهکش‌ها در فصل غیربهره‌برداری

در فصل غیربهره‌برداری آبیاری در سطح دشت مغان یا وجود نداشته و یا خیلی کم و قابل اغماض می‌باشد. در این فصل سه منبع اصلی در تغذیه خروجی زهکش‌ها مؤثر است که در مجموع دبی پایه زهکش‌ها را در این فصل تشکیل می‌دهد.

الف ـ مازاد آب بخش شرب، صنعت و بهداشت

با اینکه در فصل غیر بهره‌برداری نیازی به آب وجود ندارد ولی به خاطر نیاز بخش شرب، و صنعت و بهداشت، حداقل از آب باید به شبکه وارد شود این حداقل ورودی به میزان ۵ متر مکعب در ثانیه در ماه‌های غیربهره‌برداری می‌باشد. اما نکته قابل توجه در اینجاست که از این ۵ متر مکعب در ثانیه تنها در حدود یک متر مکعب آن به مصرف شرب می‌رسد و مابقی پس از مصارف صنعتی و بهداشتی به زهکش‌ها می‌ریزد. فلذا قسمت اعظم خروجی زهکش‌ها در این فصل ناشی از این مسئله می‌باشد.

ب ـ رواناب ناشی از بارندگی‌ها

در فصل غیر بهره‌برداری معمولا بارشهای جوی به صورت برف و باران در دشت و اراضی بالادست نازل می‌شود. بخشی از این بارش‌ها در سطح دشت نفوذ یافته و موجب تغذیه سفره آب زیرزمینی می‌گردد و بخش دیگری از آن نیز به صورت رواناب جاری شده و از طریق مسیل‌ها و زهکش‌ها به رود ارس هدایت می‌شود. بنابراین بخشی از آب زهکش‌ها در این فصول ناشی از بارندگی‌ها می باشد که البته میزان آن به دقت معلوم نیست اما می‌توان با مطالعات هیدرولوژیکی مقدار آن را تخمین زد.

ـ نشت از کانال‌های انتقال و آب زیرزمینی

به علت مثبت بودن بیلان آب زیرزمینی در فصل بهره‌برداری (که با انباشت آب حاصل از نفوذ عمقی در آبیاری سطحی و همچنین تلفات آب در شبکه توزیع آب و کمتر بودن سرعت تخلیه حاصل می‌شود)، سطح آب زیرزمینی صعود کرده و پس از پایان فصل بهره‌برداری به تدریج تخلیه می‌شود. این جریان معمولاً از دیواره و کف زهکش‌ها بصورت نشت اتفاق می‌افتد.

ـ تعریف و تعیین دبی پایه زهکش‌های اصلی شبکه

با توجه به توضیحات فوق و جهت تسهیل در بررسی و تحلیل میزان آب موجود در زهکش‌ها ضرورت دارد در این بخش نسبت به تفکیک دبی زهکش‌ها اقدام گردد. بطوریکه اشاره شد وجود منابع مختلف تغذیه در دو فصل بهره‌برداری و غیربهره‌برداری باعث گردیده در تمام ماه‌های سال یک دبی حداقل بصورت مداوم در زهکش‌ها جریان داشته باشد. این دبی در شبکه بنام دبی پایه مشهور می‌باشد. برآورد دقیق میزان دبی پایه در ایام مختلف سال واقعاً مشکل و مستلزم اندازه‌گیری دقیق در طول سال است که در این خصوص کارهایی قبلاً انجام گرفته و درحال حاضر نیز در حال انجام است. بررسی‌های کارشناسی و برآوردهای کارشناسی نشان می‌دهد که دبی پایه زهکش‌ها در طول سال دارای نوسان بوده و در ایام آبیاری مقدار آن بیشتر می‌گردد. در این مطالعه دبی پایه، برابر حداقل دبی خروجی زهکش‌ها در طول سال، که در یکی از ماه‌های فصل غیر بهره‌برداری اتفاق افتاده در نظر گرفته شده است. درجدول شماره (۱) اطلاعات مربوط به میزان آب زهکش‌ها درماه‌های مختلف برای یک دوره ۷ ساله (از سال زراعی ۷۹-۷۸ لغایت ۸۵-۸۴) بصورت میانگین برآورد شده است. همچنین در شکل شماره (۲) این اطلاعات بصورت نمودار نشان داده شده است. شکل شماره (۳) تفکیک زهکش‌ها در گروه آب پایه و غیرپایه را نشان می‌دهد.

