Research Paper

Investigating the efficiency of water transfer and providing a solution to reduce water losses in the canals of the left bank irrigation network of RAMSHIR city

Jasem Nahirat [1], Mehdi Zeinivand [2*], Mahmood Shafai Bejestan [3]

[1] Master's student of Water Structures, Faculty of Water and Environmental Engineering, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. (Email: jasemnahirat@yahoo.com)
[2] Assistant Professor of Water Structures, Faculty of Water and Environmental Engineering, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. (Email: M.Zeinivand@Scu.ac.ir) (Corresponding Author)
[3] Professor of Water Structures, Faculty of Water and Environmental Engineering, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. (Email: m_shafai@scu.ac.ir)

10.22125/IWE.2023.168173

Received:
August 25, 2022
Accepted:
January 18, 2023
Available online:
April 18, 2023

Keywords:
Water transfer efficiency, Irrigation losses, Irrigation and drainage network of Ramshir left coast, Sedimentation

Abstract

Considering that Iran is a country where most of its locations have dry and semi-dry climates and with scarcity of water, it is very important to prevent losses from this national resource. This can be done by implementing the basic and scientific knowledge on irrigation networks and increase the efficiency of water transfer. In this study, to estimate the water transfer efficiency of irrigation and drainage network of Ramshir's left coast, 5 different channels, type Canalet, in B-block were selected as samples. The water for this project is supply from the river with no settling basin. Among the canals studied, some of them had water overflow problems from their walls and others didn't have this problem. The amount of waste discharge at each canal was calculated according to the operating conditions in the winter and negligible evaporation and by obtaining the difference of the measured discharge which enter with the output discharge of each channels. From this, the water transfer efficiency was determined. The results showed that the water transfer efficiency in the canals without overflow problems was between 88.40% and 89.18% and in the channels with water overflow problems was between 63.66% and 71.52%. The reason for the reduction of water transfer efficiency in the channels with overflow problems was found due to blockage of cross section because of sediment deposition. The measured hydraulic conditions of these channel show that the bed slope of the channel is lower than the design slope and thus the flow velocity decreases which causes the transport capacity of the sediment to decrease and eventually the sediment deposition occur. In order to improve this condition and improve the water transfer efficiency in the mentioned network, It was suggested that sediments with diameters greater than 1 mm in the water supply and before

* **Corresponding Author:** Mehdi Zeinivand
Address: Assistant Professor of Water Structures, Faculty of Water and Environmental Engineering, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
Email: M.Zeinivand@Scu.ac.ir
Tel: 09163363012

transferring to the network should be trapping by designing a suitable settling basin. And the slope of the Canalets should be improved in such that sediment lower than 1mm do not deposited.

1. Introduction

In the conditions of Iran's arid and semi-arid climate and especially the successive droughts of recent years, preventing the loss of this national resource is extremely important. Implementing irrigation networks with high efficiency and increasing transport efficiency in the existing networks are among the necessary solutions. In this regards numerous studies have been conducted to investigate the transport efficiency. Abuzeid (2021) evaluated the transmission losses of the El Mana main canal and its distribution network with a length of 79.9 km in Egypt. Results indicate that the total loss of irrigation water from the ALMANNA canal and its branches reaches about 16.05 million cubic meters per month, which represent 23.90% of the actual discharges that give to the ALMANNA canal and its branches. The lost water through only seepage reaches about 15.95 million cubic meters per month, representing 99% of all lost irrigation water. Preventing leakage from the body of the canal can be the best solution to reduce losses and increase transmission efficiency. Research was conducted from 2016 to 2018 in irrigation networks of Khuzestan province. In this research, in order to determine the distribution efficiency, the input-output flow method was used with the use of a propeller velocity meter. To have a rational comparison between canals with different dimensions and capacities, the ratio of losses to inlet discharge per kilometer of canal reach has been considered as an evaluation parameter. In total, 26 concrete trapezoidal canal reaches and 17 semi-elliptical prefabricated channel reaches have been studied. The studied canal reaches were located in OMIDIEH, ANDIMESHK, GOTVAND, BEHBAHAN, HAMIDIEH, DEZFUL, Shoosh, SHOSHTAR, RAMSHIR, AHVAZ, BAVI and SHADEGAN, counties of Khuzestan province. Results showed that distribution network efficiency changes from 38.9% to 99.7% for both canals and semi-elliptical channels. The seepage losses per kilometer of canal length varied from 20.92 to 12454.10 m3/day. Maximum and minimum values of seepage losses relative to inlet discharge for concrete trapezoidal reaches were 0.35% and 61.76%, respectively. In prefabricated channels, the average length of studied reaches, conveyance efficiency and seepage losses per kilometer of channel were 978 m, 84.3%, 2133.11 m3/day and 17.18%, respectively.

2. Materials and Methods

In this study, to estimate the water transfer efficiency of the irrigation and drainage network of the left bank of RAMSHIR, 5 channels of canals in block B were selected as a sample. To do this, 5Canaletto's were chosen after various visits to the different projects area and reviewing the existing related documents. In order to calculate conveyance efficiency, the inflow and outflow values of the channels were measured. In addition, by taking photos, talking to farmers, water distributors and other relevant factors, exploitation and maintenance issues were investigated. Field observations from the study of technical and social issues, issues related to the operation and maintenance of the canalette network as well as the results of measurements were analyzed and then the necessary suggestions to improve the current situation are presented.

3. Results

The results of this study showed that the water transfer efficiency in the canals without overflow problems was between 88.40% and 89.18% and in the channels with water overflow problems from the body was between 63.66% and 71.52%. The reason for the reduction of water transfer efficiency in the channels with overflow problems is due to the sedimentity of the water supply (JARRAHI River), their inappropriate slope and its consequences is the reduction of the power of sediments transport in the canal bed by the flow of water. Therefore, the effect of decreasing the flow transfer capacity due to the change in roughness coefficient due to sedimentation in the canal bed and also occupying part of the flow channel by sediment and water flow in parts of the body of these canals has reduced the water transfer efficiency and increased the losses. In order to improve this condition and improve the water transfer efficiency in the mentioned network, It was suggested that sediments with diameters greater

than 1 mm in water supply and before transferring to canals by trapping sediment pond and sedimentary particles up to 1 mm that enter the studied canals should be transferred using the slope of the current status of the canal and prevent sedimentation in their bed.

4. Discussion and Conclusion

Evaluation of different solutions to cure sedimentation problem and increase water transfer efficiency in some problematic routes shows that the simultaneous use of sedimentation ponds at the beginning of water entering each of the studied canals along with changing the slope to increase the minimum flow velocity for transportation and transfer of bed sediments can be a suitable solution to reduce water loss and increase water transfer efficiency in the left shore canals of irrigation and drainage network of RAMSHIR city.

5. Six important references

1) Abuzeid, T.S. (2021). Conveyance Losses Estimation for Open Channels in Middle Egypt Case Study: Almanna Main Canal, and Its Distributries. Journal of Engineering Sciences Assiut University Faculty of Engineering, 49:64-84.
2) Akhwan, K., Abbasi, N., Khairy Koje Biglou, M., and H. Ahmad Pari. 1400. Examining the transfer efficiency and problems of using prefabricated concrete channels in Moghan irrigation network. Journal of Irrigation and Drainage Engineering Research, 22(83): 21-42
3) .Khodashanas, S.R. & Kian Mehr.H (2018). Determining the cross-sectional area and optimal hydraulic properties of prefabricated concrete channels (channel). Iranian Journal of Irrigation and Drainage, 13 (2): 426-436
4) Khwaja Sahoti M. R. 2016. Channel, construction, design, implementation, operation and maintenance. Terava Publications, 294 pages
5) Malekpour, M. the Web. Dahanzadeh, 2016. Investigating and comparing the implementation of low-pressure polyethylene canals and pipes from a hydraulic point of view (a case study of Dasht Arayz, Shush city). Scientific and specialized water engineering quarterly, spring and summer: 36-45.
6) Solai, N., Var Javand, S., Absalan, S., Azizi, A., Gosheh, M. and Habibi Asl.J (2017) Evaluation of the efficiency of water distribution in canals and concrete canals in the irrigation networks of Khuzestan Province, Engineering Research of Irrigation and Drainage Structures / Volume 19 / Number 72 / Autumn 2017 / p. 164

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

This research is derived from the master's thesis of the first author, which was provided with the financial support of the research center of the second author with research number SCU.WH1401.187, and the research vice-chancellor of Shahid Chamran University of Ahvaz is hereby acknowledged.

