



ششمین کنفرانس هیدرولیک ایران

دانشگاه شهرکرد، ۱۵-۱۳ شهریور ۱۳۸۶



تحلیل هیدرولیکی رودخانه ی یتیم گوجان با استفاده از مدل HEC-RAS

عفت زمانی* sahel1f@yahoo.com - سید مجتبی موسوی* smm_1355@yahoo.com

چکیده:

امروزه با پیشرفتهای گسترده در علوم مختلف بویژه علم هیدرولیک و کشف تئوری های جدید که معادلات حاکم بر پدیده های مختلف را به خوبی بیان می کند لزوم استفاده از برنامه های رایانه ای بیشتر آشکار می گردد و به طور کلی هدف از انجام مطالعات هیدرولیک انتخاب یک مدل ریاضی است به گونه ای که نتایج حاصل از آن بیانگر رفتار رودخانه بوده و توانایی پیش بینی رفتار رودخانه در شرایط مختلف را داشته باشد.

مدل HEC-RAS برای محاسبات هیدرولیکی جریان یک بعدی در یک شبکه کامل از رودخانه ها و کانالها طراحی شده است .

با توجه به ظرفیت و شرایط رودخانه ی یتیم گوجان سعی شده است به منظور تحلیل هیدرولیکی این رودخانه از اطلاعاتی همچون ضریب زبری مانینگ - مقاطع عرضی رودخانه - و شرایط مرزی در بالا دست و پائین دست نیاز است .

این مدل به منظور تجزیه و تحلیل جریان و تعیین حریم وبستر قسمتهایی از رودخانه انتخاب گردیده است .

واژه های کلیدی : ضریب زبری - HECRAS - مدل - هیدرولیک - آنالیز - مقطع

*کارشناسان شرکت آب منطقه ای استان چهار محال و بختیاری شهرکرد، بلوار فارابی، شرکت آب منطقه ای استان چهار محال و بختیاری تلفن : ۰۵-۳۳۳۴۸۰۵-۷

۰۳۸۱ کد پستی: ۸۸۱۴۶۷۳۱۱۳

Computer For Civil Software Engineering Group : www.civil-iran.com , www.ccsofts.com ,
www.AnjomanElmi.com

مقدمه :

آب به عنوان منبع برای انسانها و سایر موجودات می باشد و بعضاً این منبع زندگی باعث نابودی و خسارات جبران ناپذیر گردیده است . شناخت رفتاری محل گذر آب و انجام فعالیت های سازگار با طبیعت رودخانه و اقدامات مهندسی بجا همواره دغدغه مهندسين در گير در این رشته بوده است و همواره به ابزارهایی جهت شبیه سازی پدیده های مورد نظر در رودخانه بوده است .

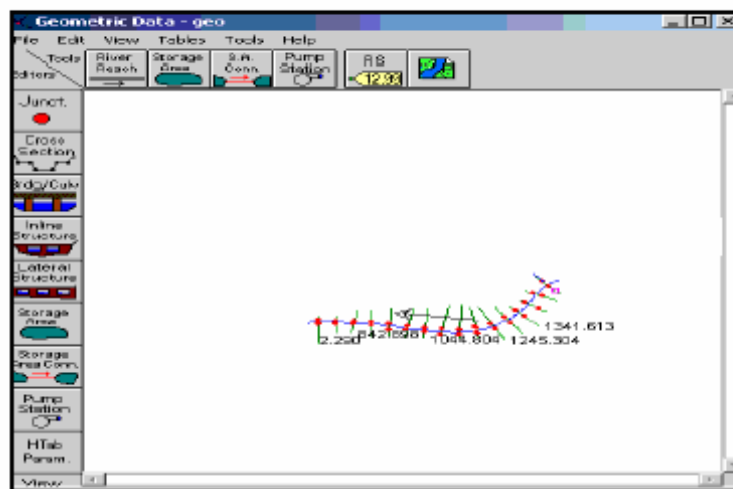
منطقه مورد مطالعه در حوضه آبریز بالا دست روستای گوجان می باشد .

این منطقه با مساحت ۳۴۸۳٫۲۲ هکتار در محدوده جغرافیایی ۸۸ و ۱۵ و ۳۲-۸۴ و ۱۱ و ۳۲° عرض شمالی و ۲۰ و ۳۱ و ۵۰-۱۸ و ۳۷ و ۵۰° طول شرقی می باشد در بخش مرکزی استان چهار محال و بختیاری واقع است . آبراهه های بالادست (جنوب شرقی) اراضی روستای گوجان همراه با چند آبراهه اصلی دیگر جمع آوریو به رودخانه خشکه رود منتقل می شود .