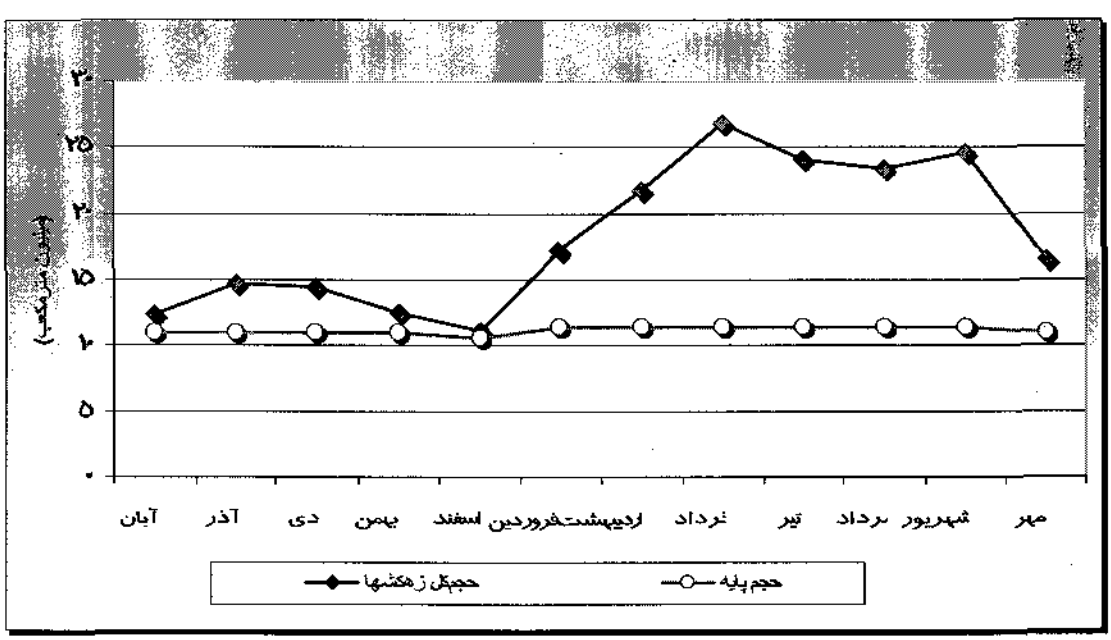
با توجه به جدول و نمودارهای مذکور مشخص می‌شود که ۶۱ درصد آب خروجی از زهکش‌ها در طول کل سال بصورت پایه و مداوم بوده و تنها حدود ۳۹ درصد ازآن که البته در این خصوص بعداً بحث خواهد شد بصورت متغیر از زهکش‌های اصلی شبکه تخلیه می‌شود.

ـ تعیین میزان آب پایه موجود در زهکش‌های اصلی شبکه به تفکیک

بطوریکه اشاره گردید در شبکه آبیاری مغان ۸ شاخه زهکش اصلی وجود دارد که تمامی این زهکش‌ها آب‌های مازاد شبکه را از زهکش‌های درجه دوم دریافت و به رودخانه ارس تخلیه می‌نمایند. تقریباً در تمامی این زهکش‌ها در طول کل سال بنا به منابع تغذیه کنندشان آب وجود دارد. در جدول شماره (۲) تفکیک میزان آب پایه و کل خروجی برای هر کدام از این زهکش‌ها انجام شده و در شکل شماره (۴) این اطلاعات بصورت نمودار ارائه گردیده است.