نشریه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب ایران
سال سیزدهم. شماره پنجاه و یک . بهار ۱۴۰۲

بررسی راندمان انتقال آب و ارائه راهکار جهت کاهش تلفات آب در کانالت‌های شبکهٔ آبیاری ساحل چپ شهرستان رامشیر

جاسم نهیرات[۱] مهدی زینی وند[۲]*، محمود شفاعی بجستان[۳]

تاریخ ارسال :۱۴۰۱/۰۶/۰۳
تاریخ پذیرش:۱۴۰۱/۱۰/۲۸

مقاله پژوهشی برگرفته از پایان نامه

چکیده

در شرایط اقلیم خشک و نیمه خشک ایران و بخصوص خشکسالی‌های متوالی سال‌های اخیر، جلوگیری از تلفات آب به عنوان منبع ملی، دارای اهمیت فوق العاده‌ای است. اجرا شبکه‌های آبیاری با راندمان بالا وافزایش راندمان انتقال درشبکه‌های موجودازجمله راهکارهای لازم می‌باشد. هدف از این تحقیق بررسی علل هدررفت آب و پایین بودن راندمان انتقال آب شبکه آبیاری و زهکشی ساحل چپ رامشیرمی‌باشد. برای این هدف راندمان انتقال آب تعداد۵ بازه ازکانالت دربلوک B آن شبکه به‌عنوان نمونه انتخاب گردید.در میان کانالت‌های موردبررسی،برخی از آن‌ها دارای مشکل سریز آب دربدنه بودند.میزان راندمان انتقال ونیز تلفات آب برای هر مقطع با توجه به شرایط بهره‌برداری درفصل زمستان و تبخیرناچیز بااستفاده روش دبی ورودی– خروجی تعیین گردید.بررسی‌های میدانی نشان دادکه سرریز شدن آب ازلبه کانالت‌ها مهمترین عامل هدررفت آب می‌باشد بطوری‌که راندمان انتقال آب درکانالت‌های فاقدمشکل سرریز بین۸۸/۴۰ تا ۸۹/۲ درصدودرکانالت‌های دارای مشکل سرریز آب ازبدنه بین۶۳/۷ تا ۷۱/۵ درصد می‌باشدکه این میزان کاهش راندمان انتقال آب موجب هدررفت آب به میزان ۳۳۷۴۱۶ متر مکعب دریک فصل آبیاری درشبکه موردمطالعه شده است.از جمله عوامل مهم سرریز شدن آب،نهشته شدن رسوب در بسترکانالت‌هاتشخیص داده شدکه منجر به افزایش زبری،کاهش سطح مقطع جریان ودر نتیجه افزایش عمق آب دردبی طراحی می‌گردد.دلایل عمده رسوبگذاری در تعدادی ازکانالت‌ها، شیب نامناسب آن‌ها با توجه به رسوبی بودن جریان رودخانه می‌باشد.محاسبات هیدرولیکی نشان می‌دهدکه با توجه به شیب بستراین کانالت‌ها، ضروری است تاازورودرسوبات باقطربزرگتر از۱میلی‌متربه کانالت هاجلوگیری شود.

واژه‌های کلیدی:راندمان انتقال آب،تلفات آبیاری،شبکه آبیاری وزهکشی رامشیر، رسوب‌گذاری

[۱]- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه سازه‌های آبی، دانشکده مهندسی آب و محیط زیست، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. (Email:jasemnahirat@yahoo.com)

[۲] - استادیار گروه سازه‌های آبی، دانشکده مهندسی آب و محیط زیست، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. (Email:M.Zeinivand@Scu.ac.ir) (نویسنده مسئول)

[۳] استاد گروه سازه‌های آبی، دانشکده مهندسی آب و محیط زیست، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.(Email:m_shafai@scu.ac.ir)

مقدمه

یکی از اجزای مهم در شبکه‌های آبیاری، سیستم انتقال آب می‌باشد که بصورت تحت‌فشار یا روباز طراحی می‌گردد. در شبکه‌های روبازکه از معمول ترین روش‌های انتقال آب محسوب می‌گردد، جریان آب با استفاده از کانال‌های پوشش شده یانشده و یاکانال‌های پیش ساخته (کانالت) به مزارع کشاورزی منتقل می‌شود. تاکنون آبیاری حدود۷۰ هزار هکتار از اراضی کشور به وسیله کانال‌های پیش ساخته بتنی انجام می‌پذیرد که این مساحت باتوجه به سطح کل اراضی آبی کشوربسیارناچیز می‌باشد.یکی ازراه‌های جلوگیری از تلفات، اجرای اصولی و علمی شبکه‌های آبیاری و افزایش راندمان انتقال می‌باشد. کانال‌های آبیاری از مهم‌ترین بخش‌های شبکه آبیاری و زهکشی به دلیل طول زیادکانال‌های آبیاری درجه دو، سه و چهار در سطح شبکه‌های می‌باشند. انتخاب نوع کانال از منظردرجا یا پیش ساخته، می‌تواند نقش مؤثری درکاهش تلفات آب و افزایش راندمان آبیاری داشته باشد (خداشناس وکیان مهر، ۱۳۹۸).

استفاده بهینه ازمنابع آبی یکی از هدف های دیرینه بشراست و امروزه با توجه به نیاز آبی، به کارگیری تمهیدات مناسب برای بهره برداری اصولی از این منابع محدود اهمیت بالایی دارد(اخوان و همکاران ۱۴۰۰).

به منظور برآورد راندمان انتقال و توزیع در شبکه آبیاری دشت قزوین ، مطالعه‌ای در سال ۱۳۸۴ انجام شد نتایج نشان داد مقادیر راندمان انتقال در کانال‌های توزیع درجه ۲ بین ۸۷ تا ۹۸ و در کانال انتقال بین ۹۱ تا ۹۹ درصد بوده است(سهرابی وهمکاران، ۱۳۸۷). در ایران محدودیت منابع آب و تشدید ناشی از تداوم افزایش میزان تقاضا در بخش‌های کشاورزی، صنعتی، شرب و زیست محیطی که خود متأثراز روند روبه رشد جمعیت می‌باشد سبب گردیده تا بعددیگری از توسعه کشاورزی یعنی توسعه‌ای که محور آن استفاده حداکثر از منابع موجودوافزایش بهره‌وری و به دنبال آن افزایش تولیددرواحدسطح می‌باشدمطرح گردد(محمدزاده شعبه‌گر، ۱۳۹۶). تحقیقات و بررسی‌های متنوعی توسط محققین انجام شده است.ابوزید۱(۲۰۲۱) تلفات انتقال کانال اصلی ال مانا۲ و شبکه توزیع آن به طول ۷۹/۹ کیلومتر در کشور مصر را مورد ارزیابی قرار داد. یافته های این تحقیق نشان می‌دهد که میزان تلفات کل آب از کانال مورد بررسی ۱۶/۰۵میلیون متر مکعب درماه می‌باشد که معادل ۲۳/۹ درصد میزان آب ورودی به کانال اصلی ال مانا و کانال‌های فرعی آن می‌باشد. حدود ۹۹درصد از این میزان تلفات (۱۵/۹۵ میلیون متر مکعب در ماه) مربوط به نشت از بدنه کانال آبیاری می‌باشد که پوشش کانال می‌تواند به عنوان بهترین راه حل جهت کاهش تلفات و افزایش راندمان انتقال باشد. کاهش تلفات انتقال آب در کانال‌های ذوزنقه‌ای احداث شده در خاک‌های متراکم توسط دعا و محمد آل مولا۳(۲۰۲۱) مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق از مدلSEEP/W برای ارزیابی اثر خصوصیات خاک متراکم به میزان نشت در کانال استفاده گردید. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که استفاده از خاک متراکم شده روشی کارآمد جهت کاهش تلفات ناشی از نشت تا میزان ۹۹/۸ درصد می‌باشد. ایشتو۴ و آلامیرو۵ (۲۰۱۸) میزان تلفات نشت از کانال های آبیاری منطقه تنداهو شوگر ایستاته۶ در شرق کشور اتیوپی و در فاصله ۶۱۰ کیلومتری از پایتخت این کشور مورد مطالعه قرار گرفت. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که میزان نشت از کانال پوششی درجه یک برابر ۰/۵۵درصددر هر۱۰۰متر (۰/۰۱۲۶ لیتر بر ثانیه در مترمربع سطح خیس شده کانال)و در کانال پوشش نشده برابر ۰/۸۴ درصد در هر ۱۰۰متر(۰/۰۱۸ لیتر بر ثانیه بر مترمربع سطح خیس شده کانال می‌باشد. همچنین برای کانال‌های درجه دوم میزان نشت در کانال پوشش معادل ۳/۶۵ درصد در هر ۱۰۰ متر (۰/۰۳۹۱ لیتر بر ثانیه در متر مربع سطح خیس شده کانال) و ۴/۲۷ درصد در ۱۰۰ متر (۰/۰۲۴۸ لیتر بر ثانیه بر متر مربع سطح خیس شده کانال)

[1] Abuzeid
[2] Almanna
[3] Doaa and Mohamed El- Molla
[4] Eshetu
[5] Alamirew
[6] Tendaho Sugar Estate