ارتفاع متوسط حوضه گوجان ۲۵۴۳٫۷۴ و بارندگی سالیانه آن ۵۵۹٫۳۵ میلی متر برآورد شده است .

مواد و روشها :

مدل ریاضی HEC-RAS (Hydrologic engineering center – river analysis system) این مدل برای محاسبات هیدرولیکی جریان یک بعدی در یک شبکه کامل از رودخانه ها و کانالهای باز طراحی شده است . در این مدل امکان تحلیل جریان دائم و غیر دائم یک بعدی وجود دارد . همچنین نسخه هایی از آن قادر به محاسبات حمل رسوب خواهد بود . (شکل ۱)



شکل (۱) موقعیت مقاطع عرضی در بازه‌ای از رودخانه



تحلیلهای هیدرولیکی در این نرم افزار در سه بخش انجام می شود :

الف - ترسیم پروفیل سطح آب در جریان ماندگار :

این جزء از مدل برای محاسبه پروفیل های سطح آب در جریان متغییر تدریجی و ماندگار به کار می رود و قادر به مدل سازی رژیم های جریان زیر بحرانی و و فوق بحرانی و مختلط می باشد .

روند اصلی محاسبات بر اساس حل معادله انرژی در جریان یک بعدی استوار است . افتهای انرژی بر پایه افت اصطکاک و افت موضعی ناشی از انقباض و انبساط مقطع رودخانه و... ارزیابی می شوند . افت های اصطکاکی توسط معادله مانینگ به دست می آید و افت های موضعی به صورت مضربی از تفاضل ارتفاع نظیر سرعت در نظر گرفته می شود . معادله ممنتوم در موضعی از جریان به کار می رود که تغییر ناگهانی در ارتفاع سطح آب وجود داشته باشد .

از این معادله در محاسبات رژیم جریان مختلط مانند پرش هیدرولیکی ، هیدرولیک پلها و ارزیابی پروفیل سطح آب رودخانه در محل های انشعاب رودخانه استفاده می گردد. اثرات موانع مختلف از جمله پلها و سرریزها و سازه های موجود در پهنه سیلابگیر را می توان توسط محاسبات بررسی نمود جریان ماندگار در مدل برای مدیریت دشت سیلابی و حصول اطمینان از عدم بخش سیلاب بر روی زمینهای اطراف رودخانه طراحی شده است .

ب - مدل سازی جریان ناماندگار :

این جزء از مدل قادر است جریان یک بعدی ناماندگار در یک شبکه کامل از کانالهای رو باز را تحلیل نماید .

ج - محاسبات حمل رسوب و بستر متحرک :

این جزء از برنامه برای مدل سازی یک بعدی حمل رسوب یا محاسبه مرزهای متحرک ناشی از فرسایش در رسوبگذاری در بازه های زمانی مشخص طراحی شده است .

برای اجرای مدل HEC-RAS به اطلاعات مربوط به ضریب زبری مانینگ ، مقطع عرضی رودخانه و شرایط مرزی در بالادست و پائین دست نیاز است .

اهمیت تعیین ضریب n :

ضریب n دارای اهمیت ویژه ای است زیرا با تغییر آن تغییر قابل توجهی در ارتفاع سطح آب ایجاد می شود .

از این رو تعیین ضریب n در این تحقیق یا هر پروژه دیگر مربوط به هیدرولیک اهمیت فراوانی می یابد .



به طور کلی می توان چنین انتظار داشت که با افزایش ضریب n اصطکاک و در نتیجه مقاومت در برابر جریان افزایش یابد که این منجر به کاهش سرعت و افزایش ارتفاع سطح آب می گردد به این منظور مطالعات فراوانی در مورد نحوه تغییرات ضریب n و کمیت های موثر بر آن انجام شده است .

در رودخانه و کانال های سیلابی در زمان سیلاب ، سیلاب دشتهای نیز بخشی از سیلاب را عبور می دهند به طوری که مقطع جریان از یک کانال اصلی و قسمت های پهنه دشت در طرفین رودخانه به نام های سیلابدشتهای سمت چپ و راست رودخانه شناخته می شوند تشکیل می گردد . مسلماً مقدار ضریب n برای سیلابدشتهای سمت راست و چپ متفاوت از مقدار ضریب n برای کانال اصلی است . کانال اصلی به بخشی از مقطع جریان اطلاق می شود که جریان در اکثر مواقع در آن برقرار است . اما در سیلابدشتهای بیشتر در زمان سیلاب جریان وجود دارد و در ایام غیر سیلابی غالباً خشک است .