جدول شماره (۱) – اطلاعات مربوط به زهکش‌ها دردوره هفت ساله بصورت میانگین

ماه	کل آب خروجی از زهکش‌ها		آب پایه زهکش‌ها		آب خروجی از زهکش‌ها پس از کسر پایه	
	دبی (m3/s)	حجم (MCM)	دبی (m3/s)	حجم (MCM)	دبی (m3/s)	حجم (MCM)
آبان	۴/۹۹	۱۲/۳۶	۴/۲۴	۱۱	۰/۷۵	۱/۹۴
آذر	۵/۷	۱۴/۷۷	۴/۲۴	۱۱	۱/۴۶	۳/۷۸
دی	۵/۵۵	۱۴/۳۹	۴/۲۴	۱۱	۱/۳۱	۳/۳۹
بهمن	۴/۸۴	۱۲/۵۵	۴/۲۴	۱۱	۰/۶	۱/۵۵
اسفند	۴/۴۵	۱۱/۱۶	۴/۲۴	۱۰/۶۳	۰/۲۱	۰/۵۳
فروردین	۶/۴۲	۱۷/۱۹	۴/۲۴	۱۱/۳۶	۲/۱۸	۵/۸۳
اردیبهشت	۸/۱	۲۱/۷	۴/۲۴	۱۱/۳۶	۳/۸۶	۱۰/۳۳
خرداد	۱۰/۰۴	۲۶/۸۹	۴/۲۴	۱۱/۳۶	۵/۸	۱۵/۵۳
تیر	۸/۹۷	۲۴/۰۳	۴/۲۴	۱۱/۳۶	۴/۷۳	۱۲/۶۷
مرداد	۸/۷۲	۲۳/۳۵	۴/۲۴	۱۱/۳۶	۴/۴۷	۱۱/۹۹
شهریور	۹/۱۹	۲۴/۶۲	۴/۲۴	۱۱/۳۶	۴/۹۵	۱۳/۲۵
مهر	۶/۳۶	۱۶/۵	۴/۲۴	۱۱	۲/۱۲	۵/۵
میانگین	۶/۹۵	۱۸/۳۴	۴/۲۴	۱۱/۱۵	۲/۷	۷/۱۹
جمع کل سالیانه	-	۲۲۰/۰۹	-	۱۳۳/۸۱	-	۸۶/۲۸



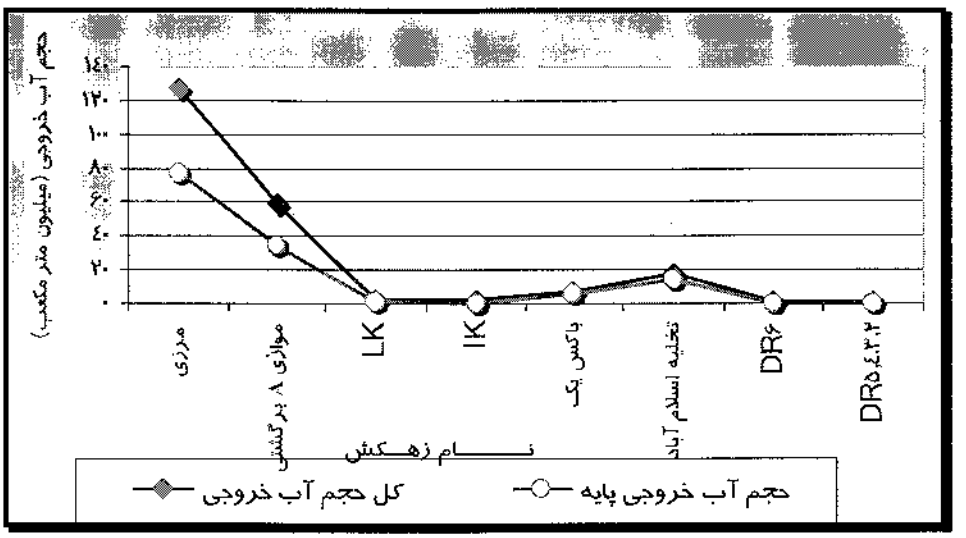
شکل شماره (۲) – نمودار زهکش‌ها در دوره هفت ساله بصورت میانگین و تفکیک شده