می‌باشد که نشان دهنده تلفات بیشتر و راندمان کمتر انتقال آب در کانال‌های پوشش نشده در مقایسه با نوع پوشش شده آن می‌باشد.اخوان و همکاران(۱۴۰۰) راندمان انتقال و مشکلات بهره‌برداری بخشی از کانال‌های درجه ۳پیش ساخته بتنی در شبکه آبیاری مغان را مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش ۴۰کانال بعنوان نمونه انتخاب و راندمان انتقال، زمان انتظار کشاورزان و تلفات زمین درآنها تعیین گردید. براساس نتایج به دست آمده از اندازه‌گیری ها ،متوسط راندمان انتقال آب در کانال‌های مربوط به اراضی کشت و صنعت به ترتیب۸۹، ۸۹/۴۷ و ۸۶/۷۷ درصد و متوسط انتظار کشاورزان ۳۷ دقیقه به ازای هر کیلومتر و تلفات زمین ۵۱/۳ متر مربع در هکتار بوده است. ارزیابی راندمان انتقال کانال‌های خاکی و کانالت‌های شبکه اصلی آبیاری و زهکشی استان خوزستان توسط سلامتی و همکاران (۱۳۹۷) انجام پذیرفت. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد دامنه تغییرات راندمان انتقال در کانالت‌ها از ۳۸/۹ درصد در شهرستان رامشیر تا ۹۹/۷ درصد در شهرستان شوشتر و در کانال‌های خاکی از ۴۶/۹ درصد در شهرستان باغملک تا ۸۹/۳ درصد در شهرستان شوش در نوسان بوده است. بنابراین مطابق نتایج این تحقیق، میزان تلفات آب در نیمی از کانالت ها و زیاد بودن بیش از حد تلفات در۱۱ درصد کانالت‌ها که تلفات آن‌ها از کانال های خاکی بیشتر بوده است.سهرابی وهمکاران (۱۳۸۷)در شبکه آبیاری دشت قزوین ، راندمان انتقال و توزیع آب در کانال ها در سال 1384 مورد بررسی قرار دادند که دلایل عمده تلفات در این کانال ها ر ا می توان به درز و ترک های طولی در دیواره جانبی و عرض کانال، تخریب لاینینگ به صورت موردی، رشد علف های هرز در شکاف های ایجاد شده, رسوبات جمع شده در کانال، عدم مدیریت صحیح بهره برداری در بعضی نقاط این شبکه نسبت داد.

هدف اصلی این مقاله بررسی راندمان انتقال شبکه آبیاری و زهکشی ساحل چپ رامشیر می‌باشد. همچنین تعیین علل کاهش و ارائه راهکار های مناسب برای افزایش راندمان انتقال آب با سناریوهای مختلف می باشد.

مواد و روش ها

معرفی دشت رامشیر

منطقه مورد بررسی در این تحقیق که به دشت خلف آباد موسوم است از دشت های آبرفتی رودخانه جراحی به وسعت ۲۶۱۰۰ هکتار بوده که در فاصله ۱۰۰ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان اهواز در استان خوزستان واقع است. شهر رامشیر با ارتفاع ۲۴متر از سطح دریا به عنوان مهم‌ترین مرکز اداری و شهری این منطقه می‌باشد (شکل ۱) این منطقه از نظر جغرافیایی در محدوده‌ای بین طول های ´۱۵ ˚۴۹ تا ´۳۰ ˚۴۹ شرقی و عرض‌های ´۴۸ ˚۳۰ تا ´۵۷ ˚۳۰ شمالی واقع شده است. رودخانه جراحی به عنوان تنها منبع تامین آب این دشت است که شهر رامشیر را به دو قسمت ساحل چپ و راست تقسیم می‌کند.

شبکه آبیاری وزهکشی رامشیر

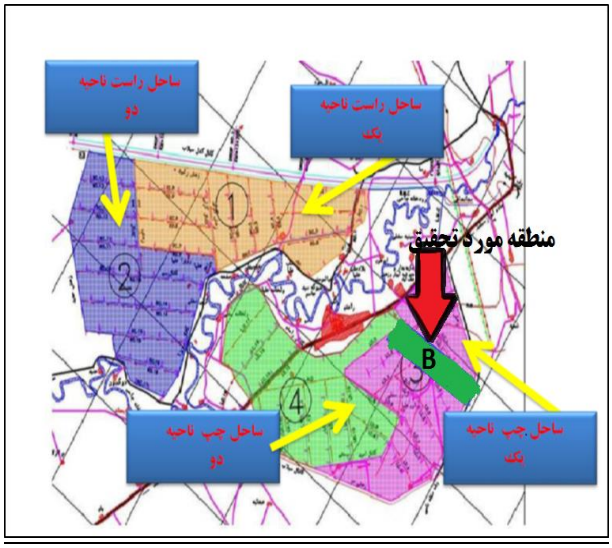
شبکه آبیاری و زهکشی دشت رامشیر به وسعت ۲۲۰۰۰ هکتار در محدوده شهرستان رامشیر در حد فاصل شهرهای اهواز تا ماهشهر و در محدوده شهر رامشیر واقع شده است.این شبکه آبیاری و زهکشی در چهار واحد عمرانی شامل دو ساحل چپ و راست و ناحیه یک و دو در مجاورت رودخانه جراحی احداث شده است که منطقه مورد تحقیق این مطالعه واقع در بلوک B در ساحل چپ ناحیه یک که با رنگ صورتی در شکل۲ مشخص شده است. مطالعات مرحله اول و دوم این شبکه آبیاری و زهکشی به ترتیب در سال‌های ۱۳۶۱ و ۱۳۷۱ آغاز گردید. عملیات اجرایی ساخت این شبکه نیز در سال ۱۳۷۹ آغاز و در سال ۱۳۸۴ به بهره‌برداری رسیده است. بلوک آبیاری مورد مطالعه در این تحقیق مشتمل بر ده کانال درجه ۳ است که مشخصات آن‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

تأمین آب اراضی ساحل چپ توسط کانال LMC با ظرفیت طراحی ۹ مترمکعب در ثانیه از محل سد انحرافی رامشیر انجام می‌گردد که در ابتدای آن هیچ‌گونه ساز و کاری جهت کنترل رسوبات ورودی از منبع تامین آب به این کانال وجود ندارد.

جدول(۱): مشخصات کانال‌های درجه ۳ واقع در بلوک B شبکه آبیاری و زهکشی ساحل چپ رامشیر

ردیف	نام کانال	طول کانال (متر)	تیپ کانالت	شیب کانال	عمق نرمال (متر)	دبی‌طراحی (لیتر بر ثانیه)	مساحت خالص (هکتار)
۱	TC1-TO5-2	۱۲۳۸	۳۱۵	۰/۰۰۰۳	۰/۴۵	۹۰	۴۹/۹۲
۲	TC2-TO5-2	۱۵۷۵	۳۱۵	۰/۰۰۰۲	۰/۵۰	۹۰	۴۳/۹۶
۳	TC2-TO1-R	۶۱۰	۲۳۰	0.0003	0.42	۶۰	۲۷/۳۱
۴	TC4-TO1-R	۱۳۴۳	۳۱۵	0.0002	0.39	۶۰	۲۴/۴۱
۵	TC3-TO1-R	۱۲۷۹	۴۵۰	0.0003	0.48	۱۵۰	۴۱/۱۱
۶	TC1-TO2-R	۱۰۲۲	۳۱۵	0.0002	0.50	۹۰	۴۲/۳۶
۷	TC2-TO2-R	۱۵۷۴	۳۱۵	0.0002	0.50	۹۰	۴۳/۲۵
۸	TC1-TO3-R	۳۶۱	۲۳۰	۰/۰۰۰۳	۰/۲۹	۳۰	۱۱/۹۲
۹	TC2-TO3-R	۵۶۲	۳۱۵	۰/۰۰۰۲	۰/۴۰	۶۰	۴۱/۳۰
۱۰	TO3-R	۱۷۴۴	۴۵۰	۰/۰۰۰۳	۰/۵۷	۲۱۰	۵۵/۳۲

شکل(۱): موقعیت منطقه مورد مطالعه



شکل(۲): پلان شبکه آبیاری و زهکشی دشت رامشیر

روش پژوهش

در این پژوهش ابتدا به بررسی راندمان انتقال کانال‌های درجه ۳ شبکه آبیاری و زهکشی ساحل چپ شهرستان رامشیر در پنج مسیر مختلف پرداخته شده است و سپس میزان هدر رفت آب و در خاتمه نیز راه‌کارهایی جهت افزایش راندمان انتقال آب در مسیرهای دارای مشکل ارائه شده است .به منظور تعیین راندمان و تلفات در کانال‌های انتقال شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر، بازه‌هایی از شبکه آبیاری و زهکشی ساحل چپ رامشیر شامل کانال‌های درجه ۳، TC1-TO3-R، TC2-TO3-R، TO3-R ، TC1-TO5-2 و TC2-TO5-2 مورد ارزیابی قرار گرفتند. علت انتخاب این کانال‌ها این بود که مسیر این کانال‌ها از تیپ‌های مختلف کانالت با آبدهی و شیب‌های متفاوت - تشکیل شده بود. درشکل۳نقشه مسیرهای‌موردبررسی ارائه شده است.

شکل(۳): نقشه مسیر کانال‌های مورد بررسی در ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر

نتایج بازدید و بررسی‌های میدانی نشان می‌دهد که در شبکه آبیاری و زهکشی ساحل چپ شهرستان رامشیر مسیرهای TC1-TO3-Rو TC1-TO5-2فاقد مشکل سریز از بدنه خود بوده‌اند لیکن مسیرهای TO3-R، TC2-TO3-R و TC2-TO5-2با مشکل سرریز شدن جریان از بدنه روبرو می‌باشند. در شکل ۴ نمونه تصویری از سرریز شدن جریان در این کانالت‌ها مشاهده می‌شود.