بنابراین انتظار می رود پوشش گیاهی در سیلابدشتهای به علت وجود بوته و علف های هرز و انواع گیاهان زراعی کشت شده و بیشه زارهای موجود در حواشی رودخانه زبرتر از کانال اصلی باشد و این در حالی است که پوشش بستر در کانال اصلی اصولاً نرم تر از سیلابدشتهای است .

اگر مقاریر n بیشتر از حد معمول انتخاب شود پروفیل سطح آب در نتایج حاصل از مدل بیشتر از حد معمول بدست خواهد آمد که دور از واقعیت است و موجب می شود حریم رندخانه بیشتر از مناسب محاسبه شود . به این منظور ضریب n در بازه های مختلف از این رودخانه بررسی شده است .

بازه ۱: در این بازه که از ابتدای بالادست رودخانه تا روستای گوجان ادامه دارد رودخانه به عنوان یک کانال اصلی بدون دشت سیلابی ، نسبتاً تمیز و مستقیماً همراه علف هرز و قلوه سنگ مشاهده شده است . لذا به پیشنهاد نرم افزار مقدار 0.40 در نظر گرفته شده است .

بازه ۲: این بازه در محدوده روستای گوجان قرار دارد که به علت دستخوردگی رودخانه و خارج شدن آن از فرم طبیعی عملاً انتظار می رود که پدیده آبگرفتگی در کنار دیواره های مجاور رودخانه اتفاق بیافتد . ضریب n پیشنهادی برای این قسمت که دارای دیواره جانبی و کف پوشیده از سنگ درشت دانه است 0.23 تعیین گردید .

بازه ۳: شامل ناحیه پائین دست روستای گوجان تا انتهای نقطه پائین دست رودخانه می باشد ، که در این ناحیه کانال اصلی بدون دشت سیلابی ، تمیز و نسبتاً مستقیماً همراه با کمی علف هرز و قلوه سنگ در نظر گرفته شده است . طبق جدول موجود در نرم افزار مقدار n 0.33 پیشنهاد شده است .

در این مقاله با استفاده از زیر برنامه HEC-RAS به آنالیز جریان پرداخته و به عبارتی این زیر برنامه موتور اصلی بسته نرم افزاری R-cad محسوب می شود . مزیت این بسته نرم افزاری در این است که به راحتی



دسته ای از محاسبات بر پایه معادله انرژی یک بعدی استوار است. افتهای انرژی بر اساس محاسبه مجموع افتهای اصطکاکی و موضعی محاسبه می گردند. افت اصطکاک از معادله مانینگ و افت موضعی در واگرایی و همگرایی به صورت ضریبی که در تغییرات بار سرعت اعمال می گردد ارزیابی می شوند. از معادله مومنوم در وضعیتهایی که پروفیل سطح آب سریعاً تغییر می کند استفاده می شود. این وضعیت ها شامل محاسبات رژیم جریان مختلط، هیدرولیک پلها و ارزیابی پروفیلها استفاده می شود. گروه دیگری از محاسبات برای روند یابی سیل و محاسبه حجم ذخیره آب در محل بندها و سدها به کار می رود.

خروجی مدل HEC-RAS:

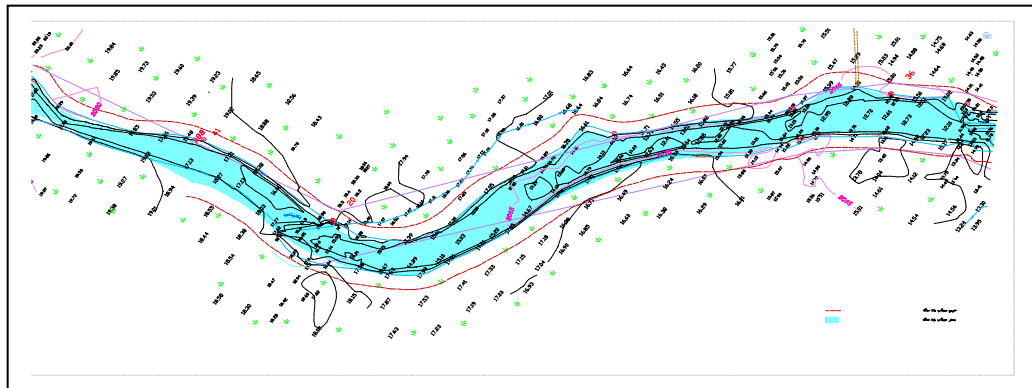
طبق ماده ۱ آئین نامه نحوه تعیین حد حریم و بستر رودخانه ها و انهار و مسیلها و مردابها و برکه های طبیعی به شماره ۴۷۱۹۴/۲۵۰ مورخ ۱۳۷۰/۳/۲۸ تعیین حریم و بستر رودخانه ها در خارج از محدوده شهرها بر اساس حد اکثر طغیان با دوره بازگشت ۲۵ ساله انجام می گیرد.