شکل شماره (۳)- نمودار تفکیک حجم خروجی از زهکش‌ها (متوسط هفت ساله)

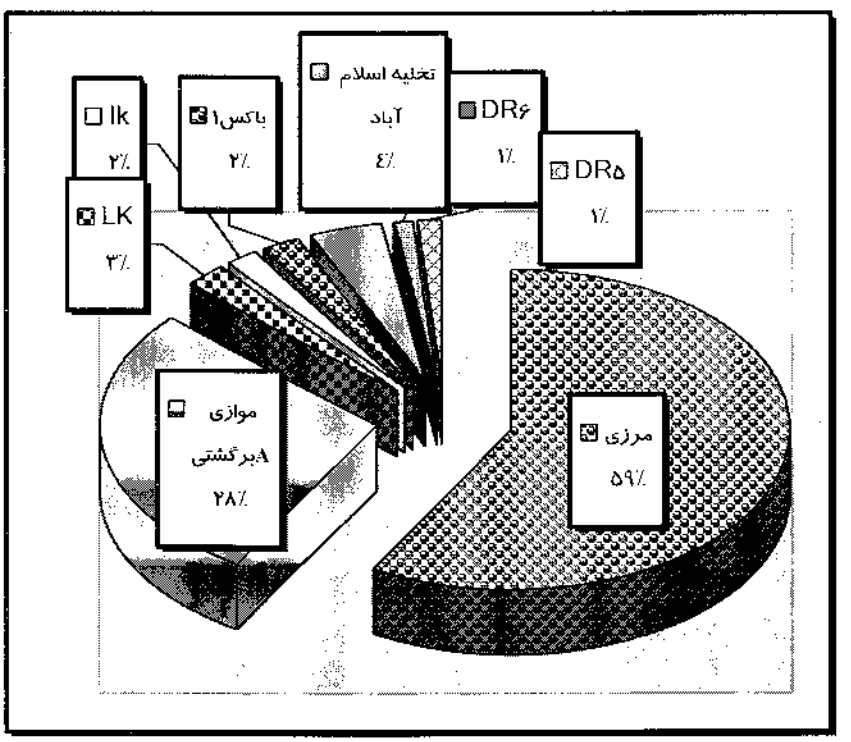
جدول شماره (۲) – تفکیک دبی پایه و غیرپایه برای زهکش‌های اصلی شبکه

نام زهکش	کل آب خروجی از زهکش‌ها		آب پایه زهکش‌ها		آب خروجی از زهکش‌ها پس از کسر پایه	
	دبی (m3/s)	حجم (MCM)	دبی (m3/s)	حجم (MCM)	دبی (m3/s)	حجم (MCM)
مرزی	۴/۰۳	۱۲۷/۱۷	۲/۴۴	۷۶/۸۶	۱/۶	۵۰/۳۱
موازی A برگشتی	۱/۸۸	۵۹/۴۳	۱/۱۱	۳۴/۹۸	۰/۷۸	۲۴/۴۵
زهکش LK	۰/۰۹	۲/۸۷	۰/۰۲	۰/۶۸	۰/۰۷	۲/۱۹
زهکش Ik	۰/۰۷	۲/۲	۰/۰۱	۰/۴۵	۰/۰۶	۱/۷۴
باکس یک	۰/۲۴	۷/۷	۰/۱۸	۵/۷۷	۰/۰۶	۱/۹۴
تخلیه اسلام آباد	۰/۵۸	۱۸/۱۴	۰/۴۶	۱۴/۵۴	۰/۱۱	۳/۶
زهکشDR6	۰/۰۴	۱/۱۵	۰/۰۱	۰/۳۵	۰/۰۳	۰/۸
زهکش DR5(1,2,3,4)	۰/۰۵	۱/۴۲	۰/۰۱	۰/۱۸	۰/۰۴	۱/۲۴
جمع کل سالیانه	-	۲۲۰/۰۹	-	۱۳۳/۸۱	-	۸۶/۲۸