شکل (۴):سریز آب در بخشی از مسیر کانال‌های دارای مشکل رسوبگذاری در ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر

روش تهیه داده‌های مورد نیاز

جهت بررسی مشکل سرریز آب از کانالت ها سه نوع بررسی انجام شد:

۱-بررسی هیدرولیکی جریان

۲-نمونه برداری از رسوبات

۳-بررسی شیب کانالت‌ها

بررسی هیدرولیکی جریان:

به منظور ارزیابی راندمان انتقال, میزان تلفات و تغییرات ضریب زبری کانال‌های دارای مشکل رسوب‌گذاری در ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر، در گام نخست توسط سرعت‌سنج میکرومولینه مدلz30 نسبت به اندازه‌گیری سرعت جریان در بخش‌های مختلف مقطع عرضی کانال اقدام گردید. اندازه‌گیری سرعت در کانال‌های TO3-R، TC2-TO3-Rو TC2-TO5-2 در۷ نقطه از مقطع عرضی در عمق‌های ۰/۲yو۰/۸yاندازه‌گیری شدکه در شکل ۵ مشاهده می شوند.در گام بعد با استفاده ازرابطه-۱سرعت متوسط (V_i) و با توجه به مساحت هر بخش مقطع عرضی (Ai)که سرعت درآن اندازه گیری شده است میزان دبی کانال در هر مقطع از رابطه ۲محاسبه گردید که تحلیل‌های مورد نیاز در ادامه ارائه خواهد شد.

$$Vi=\frac{V_{0.2y}+V_{0.8y}}{2} \quad (۱)$$

$$Q=\sum V_i * A_i \quad (۲)$$

شکل(۵): اندازه‌گیری سرعت جریان در کانال‌های دارای مشکل رسوب‌گذاری در ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر

راندمان انتقال

راندمان $e_c = \frac{Q_o}{Q_i} \times 100$ (۳)

انتقال آب از رابطه ۳به دست می آید بر اساس رابطه زیر e_cراندمان انتقال آب بر حسب درصد، Q_o میزان دبی خروجی از کانالت و Q_i دبی ورودی به کانالت می‌باشد.

محاسبه ضریب زبری

در این تحقیق جهت واسنجی و صحت سنجی ضریب زبری کانالت‌های مورد بررسی از روابط تجربی تعیین ضریب زبری استریکلر[۱](رابطه۴)، می‌یر پیتر مولر[۲] (رابطه(۵)، کئولگان(۱۹۴۸)[۳] (رابطه ۶)و کئولگان(۱۹۳۸)[۴] (رابطه۷)استفاده شده است.

$$n = \frac{(D_{50})^{\frac{1}{6}}}{21.1} \quad (۴)$$

$$n = \frac{(D_{90})^{\frac{1}{6}}}{26} \quad (۵)$$

$$n = \frac{(D_{65})^{\frac{1}{6}}}{29.3} \quad (۶)$$

$$n = \frac{(D_{50})^{\frac{1}{6}}}{46.9} \quad (۷)$$

نمونه برداری از رسوبات:

در بعضی از کانالت‌ها در فصول آبیاری، سرریز از کانالت مشاهده شده و پس از پایان فصل آبیاری، بازدیدها و بررسی های میدانی انجام شد و مشاهده شد که رسوب‌گذاری‌هایی در کانالت‌ها اتفاق افتاده است. رسوب‌گذاری در بستر این کانال و افزایش ضریب زبری ناشی از آن موجب شده که میزان قابل توجهی از آب در بخش‌های مختلف این کانال در زمان بهره‌برداری در مقاطع مختلف به بیرون از کانال سریز شود که این امر موجب کاهش راندمان انتقال آب و افزایش هدر رفت حجم بسیار زیادی آب در مقیاس روزانه شده است. به منظور بررسی دانه‌بندی و جنس رسوب موجود در بستر برخی مسیرهای مورد بررسی، اقدام به نمونه‌برداری چند نقطه‌ای از کانالت‌ها تعیین میزان ضخامت لایه رسوبی موجود در بستر کانالت‌ها گردید که نتایج این قسمت نیز در ادامه ارائه خواهد شد.

بررسی شیب کانالت ها

در این تحقیق در ابتدا مسیرهای کانالت‌هایی که با مشکل سریز آب مواجه هستند مشخص شد .سپس با توجه به موجود بودن فایل‌های طراحی اولیه، با استفاده از دوربین نقشه برداری ترازیاب، نسبت به برداشت شیب مسیر کانالت‌ها اقدام شد (شکل۶)

شکل (۶): ترازیاب مورد استفاده جهت اندازه‌گیری شیب کانالت‌ها

۱ Strickler (1938)
۲ Meyer-Peter and Muller (1948)
۳ Keulegan(1948)
۴ Keulegan(1938)

نتایج و بحث

بررسی هیدرولیکی جریان

نتایج اندازه‌گیری سرعت در جدول ۲ نشان می‌دهد که سرعت متوسط در کانال TO3-R کمتر از ۰/۶ متر بر ثانیه و در کانال‌های TC2-TO5-2و TC2-TO3-R کمتر از ۰/۳ متر بر ثانیه می باشد مطابق توصیه خواجه ساهوتی(۱۳۹۶)،حداقل سرعت در کانالت جهت جلوگیری از رسوب‌گذاری بایستی بین۰/۶تا۰/۹ متر بر ثانیه باشد که نتایج ارزیابی‌ها صورت گرفته در این تحقیق، نشان داد که در طراحی این کانال‌ها با توجه به رسوبی بودن منبع تامین آب در ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان - رامشیر، حداقل سرعت مجاز در طراحی کانالت ها جهت جلوگیری از رسوب گذاری مورد توجه واقع نشده و همین امر موجب رسوب‌گذاری در بستر کانالت‌های مورد بررسی و مشکلات بهره‌برداری در آن‌ها گردیده است.

جدول (۲):.مقادیر پارامترهای هیدرولیکی و میزان دبی محاسبه شده در کانال‌های دارای مشکل رسوب‌گذاری در ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر

$Q=\sum V_i * A_i$ (l/s)	$\sum A_i$ (m^2)	V_i (m/s)	$V_{0.8y}$ (m/s)	$V_{0.2y}$ (m/s)	L (m)	
۱۳۳/۶۲	۰/۳۰۳	۰/۴۴۱	۰/۴۱۳	۰/۴۶۹	۳۰	TO3-R
۱۳۴/۰۶	۰/۳۰۴	۰/۴۴۱	۰/۴۱۷	۰/۴۶۵	۳۰۰	TO3-R
۱۳۴/۴۰	۰/۳۰۰	۰/۴۴۸	۰/۴۲۳	۰/۴۷۳	۷۵۰	TO3-R
۱۳۲/۷۱	۰/۳۰۳	۰/۴۳۸	۰/۴۲۴	۰/۴۵۲	۱۳۲۰	TO3-R
۴۳/۴۷	۰/۲۱۰	۰/۲۰۷	۰/۱۱۲	۰/۳۰۲	۱۳۸	TC2-TO3-R
۴۲/۳۵	۰/۲۱۲	۰/۲۰۱	۰/۱۰۸	۰/۲۹۴	۵۰۰	TC2-TO3-R
۶۱/۱۰	۰/۲۱۹	۰/۲۷۹	۰/۲۵۲	۰/۳۰۶	۱۳۵	TC2-TO5-2
۶۲/۳۵	۰/۲۱۸	۰/۲۸۶	۰/۲۶۱	۰/۳۱۱	۱۰۷۸	TC2-TO5-2

لازم به ذکر است که ستون اول جدول (۲) نشان دهنده فاصله از ابتدای کانالت می‌باشد

در ادامه بررسی نتایج هیدرولیکی، مشاهده می‌شود که برای هر کانالت، سرعت‌های برداشت شده تقریبا نزدیک به هم می‌باشند و این امر، دقت برداشت داده‌های هیدرولیکی را تایید می‌نماید.

بررسی نتایج نمونه برداری رسوب

پس از برداشت نمونه رسوبات، اقدام به تعیین دانه بندی رسوبات به روش هیدرومتری گردید. سپس با استفاده از هر منحنی، با استفاده از روابط و فرمول‌های مورد نیاز، اقدام به تعیین ضریب زبری گردید. با توجه به منحنی دانه‌بندی رسوبات بار بستر، میزان ضریب زبری هریک از کانال‌های مورد مطالعه با توجه به معادلات مییر پیتر مولر (۱۹۴۸)، استریکلر (۱۹۳۸)، کئولگان (۱۹۳۸) و (۱۹۴۸) برای کانال‌های رسوب‌گذاری شده تخمین زده شد که نتایج آن در جدول ۳ارائه شده است.