لذا سیلابهایی با دوره بازگشت ۲۵ ساله که در نواحی مختلف رودخانه جریان می یابد به عنوان ورودی برنامه در بخش هیدرولیک آن به مدل معرفی شده اند.

برای آنکه بتوان نتایج حاصله از مدل را هرچه بیشتر به وقایع طبیعی نزدیک نمود لازم است در درجه اول مدل را کالیبره نمود که این امر مستلزم در دست بودن اطلاعات دبی اشل در رودخانه مورد بررسی است. از آنجایی که هیچ آماری در این زمینه وجود ندارد می بایست برای هرچه دقیق تر نمودن نتایج به بحث بر روی داده های ورودی برنامه که شامل دو بخش می باشد پرداخت، که با کنترل داده های مربوط به اطلاعات هندسی سعی شده است خطاهای احتمالی برطرف و تصحیح گردد.

در معرفی اطلاعات هیدرولیکی تعیین مقادیر n دارای اهمیت بسیار زیادی می باشد که به منظور رفع این نقیصه سعی شده است در بازدیدهای مکرر و جمع آوری اطلاعات فراوان این بخش از مطالعات با دقت زیادی انجام گیرد.

در اجرای برنامه ضرایب متفاوتی از جمله ضرائب انقباض و انبساط در محاسبه افت انرژی به برنامه معرفی گردیده که به این منظور از راهنمای مخصوص کاربر و مرجع برنامه استفاده شده و حتی انتخاب مورد مذکور با انجام آنالیز حساسیت صورت گرفته و دقیقاً موارد پیشنهادی در راهنمای برنامه اعمال گردیده است. (شکل ۲)



شکل (۲) مقطعی از رودخانه در بالادست که حریم وبستر آن تعیین شده

نتیجه گیری :

بر پایه آنالیزهای انجام شده که در ناحیه انتهایی محدوده مورد مطالعه به علت پخش سیلاب در سمت چپ رودخانه نمی توان بستر برای این ناحیه (طول حدود ۲۵۰ متر) محاسبه و اعلام نمود . لذا حریم در این سمت رودخانه بی معنا خواهد بود چون باپخش شدن سیلاب در بین بیشه زار که شیب عرضی آن به سمت دشت سیلابی نیز می باشد محدوده حریم قابل اعلام نیست و توصیه می گردد به منظور جلوگیری از پخش سیلاب و تعیین حد حریم وبستر در این ناحیه ساماندهی انجام گردد .

توصیه ها :

- ۱- اندازه گیری دبی و عمق جریان در مقاطع جریان حتی به صورت موردی در فصول سیلابی و غیر سیلابی جهت کالیبراسیون مدل انجام گردد .
- ۲- جلوگیری از برداشت های بی رویه شن و ماسه از رودخانه که منجر به تغییر رژیم رودخانه می گردد .

مراجع :

1- ven te chow , 1959 " open channel hdyrouhics " imecgraw – Hill.

2-Richard H . french , 1987 " open channel hydraulics " usa : mc graw – Hill.

۱- ابولقاسمی منصور و حسین شریفی منش ، مقدمه ای بر راهنمای استفاده از مدل کامپیوتری HEC- RAS - مرکز تحقیقات آب وزارت نیرو ۱۳۷۸.

۲- گزارش مطالعات تعیین حریم و بستر رودخانه ی بتیم گوجان ، مهندسین مشاور گوهر آب
Computer For Civil Software Engineering Group : www.civil-iran.com , www.ccssofts.com ,
www.AnjomanElmi.com
کلاس ، ۱۳۸۵ .