بطوریکه مشاهده می‌گردد درهردو نمودار شماره ۴ و ۵ به ترتیب زهکش مرزی و موازی A برگشتی بالاترین درصد را داشته و مجموعاً بالغ بر ۸۵ درصد آب خروجی از شبکه را شامل می‌شوند و سایر زهکش‌ها کمتر از ۱۵ درصد از آب خروجی را تشکیل می‌دهند. علت این موضوع این است که زهکش‌های مرزی و A برگشتی و تا حدودی تخلیه اسلام‌آباد بعنوان زهکش‌های اصلی بوده و علاوه بر اینکه به علت داشتن عمق زیاد قادر به تخلیه جریان‌های زیرسطحی و زهآب‌ها و تثبیت سطح آب زیرزمینی می‌باشند، بعنوان جمع‌کننده تعداد زیادی از زهکش‌های درجه دو و حتی درجه یک عمل کرده و از حوزه عملکرد و مساحت تحت پوشش بیشتری برخوردار است.



شکل شماره (۴) – نمودار تفکیک دبی پایه زهکش‌های اصلی شبکه



شکل شماره (۵) – سهم هرکدام از زهکش‌های اصلی از آب غیرپایه

ـ استفاده مجدد ازآب زهکش‌ها

از برخی از زهکش‌های شبکه بصورت محدود جهت تامین آب اراضی استفاده می‌شود که از آن جمله می‌توان

ـ استفاده مجدد ازآب زهکش‌ها

از برخی از زهکش‌های شبکه بصورت محدود جهت تامین آب اراضی استفاده می‌شود که از آن جمله می‌توان به زهکش‌های موازی A برگشتی (زهکش‌های A.P – M.N)، مرزی (نهرنادر)، زهکش L.K و I.K اشاره نمود. از بین این زهکش‌ها استفاده از موازی A برگشتی و مرزی ناچیز بوده در حالیکه تمام آب موجود در دو زهکش L.K و I.K جهت مصارف کشاورزی اراضی شامات که فاقد کانال‌های مستقل انتقال و توزیع آب می‌باشند، استفاده می‌گردد. حجم متوسط سالیانه این دو زهکش در طول دوره آماری مورد بررسی در این گزارش پس از کسر آب پایه به میزان ۳/۹۳ میلیلون مترمکعب می‌باشد.

جمع‌بندی آب خروجی از زهکش‌های شبکه پس از کسر دبی پایه و استفاده‌های مجاز

بطوریکه در بخش‌های قبلی توضیح داده شد، فقط قسمتی از آب موجود در زهکش‌ها مربوط به فصل بهره‌برداری و توزیع آب در شبکه بوده و نهایتاً مربوط به انجام آبیاری در سطح مزارع می‌باشد. این بخش از آب می‌بایست با تفکیک ماه‌های مربوط به فصل بهره‌برداری از غیر بهره‌برداری طبقه‌بندی شود. با این توضیحات آب خروجی مربوط به توزیع آب در شبکه و انجام آبیاری در مزارع که ارتباط نسبتاً مستقیمی با امر بهره‌برداری دارد، پس از کسر آب پایه و ماه‌های غیربهره‌برداری و استفاده‌های مجاز در ماه‌های مختلف به شرح جدول شماره (۳) می‌باشد. بدین ترتیب مجموع آب خروجی از زهکش‌ها ناشی از توزیع آب در شبکه و انجام آبیاری مزارع بالغ بر ۷۱/۹ میلیون مترمکعب می‌باشد.