جدول (۳): مقادیر ضریب زبری محاسبه شده در کانال‌های مورد بررسی مطابق منحنی دانه بندی رسوبات

	Meyer-Peter and Muller(1948)	Strickler(1938)	Keulegan(1938)	Keulegan(1948)
TO3-R	۰/۰۱۹	۰/۰۱۵	۰/۰۲۸	۰/۰۱
TC2-TO3-R	۰/۰۱۹	۰/۰۱۵	۰/۰۲۸	۰/۰۱
TC2-TO5-2	۰/۰۱۹	۰/۰۱۵	۰/۰۲۸	۰/۰۱

در ادامه با استفاده از ضریب‌های بدست آمده جدول۳ و اندازه گیری مقاطع و شیب کانالت‌ها، دبی عبوری از هر کانالت با استفاده از رابطه مانینگ محاسبه شد. سپس این دبی با دبی عبوری مشاهداتی در کانالت مقایسه شد که نتایج این مقایسه در جدول ۴ مشاهده می‌شود.

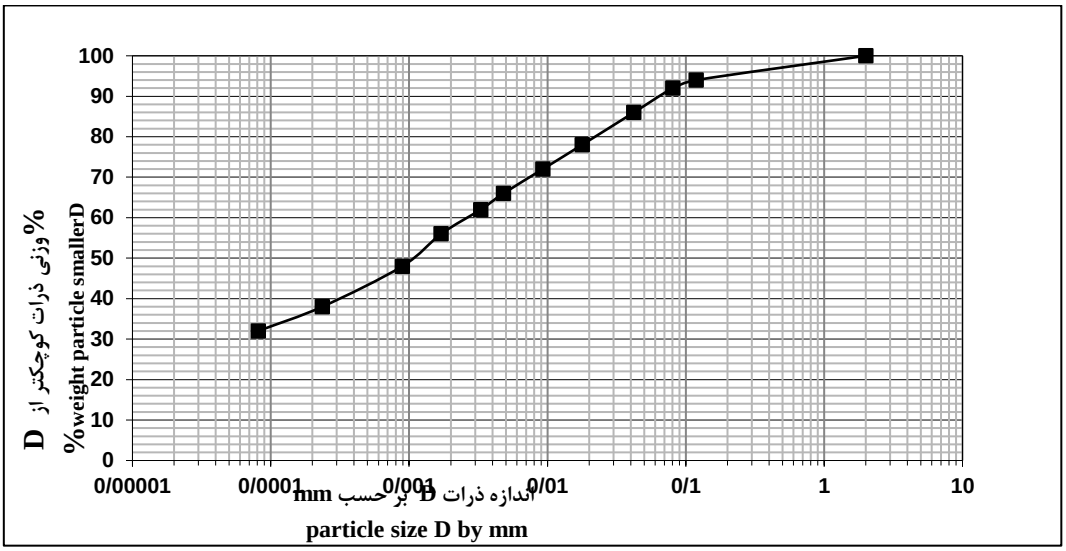
جدول (۴): مقادیر خطای محاسبه میزان دبی محاسباتی در مقایسه با میزان مشاهداتی با توجه به تغییرات ضریب‌زبری در کانالت‌های مورد بررسی

	Meyer-Peter and Muller (1948)(%)	Strickler(1938)(%)	Keulegan(1938)(%)	Keulegan(1948)(%)
TO3-R	۵/۹۷	۳۰/۵۹	-۲۲/۳۸	۴۷/۰۱
TC2-TO3-R	۶/۵۵	۳۶/۰۶	-۱۹/۶۷	۵۴/۰۹
TC2-TO5-2	۷/۱۴	۲۸/۵۷	-۳۳/۳۳	۴۵/۲۳

همان گونه که نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد، معادله تعیین ضریب زبری مییر- پیترمولر (۱۹۴۸) در تخمین و میزان برآورد ضریب زبری n=0.019 و در نتیجه میزان دبی عبوری از کانالت‌های TO3، TC2-TO3-R و TOC-TO5-2 دارای کم‌ترین میزان خطای برآورد بوده و عملکرد بهتری داشته است. بنابراین از این معادله جهت تعیین ضریب زبری کنونی کانالت‌های مورد بررسی در این تحقیق استفاده شد.

نتایج بررسی منحنی دانه بندی رسوبات:

پس از برداشت نمونه‌ها، اقدام به تعیین منحنی دانه بندی رسوبات شد.همان‌گونه که منحنی دانه بندی رسوبات بسترنشان داد،جنس رسوبات بستر عمدتا شامل ماسه بسیار ریز (حدود۵۰درصد) و باقیمانده آن‌شامل ذرات چسبنده لای و رس می‌باشد. نتایج ارزیابی اندازه‌گیری ضخامت لایه رسوب در بستر کانالت‌ها نشان می‌دهدکه ضخامت رسوبات تشکیل شده در بستر کانالت‌ها، به طور متوسط حدود ۱۵ سانتی‌متر بوده است. نمونه منحنی دانه‌بندی رسوبات بار بستر در شکل۷ و اندازه ضخامت متوسط رسوب در بستر کانال‌ها در جدول ۵ ارائه شده است.



شکل (۷): منحنی دانه بندی بار بستر کانالت‌های مورد بررسی دارای مشکل رسوبگذاری در ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر

جدول (۵) دامنه و درصد دانه‌بندی رسوبات بار بستر موجود در کانال‌های مورد بررسی مطابق منحنی دانه بندی رسوبات (میلی‌متر)

ردیف	عمق	درصد ذرات خاک (قطر به میلی‌متر)					
		Clay	Silt	Sand			
				coarse	moderate	fine	Very fine
				۰/۵-۲	۰/۲۵-۰/۵	۰/۱-۰/۲۵	۰/۰۵-۰/۱
۱	۰-۱۵	۲۶/۴۸	۲۶/۶۶	۷/۲۶	۱۰/۶۰	۸/۸۵	۲۰/۱۴

بررسی شیب کانالت ها:

طبق نتایج به دست آمده کلیه شیب‌های کانالت‌ها، با شیب‌های طراحی طبق جدول شماره ۱ مطابقت دارد. لذا در ادامه به بررسی راندمان انتقال و هدر رفت آب پرداخته می‌شود.

.

جدول (۶): میزان هدر رفت آب در کانال‌های مورد بررسی در ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر

ردیف	نام کانال	طول کانال (متر)	تیپ کانالت	دبی مشاهداتی (لیتر بر ثانیه)	دبی ورودی به کانال (لیتر بر ثانیه)	راندمان انتقال آب (درصد)	هدر رفت آب (متر مکعب بر روز)
۱	TC1-TO3-R	۳۶۱	۲۳۰	۲۶/۵۲	۳۰	۸۸/۴۰	۱۲/۵۳
۲	TC2-TO3-R	۵۶۲	۳۱۵	۴۲/۹۱	۶۰	۷۱/۵۲	۶۱/۵۲
۳	TO3-R	۱۷۴۴	۴۵۰	۱۳۳/۶۹	۲۱۰	۶۳/۶۶	۲۷۴/۷۲
۴	TC1-TO5-2	۱۲۳۸	۳۱۵	۸۰/۲۶	۹۰	۸۹/۱۸	۳۵/۰۶
۵	TC2-TO5-2	۱۵۷۵	۳۱۵	۶۱/۷۲	۹۰	۶۸/۵۸	۱۰۱/۸۱

همان‌گونه که جدول۶نشان می‌دهد میزان راندمان انتقال آب در کانال های درجه ۳ ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر بین۸۹/۱۸تا۶۳/۶۶ درصد متغیر بوده است. نتایج ارزیابی‌ها نشان می‌دهد در کانال‌هایی که مشکل رسوب‌گذاری و اشغال بخشی از مجرای عبور جریان توسط رسوبات وجود ندارد، میزان راندمان انتقال در این کانال‌ها بین ۸۹/۱۸ تا ۸۸/۴۰ درصد می‌باشد (مسیرهایTC1-TO3-Rو2-TC1-TO5) که با راندمان این شبکه در زمان طراحی مطابقت نشان می‌دهد. همچنین میزان راندمان انتقال آب کانالت‌های بدون مشکل در شبکه آبیاری و زهکشی ساحل چپ رامشیر با یافته های تحقیق(ملک‌پور و دهان زاده، ۱۳۹۶)در خصوص میزان راندمان انتقال آب در کانالت‌ها هم‌خوانی داشته است. در ادامه بررسی گردید که در کانال‌هایی که در بستر آنها رسوب‌گذاری اتفاق افتاده است، شکل و جنس رسوب موجب گردیده که میزان ضریب زبری کانالت در مقایسه با ضریب زبری در نظر گرفته شده در زمان طراحی تغییر یابد(ضریب زبری افزایش داشته باشد) و همین امر در کنار اشغال بخشی از سطح مجرای عبور جریان توسط رسوبات ته نشین شده در بستر کانالت، شرایطی را بوجود آورده است که کانال پس از گذشت مدت زمانی از بهره‌برداری، توانایی انتقال آب مورد نیاز جهت واحدهای زراعی تحت پوشش خود را نداشته و سریز آب در بخش های بسیاری از کانالت‌ها اتفاق افتد. این مسئله در نهایت منجر به کاهش راندمان انتقال آب و افزایش هدر رفت در این مسیرها خواهد شد. در جدول۸ میزان هدر رفت روزانه آب با توجه به راندمان انتقال آب در برخی از کانال‌های درجه۳ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر نشان داده شده است. شکل۴نمونه تصویری از کانالت‌هایی می‌باشد که با مشکل سرریز روبرو می باشند که شامل کانالت‌های TO3-R، TC2-TO3-R و TC2-TO5-2 در ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر می‌باشند که در زمره این کانال‌های مشکل‌دار می‌باشند.