جدول شماره (۳) – آب خروجی از زهکش‌های شبکه متاثر از آب آبیاری توزیعی

ماه	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	جمع
دبی آب خروجی (m3/s)	۰/۲	۲/۰۴	۳/۶۱	۵/۵۵	۴/۵۱	۴/۲۲	۴/۷۱	۲/۰۸	..
حجم آب خروجی زهکش‌ها(MCM) با کسر دبی پایه و استفاده‌های مجدد	۰/۵	۵/۴۷	۹/۶۸	۱۴/۸۷	۱۲/۰۹	۱۱/۳۱	۱۲/۶۱	۵/۳۸	۷۱/۹

تعیین پایاب مجاز ناشی از توزیع آب در شبکه

برای یافتن معیاری جهت ارزیابی میزان پایاب خروجی از شبکه می‌بایست آب توزیع شده در سطح شبکه را مورد تجزیه و تحلیل قرار دارد. شیوه آبیاری نقش تعیین کننده ای در میزان تلفات آب در مزرعه دارد. راندمان آبیاری داخل مزرعه در انواع روشهای آبیاری تحت فشار بالا و در روش‌های ثقلی (بخصوص آبیاری نواری و فارویی)، که روش معمول و مورد استفاده در اکثر اراضی دشت مغان است، کمتر می‌باشد. در این دو

روش آبیاری، آب وارد شده به مزرعه در بین فاروها یا نوارها تقسیم و تا خیس شدن عمق توسعه ریشه گیاه در انتهای فاروها یا نوارها، جریان آب ادامه می‌یابد. بدیهی است که حجم قابل توجهی از آب وارد شده به مزرعه، پس از رسیدن آب به انتهای فارو یا نوار آبیاری و تا تأمین رطوبت لازم در آن نقطه، به صورت رواناب از مزرعه خارج می‌شود و قسمتی از آب ورودی نیز در این فاصله زمانی، به صورت تلفات عمقی در بالادست از ناحیه عمق توسعه ریشه خارج می‌شود. سند ملی آب ایران میزان راندمان کاربرد آب در مزرعه را برای آبیاری ثقلی ۴۸ درصد اعلام کرده و معمول بر این است که نیمی از حجم آب تلف شده در داخل مزرعه تلفات عمقی و نیم دیگر رواناب خروجی به حساب آورده شود. لذا مطابق موارد فوق میزان مجاز آب خروجی از مزرعه به صورت پایاب ۲۶ درصد مقدار آب توزیع شده در مزرعه است. در جدول شماره (۴) اطلاعات مربوط به آب توزیع شده در سطح مزارع و همچنین میزان پایاب محاسبه شده ارائه گردیده است.

جدول شماره (۴) – مقایسه حجم اندازه‌گیری شده آب خروجی از زهکش‌ها و حجم محاسباتی زه‌آب

ماه	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	جمع
دبی آب توزیعی (m3/s)	۷/۰۷	۱۸/۰۱	۳۰/۸۸	۳۳/۲۹	۳۳/۱	۳۷/۳۳	۲۶/۷۹	۶/۹۳	-
حجم آب توزیعی (MCM)	۱۷/۷۲	۴۸/۲۳	۸۲/۷۱	۸۹/۱۵	۸۸/۶۶	۹۹/۹۸	۷۱/۷۷	۱۷/۹۷	۵۵۵/۱۱
حجم پایاب (MCM) (با احتساب ۲۶ درصد زهاب سطحی)	۴/۶۱	۲/۵۴	۲۱/۵	۲۳/۱۸	۲۳/۰۵	۲۶	۱۸/۶۶	۴/۶۷	۱۴۴/۳۳
حجم آب خروجی اندازه‌گیری شده (MCM)	۰/۵	۵/۴۷	۹/۶۸	۱۴/۸۷	۱۲/۰۹	۱۱/۳۱	۱۲/۶۱	۵/۳۸	۷۱/۹