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۶، در میان کانال‌های مورد بررسی ،میزان هدر رفت آب درمسیر TO3-R از سایر مسیرهای مورد بررسی بیشتر و در مسیر TC1-TO3-R از سایر مسیرها کمتر بوده است .از دلایل بالابودن هدر رفت آب در مسیر TO3-R می‌توان به ابعاد و طول بزرگ این کانال نسبت به سایر مسیرها (متشکل از کانالت تیپ۴۵۰ به طول ۱۷۴۴ متر) و آبدهی بالای آن (۲۱۰ لیتر بر ثانیه) اشاره کرد .رسوب‌گذاری در بستر این کانال و افزایش ضریب زبری ناشی از آن موجب شده که میزان قابل توجهی از آب در بخش‌های مختلف این کانال در زمان بهره‌برداری در مقاطع مختلف به بیرون از کانال سریز شود که این امر موجب کاهش راندمان انتقال آب و افزایش هدر رفت حجم بسیار زیادی آب در مقیاس روزانه شده است.

راهکارهای اصلاح وضعیت موجود:

نتایج ارزیابی ها نشان می‌دهد با توجه به اینکه ضریب زبری هر یک از کانال‌ها در زمان طراحی n=0.014 در نظر گرفته شده و در شرایط انتقال آب بدون رسوب کانال‌ها توانایی انتقال میزان دبی پیش بینی شده جهت آبیاری اراضی کشاورزی تحت پوشش خود را داشته‌اند .لیکن

همان‌گونه که در بخش‌های قبلی بیان شد سرعت کم جریان و رسوب‌گذاری به دلیل عدم توانایی قدرت حمل جریان در بستر کانال در برخی مسیر کانال‌ها موجب گردیده که تحت اثر ته‌نشینی رسوبات، ضریب‌زبری این کانال‌ها مطابق نتایج جدول۳ از ۰/۰۱۴ به ۰/۰۱۹ افزایش یابد. این امر موجب گردیده که هم‌زمان با اشغال بخشی از مجرای انتقال جریان توسط رسوب، توانائی کانال در انتقال جریان کاهش یابد که در نهایت منجر به سریز شدن آب در بخش‌هایی از بدنه کانالت و کاهش راندمان انتقال آب در برخی مسیرهای در ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیرگردد.بنابراین جهت رفع این مشکل و کاهش هدر رفت آب در مسیرهای موردبررسی، راه‌کارهایی در قالب دو سناریوی متفاوت برای افزایش راندمان انتقال آب در ساحل چپ شبکه آبیاری وزهکشی شهرستان رامشیر ارائه شده است که درادامه به آنها پرداخته می‌شود. طراحی پارامترهای هیدرولیکی کانال‌ها در سناریوهای شماره (۱) و (۲) ، مطابق شرایط آستانه حرکت توصیه شده توسط می وس و لاشی[۱](۱۹۴۸)، به‌منظور جلوگیری از رسوب‌گذاری دربستر آبراهه و افزایش راندمان انتقال آب صورت پذیرفته است.همچنین ابعاد هیدرولیکی کانال‌ها بر اساس توصیه‌های خداشناس وکیان‌مهر (۱۳۹۸)درانتخاب مقاطع هیدرولیکی بهینه برای کانالت‌های با مقاطع نیم بیضی ارائه شده است.بر اساس این توصیه، محیط خیس شده برابر ۲/۳۴۳ برابر عمق جریان نرمال ومساحت ۰/۶۸۵مجذور عمق نرمال در کانالت می‌باشد.

سناریوی شماره (۱):

در سناروی اول پیشنهاد اصلاح شیب کاتالت‌های دارای مشکل سرریز مطرح می‌شود. در صورتی‌که شرایط هیدرولیکی کانالت‌های کنونی به گونه‌ای تغییر یابد که امکان رسوب‌گذاری در بستر این کانال‌ها و افزایش ضریب‌زبری آن متصور نباشدلازم است که سرعت متوسط جریان درکانالت برابربا سرعت آستانه حرکت بزرگترین قطر ذره رسوب ته‌نشین شده در آن باشد. مطابق منحنی دانه‌بندی ذرات رسوب ته‌نشین شده در مسیرهای مورد بررسی، حداکثرقطرذره رسوب موجوددرکانالت‌های برابر۲ میلیمتر می‌باشد. بنابراین طراحی پارامترهای هیدرولیکی کانال‌ها،مطابق شرایط آستانه حرکت توصیه شده توسط می‌وس ولاشی۱۹۴۸) انجام پذیرفته است.

مطابق رابطه پیشنهادی می‌وس ولاشی(۱۹۴۸) سرعت مجاز در کف آبراهه بصورت رابطه ۴ محاسبه می‌شود.

$$V_b = K_2\, d^{0.5}$$ رابطه (۴)

در رابطه ۴:V_bسرعت مجاز درکف آبراهه که برابر ۷۰ درصد سرعت متوسط جریان می‌باشد،K_2 مقدار ثابت است که برای سرعت بر حسب فوت بر ثانیه مقدار آن ۰/۵۱ و برای سرعت بر حسب متر بر ثانیه مقدار آن ۰/۱۵۵ است،d قطر ذره رسوب بر حسب (میلی‌متر) می باشد_به منظور جلوگیری از رسوب‌گذاری در بستر آبراهه و افزایش راندمان انتقال سرعت جریان درکانال‌ها می‌بایستی دارای حداقل سرعت ۰/۲۱۹ متر بر ثانیه در کف مجرا و ۰/۳۱۳ متر بر ثانیه سرعت متوسط جریان در کانالت باشد.

جدول (۷): مقادیر پارامترهای هیدرولیکی در شرایط سناریوی شماره (۱) برای کانال‌های دارای مشکل رسوب در ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر

نام مسیر	سرعت در کف مجرا در شرایط آستانه حرکت(متر بر ثانیه)	زبری کانالت	سرعت متوسط (متر بر ثانیه)	شیب کانال (متر بر متر)	عمق جریان (متر)	میزان دبی (لیتر بر ثانیه)
TO3-R	۰/۴۴۰	۰/۰۱۴	۰/۶۲۸	۰/۰۰۰۶۴	۰/۷	۲۱۰
TC2-TO3-R	۰/۳۷۹	۰/۰۱۴	۰/۵۴۱	۰/۰۰۱۰	۰/۴۰	۶۰
TC2-TO5-2	۰/۴۲۱	۰/۰۱۴	۰/۶۰۲	۰/۰۰۱۰	۰/۴۷	۹۰

[۱] Mavis and Laushey

همان‌گونه که قبلا نیز بدان اشاره شد مشکل فعلی کاهش راندمان در برخی کانالت‌های آبیاری موجود در در ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر ناشی از رسوب‌گذاری در درون کانال‌ها می‌باشد که این امر موجب گردیده که علاوه بر افزایش ضریب‌زبری کانال بخشی از سطح مجرای عبور جریان توسط رسوبات موجود در کانال اشغال گرددودر عمل منجر به کاهش ظرفیت آب‌گذری کانال وکاهش راندمان آبیاری وافزایش هدر رفت آب در این کانال‌ها به دلیل سریز آب در برخی مقاطع گردد نتایج جدول ۷نشان می‌دهدکه با تغییرشیب کانالت‌های مورد بررسی و افزایش سرعت متوسط جریان در این کانال‌ها، امکان جلوگیری ازته‌نشینی رسوبات و افزایش راندمان انتقال آب وجود خواهدداشت.این تغییر شیب به گونه‌ای در نظر گرفته شده است که میزان سرعت جریان در کف مجرا، توانایی حمل ذرات رسوبی به قطر ۲ میلی‌متر و کمتر را داشته باشد.

جدول (۸): مقادیر تغییرات سرعت در شرایط سناریوی شماره (۱) نسبت به وضع موجود برای کانال‌های دارای مشکل رسوب در ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر

نام مسیر	سرعت در کف مجرا در شرایط آستانه حرکت(متر بر ثانیه)	زبری کانالت	سرعت متوسط (متر بر ثانیه)	سرعت متوسط پیش بینی شده در سناریو (متر بر ثانیه)	میزان تغییر سرعت (متر بر ثانیه)	درصد افزایش سرعت
TO3-R	۰/۴۴۰	۰/۰۱۴	۰/۴۴۲	۰/۶۲۸	۰/۱۸۶	۴۲/۰۸
TC2-TO3-R	۰/۳۷۹	۰/۰۱۴	۰/۲۰۴	۰/۵۴۱	۰/۳۳۷	۱۶۵/۲۰
TC2-TO5-2	۰/۴۲۱	۰/۰۱۴	۰/۲۸۲	۰/۶۰۲	۰/۳۲۰	۱۱۳/۴۷

میزان تغییرات سرعت در سناریوی شماره(۱) نسبت به وضعیت‌موجوددرجدول۸ارائه‌شده‌است.مطابق نتایج به‌دست آمده بیشترین میزان تغییرسرعت می‌بایستی در کانال TO3-R و کمترین میزان آن در کانال TC2-TO5-2 اتفاق افتد.