- بحث

در جدول شماره (۴) حجم آب خروجی اندازه‌گیری شده در شبکه ناشی از توزیع آب در مزارع و حجم تئوریک زهاب سطحی (محاسبه شده) با یکدیگر مقایسه شده‌اند. بطوریکه مشاهده می‌گردد به غیر از ماه‌های فروردین و مهر که میزان خروجی از زهکش‌ها نسبت به میزان پایاب محاسباتی بیشتر است در بقیه ماه‌ها حجم پایاب خروجی از زهکش‌ها کمتر از حجم پایاب محاسباتی است. در دو ماه فروردین و مهر که تقریباً ابتدا و انتهای فصل بهره‌برداری محسوب می‌گردند، میزان آب مصرفی و توزیع آن در شبکه و همچنین آبیاری در مزارع کم بوده و به این دلیل نسبت خروجی به توزیعی رقم بالایی را نشان می‌دهد. در بقیه ماه‌ها این

نسبت در حد پایین بوده بطوریکه در سرجمع سالیانه این نسبت به کمتر از ۵۰ درصد رسیده است. این موضوع بیانگر آن است که وضعیت توزیع و مصرف آب در شبکه علی رغم همه مشکلاتی که وجود دارد در مقایسه با شبکه‌های مشابهی که از لحاظ میزان آب نسبت به اراضی تحت پوشش محدودیتی متوجه آنها نیست، از شرایط نسبتاً مناسبی برخوردار می‌باشد. در بررسی عللی که موجب این بهبود شده و می‌تواند بیشتر تاثیرگزار باشد می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- انجام شبانه روزی آبیاری در شبکه

علی رغم برخی دیدگاه‌ها، بررسی‌های انجام شده نشان‌دهنده این موضوع است که آبیاری در شبکه مغان در فصل بهره‌برداری شبانه روزی بوده و زارعین از آب تحویلی بصورت تمام وقت استفاده می‌نمایند. عدم انجام آبیاری شبانه مختص آبیاری‌های منفردی است که در فصل غیربهره‌برداری وبه صورت موردی انجام می‌گیرد. با شروع فصل بهره‌برداری رقابت برای دریافت بموقع آب شروع شده و نوبت‌بندی تاریخ دریافت آب از طرف عوامل توزیع انجام می‌گیرد.

- تحویل آب به زارعین براساس برنامه مشخص و ساعات معین

تحویل آب در شبکه آبیاری مغان ضمن آنکه با تقاضای قبلی مصرف کنندگان همراه است لکن بطور کلی درچارچوب برنامه‌ریزی فنی شرکت بهره‌برداری نیز قرار دارد که از آنجمله می‌توان به انجام نوبت‌بندی همیشگی و گردش آب در کانال‌های مختلف در صورت نیاز اشاره نمود. همچنین از دیگر برنامه‌ها تحویل ساعتی آب به کشاورزان است که البته این ساعات نسبت به کشتهای مختلف و نوبتهای آبیاری متغیر می‌باشد. این عمل ضمن ایجاد رقابت بین زارعین در جهت رعایت عدالت در توزیع آب و تعداد یکسان ساعات برخورداری از آن، به میزان زیادی برمصرف آب توسط کشاورزان تاثیرگذار بوده و از هدر رفت آب جلوگیری می‌نماید.

- کنترل مداوم آب خروجی از مزارع و زهکش‌ها توسط شرکت بهره‌برداری

علاوه بر اقدامات اشاره شده که عموماً حالت پیشگیری از مصرف بیش از اندازه و هدر رفت آب را دارد، بعد از تحویل آب نیز بطور مرتب کنترل‌هایی بر نحوه مصرف آب تحویلی توسط کشاورزان اعمال میگردد. میزان آب خروجی از انتهای مزارع توسط عوامل توزیع آب مناطق آبیاری بطور مرتب کنترل شده و چنانچه در پایاب مزارع میزان دبی آب غیرمعمولی مشاهده شود ضمن تذکر به زارع، در صورت عدم مصرف بهینه، از میزان آب تحویلی کاسته می‌شود. زهکش‌های فرعی شبکه مرتباً کنترل و میزان آب درخواستی مناطق چهارگانه آبیاری بطور روزانه با درنظر گرفتن شرایط زهکش‌های آنها مورد بازنگری قرار می‌گیرد. علاوه بر کنترل‌های فوق، میزان آب موجود در زهکش‌های اصلی شبکه بصورت یک روز در میان توسط اکیپی متشکل از نمایندگان امورآب و شرکت بهره‌برداری آماربرداری شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. نتیجه این اقدامات باعث کاهش آب خروجی از زهکش‌ها و مصرف بهینه آب می‌گردد.

ـ نتیجه‌گیری

با توجه به مدیریت بهره‌برداری اعمال شده در سال‌های مورد مطالعه بنظر می‌رسد که کنترل و کاهش حجم آب خروجی از زهکش‌ها تا حد نسبتاً مطلوبی حاصل شده است. البته این شیوه‌های مدیریت بهره‌برداری اگر چه لازم است اما برای دستیابی به هدف والاتر که همانا بهره‌وری بهینه از منابع آب و خاک دشت میباشد کافی نیست. باید درنظر داشت که کاهش آب موجود در زهکش‌ها (غیر از موارد مرتبط با مدیریت بهره‌برداری) تا حدود زیادی از طریق افزایش راندمان کاربرد آب در داخل مزرعه که بیشترین تلفات در این قسمت است، میسر می‌باشد. این کار غیر از شرایط و ملزومات فنی، مستلزم تغییر شیوه‌های آبیاری و بطور کلی تغییر نگرش توسط زارعین نسبت به مقوله آب زراعی است که می‌بایست توسط متولیان امر طی برنامه‌های ترویجی مناسب و در درازمدت انجام گیرد.

قدردانی

از مسئولین و کارشناسان شرکت بهره‌برداری از شبکه آبیاری و زهکشی و امور آب مغان در انجام مراحل این مطالعات تشکر و قدردانی فراوان دارد.

منابع

۱- مرادی نژاد، حامد. ۱۳۸۸. مدیریت نگهداری شبکه‌های آبرسانی و آبیاری. واحد آب و فاضلاب مرکز ملی مقاوم سازی ایران.

۲- زمان زاده، آذین؛ قهرمان، بیژن؛ منعم؛ محمدجواد؛ داوری، کامران. ۱۳۸۵. ارجحیت روش توزیع آب در شبکه‌های آبیاری بر مبنای تقاضا. اولین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی. اهواز. ایران.

۳- کرامت زاده، مهران؛ گودرزی‌زاده، محمدعلی؛ قربانی، فرهاد. ۱۳۸۵. بررسی مشکلات فنی و اجرایی شبکه آبیاری و زهکشی پروژه دعیل خزاعی. اولین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی. اهواز. ایران.

۴- نوابیان، مریم؛ لیاقت، عبدالمجید. ۱۳۸۵. طراحی بهینه سیستم‌های زهکشی بر اساس مسائل زیست محیطی با استفاده از الگوریتم ژنتیک. اولین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی. اهواز. ایران.

۵- حسینی زارع، نادر؛ سعادتی، نغمه؛ کمایی، هاشم.۱۳۸۵. بررسی وضعیت کمی وکیفی زهآب‌های کشاورزی واثرات آنها برکیفیت منابع آب استان خوزستان اولین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی. اهواز. ایران.

۶- ناشر، حسین ؛ محجوبی، هومن. ۱۳۸۱. کمی کردن خدمات بهره‌برداری و نگهداری، برای ارزیابی و نظارت بر انجام این خدمات در شبکه آبیاری و زهکشی مغان.کارگاه تخصصی مدیریت بهره‌برداری و نگهداری از شبکه‌های آبیاری و زهکشی. تهران. ایران.

7- Gates timothy K. et al., 1991, Multicriterion strategic planning for improved irrigation delivery, proc. 91 natl. conf. irri. Drain., publ. by ASCE, USA, pp567-575

8- Rainer L. et al., 1994, Improved operation of large irrigation canal systems in south east Asia , International journal of water resource development, Vol. 10, No.4, pp 393-415.