جدول (۹): مقادیر شیب اصلاحی و تغییر رقوم انتهایی کانال در شرایط سناریوی شماره (۱) برای کانال‌های دارای مشکل رسوب در ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر

نام مسیر	شیب فعلی (متر بر متر)	شیب پیشنهادی (متر بر متر)	طول کانال (متر)	میزان تغییر رقوم انتهایی کانال(متر)
TO3-R	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۶۴	۱۷۴۴	۰/۵۹۲
TC2-TO3-R	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۱۰	۵۶۲	۰/۴۵۰
TC2-TO5-2	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۱۰	۱۵۷۵	۱/۲۶

با توجه به نتایج به دست آمده در جدول (۹) مشخص می‌گرددکه در هر یک ازمسیرها دارای مشکل کاهش راندمان انتقال آب ضرورت داردجهت رعایت شیب‌های پیشنهادی در کانال‌ها میزان تغییر رقوم ارتفاعی در هر یک از مسیرها نسبت به شرایط بهره‌برداری کنونی بین ۰/۴۵تا ۱/۲۶ متر تغییر نماید.

سناریوی شماره (۲)

با توجه به اینکه شرایط کارگذاری کنونی کانال‌ها در میان اراضی کشاورزی و هم‌چنین نوع روش آبیاری کنونی به گونه‌ای نیست که بتوان امکان تغییر شیب پیشنهادی در سناریوی شماره (۱) رادر همه مسیرکانالت‌ها اجرانمود. لذا در این سناریو با توجه به منحنی دانه‌بندی رسوبات موجود در کانال‌ها،پیشنهاد می‌گرددکه درزمان انحراف آب از منبع تامین آب به هر یک از کانالت‌ها، سازوکاری از قبیل احداث حوضچه رسوب گیرجهت تله‌اندازی رسوبات موجود در آب درمحل تامین آب برای ذرات رسوبی با قطر بیش از ۱ میلی-متر پیش‌بینی گردد و ذرات رسوبی با قطر مساوی و کوچکتر از ۱ میلی‌متر توسط جریان آب منتقل گردند. جدول(۱۰)بیان‌گرتغییر شیب کانالت‌های مورد بررسی و افزایش سرعت متوسط جریان در این کانال‌ها به منظور امکان جلوگیری از ته‌نشینی رسوبات با قطر کوچک‌تر از ۱میلی‌متر می‌باشد.مطابق شرایط آستانه حرکت توصیه شده توسط می‌وس و لاشی (۱۹۴۸)، به‌منظورجلوگیری از رسوب‌گذاری دربستر آبراهه وافزایش راندمان انتقال کانال‌ها دراین سناریو می‌بایستی دارای حداقل سرعت ۰/۱۵۵ متربر ثانیه درکف مجرا و۰/۲۲۱ متربر ثانیه سرعت متوسط جریان درکانالت باشد.

جدول (۱۰): مقادیر پارامترهای هیدرولیکی در شرایط سناریوی شماره (۲) برای کانال‌های دارای مشکل رسوب در ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر

نام مسیر	سرعت در کف مجرا در شرایط آستانه حرکت(متر بر ثانیه)	زبری کانالت	سرعت متوسط (متر بر ثانیه)	شیب کانال (متر بر متر)	عمق جریان (متر)	میزان دبی (لیتر بر ثانیه)
TO3-R	۰/۴۰۰	۰/۰۱۴	۰/۵۷۲	۰/۰۰۰۵	۰/۷۳	۲۱۰
TC2-TO3-R	۰/۲۷۰	۰/۰۱۴	۰/۳۸۶	۰/۰۰۰۴	۰/۴۸	۶۰
TC2-TO5-2	۰/۲۹۶	۰/۰۱۴	۰/۴۲۲	۰/۰۰۰۴	۰/۵۵	۹۰

به استناد نتایج جدول (۱۰)، کمترین میزان تغییر سرعت جهت کنترل رسوب‌گذاری در بستر کانالت‌ها می بایستی در کانال TO3-R و بیشترین میزان آن در کانال TC2-TO5-2 اتفاق افتد.

جدول (۱۱): مقادیر تغییرات سرعت در شرایط سناریوی شماره (۲) نسبت به وضع موجود برای کانال‌های دارای مشکل رسوب در ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر

نام مسیر	سرعت در کف مجرا در شرایط آستانه حرکت (متر بر ثانیه)	زبری کانالت	سرعت متوسط (متر بر ثانیه)	سرعت متوسط پیش بینی شده در سناریو (متر بر ثانیه)	میزان تغییر سرعت (متر بر ثانیه)	درصد افزایش سرعت
TO3-R	۰/۴۰۰	۰/۰۱۴	۰/۴۴۲	۰/۵۷۲	۰/۱۳۰	۲۹/۴۱
TC2-TO3-R	۰/۲۷۰	۰/۰۱۴	۰/۲۰۴	۰/۳۸۶	۰/۱۸۲	۸۹/۲۱
TC2-TO5-2	۰/۲۹۶	۰/۰۱۴	۰/۲۸۲	۰/۴۲۲	۰/۱۴۰	۴۹/۶۴

مطابق نتایج جدول(۱۱) بیشترین میزان تغییر سرعت می بایستی در کانال TC2-TO3-R و کمترین میزان آن در کانال TO3-R در سناریوی شماره(۲) اتفاق افتد.

جدول (۱۲): مقادیر شیب اصلاحی و تغییر رقوم انتهایی کانال در شرایط سناریوی شماره (۱) برای کانال‌های دارای مشکل رسوب در ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر

نام مسیر	شیب فعلی (متر بر متر)	شیب پیشنهادی (متر بر متر)	طول کانال (متر)	میزان تغییر رقوم انتهایی کانال(متر)
TO3-R	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۵	۱۷۴۴	۰/۳۴۹
TC2-TO3-R	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۴	۵۶۲	۰/۱۱۰
TC2-TO5-2	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۴	۱۵۷۵	۰/۳۱۵

با توجه به نتایج به دست آمده در جدول(۱۲) مشخص می‌گردد که در هر یک از مسیرها دارای مشکل کاهش راندمان انتقال آب مورد ارزیابی، ضرورت دارد جهت رعایت شیب‌های پیشنهادی در کانال‌ها میزان تغییر رقوم ارتفاعی در هریک از مسیرها نسبت به شرایط بهره‌برداری کنونی بین ۰/۱۱۰ تا ۰/۳۴۹ متر تغییر نماید که با توجه به نوع سیستم آبیاری مورد استفاده و نیز نحوه جانمایی کانالت‌ها امکان تغییر شیب پیشنهادی در این سناریو وجود دارد. به عنوان جمع بندی ارزیابی سناریوهای مورد بررسی در این بخش می‌توان بیان داشت که شیب کم وعدم امکان انتقال رسوب با توجه به رسوبی بودن منبع تامین آب در برخی کانال‌های ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر موجب شده که ته‌نشینی رسوبات و به دنبال آن افزایش ضریب‌زبری در این کانال‌ها اتفاق افتدکه این امر منجر به کاهش ظرفیت انتقال آب و سریز آب در برخی مقاطع این کانال‌ها شده است.از میان راه‌کارهای پیشنهادی جهت اصلاح وضعیت موجودبه نظر می‌رسد با توجه به شیب و نیز روش آبیاری اراضی، سناریوی شماره (۲) به دلیل بهره‌گیری همزمان از حوضچه رسوب‌گیر و عدم نیاز به تغییر شیب بسیارزیاددر مسیر کانال‌های مشکل‌دار کنونی، پتانسیل اجرادر سطح شبکه آبیاری و زهکشی موردبررسی راداشته باشد و جهت اصلاح مشکلات وضعیت کنونی وافزایش راندمان انتقال آب پیشنهاد می‌گردد.

نتیجه گیری

در این تحقیق به ارزیابی راندمان انتقال آب و میزان هدر رفت آب در برخی کانال‌های درجه ۳ ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر و بررسی راه‌کارهای افزایش راندمان انتقال آب در این کانال‌ها پرداخته شد که نتایج آن به‌شرح ذیل می‌باشد:

نتایج ارزیابی‌های این تحقیق نشان می‌دهد که در برخی کانال‌های درجه ۳ ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان‌رامشیر به‌دلیل‌مشکل بوجودآمده‌در رسوب‌گذاری در بسترکانال و تغییر در ضریب‌زبری میزان راندمان انتقال آب بین ۶۳ تا ۷۰ درصد بوده است.این امر نشان می‌دهد که شیب کم طراحی و اجرای کانالت ورسوب‌دار بودن منبع تامین آب این کانال‌ها موجب شده که کاهش راندمانی بین ۱۸ درصد تا ۲۵ درصد با توجه به میزان آبدهی و حجم رسوب‌گذاری دربستر هر کانال اتفاق افتد.

ارزیابی منحنی دانه‌بندی رسوبات موجوددربستر کانال‌های مسئله‌دار مورد بررسی در این تحقیق نشان می‌دهد که ضریب‌زبری کنونی برخی کانال‌ها علیرغم در نظر گرفته شدن ۰/۰۱۴ به عنوان ضریب‌زبری طراحی، به مقدار ۰/۰۱۹ افزایش یافته که این امر موجب کاهش ظرفیت انتقال آب در کانال در مقایسه با شرایط طراحی و مشکلات سریز در بدنه آن‌ها در برخی مناطق شده است.

بررسی میزان هدر رفت آب در کانال‌های مشکل‌دار موجوددر شبکه آبیاری وزهکشی موردمطالعه نشان می‌دهد که با افزایش میزان طول و آبدهی کانال میزان هدررفت آب افزایش یافته است.کانال TO3-R بادارا بودن بیشترین طول (۱۷۴۴متر) و بیشترین میزان آبدهی (۲۱۰ لیتر بر ثانیه) در بین سایر کانال‌های مورد بررسی دارای بیشترین میزان هدر رفت آب (۲۷۴/۲ متر مکعب) بوده است.

ارزیابی برخی معادلات تجربی برآورد میزان ضریب زبری در کانال‌های رسوب‌دار این تحقیق نشان می‌دهد که معادله میر- پیتر مولر (۱۹۴۸) عمل کرد بهتری در مقایسه با سایر روش‌های مورد بررسی در تخمین ضریب‌زبری و همچنین دبی کانال در مقایسه با دبی مشاهداتی داشته است.

ارزیابی راه‌کارهای مختلف جهت علاج بخشی مشکل رسوبگذاری وافزایش راندمان انتقال آب دربرخی مسیرهای مشکل دار این تحقیق نشان می‌دهدکه استفاده همزمان از حوضچه‌های رسوب‌گیر در ابتدای ورود آب به هر یک از کانال‌های مورد بررسی به همراه تغییر شیب جهت افزایش حداقل سرعت جریان جهت حمل و انتقال رسوبات بستر، می‌تواندراهکاری مناسب جهت کاهش هدررفت آب و افزایش راندمان انتقال آب در کانال‌های ساحل چپ شبکه آبیاری و زهکشی شهرستان رامشیر باشد.

سپاسگزاری

این تحقیق مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول می باشد که با حمایت مالی از محل پژوهانه نویسنده دوم با شماره پژوهانه SCU.WH1401.187 تامین شده است و بدینوسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز قدردانی می‌شود.

منابع

اخوان، ک.، عباسی، ن.، خیری قوجه بیگلو، م.، و ه. احمد پری.۱۴۰۰. بررسی راندمان انتقال و مشکلات بهره‌برداری ازکانال‌های پیش‌ساختۀ بتنی در شبکۀ آبیاری مغان. نشریه تحقیقات مهندسی سازه‌های آبیاری و زهکشی، ۲۲(۸۳): ۲۱-۴۲.

حسینی، س.م. و ج، ابریشمی. ۱۳۸۹. هیدرولیک کانال‌های باز. انتشارات دانشگاه امام رضا، ۳۶۵صفحه.

خداشناس، س. ر.و ح. کیان مهر.۱۳۹۸. تعیین مقطع بهینه و مشخصات هیدرولیکی کانال‌های پیش‌ساخته بتنی(کانالت). مجله آبیاری و زهکشی ایران، ۱۳(۲):۴۲۶-۴۳۶.

خواجه ساهوتی. م. ر.۱۳۹۶. کانالت، ساخت، طراحی، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری. انتشارات ترآوا، ۲۹۴صفحه

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.۱۳۸۴. دستورالعمل آماربرداری از منابع آب و وسایل و اندازه گیری (نشریه۳۳۰)، انتشارت سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ۷۸ صفحه.

سلامتی، ن.، ور جاوند، ص.، آبسالان، ش.، عزیزی، ع.، گوشه، م و . حبیبی اصل.ج (۱۳۹۷) ارزیابی راندمان توزیع آب در کانال ها و کانال های بتنی در شبکه های آبیاری استان خوزستان تحقیقات مهندسی سازه های آبیاری و زهکشی / دوره ۱۹ / شماره ۷۲ / پاییز ۱۳۹۷ / ص164 .

سهرابی، ت.، اوجاقلو، ح. یاسوری، ا.و و. ر. وردی نژاد.۱۳۸۷. مطالعه و بررسی عوامل پایین بودن راندمان انتقال و توزیع آب در کانال های با پوشش بتنی (مطالعه موردی شبکه آبیاری و زهکشی قزوین). دومین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی، ۸ تا ۱۰ بهمن ماه، اهواز، دانشگاه شهید چمران اهواز

محمدزاده شعبه‌گر، ا.۱۳۹۶. ویژگی ساختاری کانال‌های بتنی درجا با کانال‌های پیش ساخته(کانالت) در شبکه های فرعی آبیاری و زهکشی. پنجمین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی و سومین کنگره ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۲۱ تا ۲۳ اسفند ماه، اهواز، دانشگاه شهید چمران اهواز.

ملک پور، م. و ب. دهان زاده.۱۳۹۶. بررسی و مقایسه اجرای کانالت و لوله کم فشار پلی اتیلن از نظر هیدرولیکی (نمونه موردی دشت ارایض شهرستان شوش) . دوفصلنامه علمی و تخصصی مهندسی آب، بهار و تابستان: ۳۶-۴۵.

Abuzeid, T.S. (2021). Conveyance Losses Estimation for Open Channels in Middle Egypt Case Study: Almanna Main Canal, and Its Distributries. Journal of Engineering Sciences Assiut University Faculty of Engineering, 49: 64-84.

El-Molla, D. & M. El-Molla(.2021.) Reducing the Conveyance Losses in trapezoidal canals using compacted earth lining. Ain Shams Engineering Journal, 12, 2453-2463.

Eshetu, B. and T.Alamirew. (2018). Estimation of Seepage Loss in Irrigation Canals of Tendaho Sugar Estate, Ethiopia. Journal of Irrigation and Drainage Systems Engineering, 7, doi:10.4172/2168-9768.1000220.

Kulkarn, A.A. and R. Nagarajan. (2018) Conveyance Loss Modelling and Conservation Planning for Irrigation Canals – A Geo-Spatial Approach. International Journal of Engineering and Technical Research, 8, 384-389.

Investigating the Conveyance Efficiency and Providing a Solution to Reduce Water Losses in the Canals of the Left Bank Irrigation Network of Ramshir City

Jasem Nahirat[1], Mehdi Zeinivand[2] , Mahmood Shafai Bejestan[3]

Abstract

Considering that Iran is a country where most of its locations have arid and semi-arid climates and with a scarcity of water preventing losses of this national resource is extremely important. One of the ways to prevent losses is to implement basic and scientific irrigation networks and increase the efficiency of water transfer. Therefore, it is necessary to evaluate the work done on irrigation networks and determine them as weak and strong. In this study, to estimate the water transfer efficiency of irrigation and drainage network of Ramshir left coast, 5path channels type canalet of B-block were selected as samples. Among the canals studied, some of them had water overflow problems in the body due to sedimentation in the bed and others didn't have this problem. The amount of discharge for each section was calculated according to the operating conditions in winter and negligible evaporation and by obtaining the difference in discharge in the entrance and output of each section from the sample channels, the water transfer efficiency was determined. The results of this study showed that the water transfer efficiency in the canals without overflow problems was between 88.40% and 89.18% and in the channels with water overflow problems from the body was between 63.66% and 71.52%. The reason for the reduction of water transfer efficiency in the channels with overflow problems is due to the sedimentity of the water supply (Jarrahi River), their inappropriate slope and its consequences is the reduction of the power of sediments transport in the canal bed by the flow of water.Therefore, the effect of decreasing the flow transfer capacity due to the change in roughness coefficient due to sedimentation in the canal bed and also occupying part of the flow channel by sediment and water flow in parts of the body of these canals has reduced the water transfer efficiency and increased the losses. In order to improve this condition and improve the water transfer efficiency in the mentioned network, It was suggested that sediments with diameters greater than 1 mm in water supply and before transferring to canals by trapping sediment pond and sedimentary particles up to 1 mm that enter the studied canals should be transferred using the change slope of the current status of the canal and prevent sedimentation in their bed

Keywords: Water transfer efficiency, Irrigation losses, Irrigation and drainage network of Ramshir left coast, Sedimentation

[1] Master's student of Water Structures, Faculty of Water and Environmental Engineering, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. (Email:jasemnahirat@yahoo.com)

[2]Assistant Professor of Water Structures, Faculty of Water and Environmental Engineering, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran (Email: M.Zeinivand@Scu.ac.ir) (COrresponding Author).

[3] Professor of the Department of Water Structures, Faculty of Water and Environmental Engineering, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. (Email:shafaeibejestan@scu.ac.ir)