شبیهسازی سامانههای جمعآوری سیلاب شهری و برآورد خسارت سیل در مناطق شهری (منطقه مورد مطالعه: رودخانه چیتگر، تهران)

سعید علیمحمدی[1]، زهره حسین پور[*2]، ، معصومه بهروز [3]

1- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، آب و محیط زیست، دانشگاه شهید بهشتی

2- دانشجوي كارشناسی ارشد مهندسی عمران، آب و سازه‌های هیدرولیکی، دانشکده عمران، آب و محیط زیست، دانشگاه شهید بهشتی

3- دکتری مهندسی عمران، مدیریت منابع آب، دانشکده عمران، آب و محیط زیست، دانشگاه شهید بهشتی

چکیده

در بسیاری از شهرهای ایران، سیلاب شهری و سیستم کنترل سیل هنوز به عنوان یک مسأله مهم در طراحی بافت شهري در نظر گرفته نشده و مشکلات ناشی از آن به وضوح در سطح شهرها دیده میشود. خطر سیلاب شهري و عواقب نامطلوب آن از یک سو و پیچیدگی بالقوه موجود در سیستم زهکشی و جمعآوری سیلاب از سوی دیگر، لزوم بازنگری و بهسازی این سامانه‌ها را بیشتر نمایان ساخته است. برای کنترل و مدیریت سیلاب شهری، استخراج پهنه‌های خطر سیلاب شهری و تحلیل آسیب‌پذیری دارایی‌ها و زیرساخت‌های شهری در معرض خطر ضروری است. دستیابی به این اطلاعات نیازمند بکارگیری مدل‌های هیدرولوژیکی و هیدرولیکی و آنالیز خسارات وارد بر تاسیسات و کاربری‌های مختلف شهری است تا در مراحل بعد بتوان با تحلیل میزان خسارات وارده بر هر یک از کاربریهای مختلف، طرح‌های مختلف سیستم کنترل سیلاب را ارزیابی نموده و طرح پیشنهادی جهت کاهش خسارت سیلاب را ارائه نمود. در این تحقیق از مدل شبیه-ساز هیدرولیکی HEC-RAS براي شبیهسازي دو بعدی دوره بازگشت طرح (100 ساله) و پهنهبندی سیلاب برای این دوره بازگشت استفاده شده و سیستمهاي اطلاعات جغرافیایي GIS براي ارتباط سیلزدگي و مناطق زیر آب رفته و تفکیك مناطق کاربریهای سیلخیز، بکار رفته است. در این مقاله، مطالعات بر روی سیلاب شهری رودخانه چیتگر واقع در شهر تهران میباشد، همچنین به کمک نرمافزار HEC-RAS دو بعدی پهنه سیلاب دوره بازگشت طرح در منطقه بدست آورده شد و با استفاده از GIS کاربري اراضي زیر آب رفته مشخص و تهیه شده و با توجه به اطلاعات خروجی از مدل شبیهساز (عمق سیل در هر کاربری)، میزان خسارت وارد شده بر محتویات و ساختمان هر کاربریها بدست آورده شد.

واژه‌های کلیدی: شبیهسازی، سیلاب شهری، عمق سیلاب، کاربری اراضی

1- مقدمه

در بین بلاياي طبيعي، سيل، زلزله و خشكسالي به لحاظ خسارت مالي و جاني ناشي از وقوع آنها، از اهمیت ویژهای برخوردار میباشند. در واقع بلاياي طبيعي حاصل اندركنش فعاليتهاي انساني و پديدههاي طبيعي تصادفي است. به عبارت ديگر در صورت نبود فعاليتهاي انساني در حوزه عمل پديدههاي طبيعي، نه تنها پديدههاي طبيعي كوچك، حتي ميتوان گفت وقوع پديدههاي طبيعي بزرگ نيز، منجر به ظهور بلاياي طبيعي نخواهد شد. اين نكته در مورد سيل، به دليل تمركز نسبي فعاليتهاي اقتصادي بشر در سيلابدشتها حائز اهميت است. ضمناً بايد توجه كرد كه اندركنش بين رخداد سيل و استفاده انسان از سيلابدشت داراي ماهيت پويايي است. در حالي كه واقعه سيل ميتواند به عنوان يك عامل معلوم در نظر گرفته شود، كاربرد سيلابدشت به صورت پويا در حال تغيير است. لذا، ميتوان گفت كه خسارت سيل دائماً با زمان تغيير ميكند. در پارهاي از موارد، انجام اقدامات مهار سيلاب و حفاظت از خطرات آن، موجبات تسريع در تغييرات سيلابدشت را فراهم ميآورد. به اين ترتيب كه به علت اطمينان كاذبي كه در اذهان ساكنان سيلابدشت بوجود ميآيد و به تبع آن به علت توسعه بيشتر سيلابدشت، خسارات سيلاب نسبت به وضعيت قبلي فزوني پيدا ميكند. مقاله حاضر، نگرش سیستمی به روشهای تقویت سیستمهای جمعآوری آبهای سطحی با در نظر گرفتن پهنهبندی سیلاب برای دوره بازگشت 100 ساله و برآورد خسارت این دوره بازگشت برای بدست آوردن

کمترین خسارت مورد انتظار میباشد در این تحقیق خسارات ناشی از فرار آب از شبکه برای دوره بازگشت 100 ساله به تفکیک برای هر کاربری ارائه میگردد.

2- مواد و روشها

2-1 معرفی نرم افزار HEC-RAS

نرمافزار HEC-RAS يكي از سري مدلهاي Hydrologic Engineering Center سيستم انجمن مهندسين ارتش امريكا (USACE, 2008) كه جهت روندیابي جريان در رودخانه قابل استفاده مي باشد. اين مدل بسيار ساده و در عين حال كاربردي است. مدل فوق روندیابي در رودخانه را هم در حالت جريان ماندگار و هم غير ماندگار را انجام مي دهد. چند شاخه‌اي شدن آبراههها را نيز در اين مدل ميتوان تعريف كرد. علاوه بر اين ميتوان در اين مدل در صورت وجود هرگونه سازههاي آبي شامل پل، بند، سد، آبگذر(كالورت) و غيره را به مدل تعريف و اضافه نمود و تاثير آن را در روندیابي مشاهده نمود. از خروجيهاي مدل فوق مي توان به تغييرات پروفيل سطح آب در دبيهاي با دوره بازگشت-هاي مختلف در بازه هاي مورد نظر در رودخانه، مقادير سرعت جريان، عمق نرمال، عمق بحراني، و خصوصيات و پارامترهاي هيدروليكي در رودخانه اشاره كرد. ورودیهاي مدل شامل مقاطع عرضي آبراهه، Dem، ضرايب زبري و دبي و هيدروگرافهاي طرح در دوره بازگشتهاي مختلف است. از مهمترين ویژگیهای این مدل شبیهساز هیدرولیکی رایگان بودن و قابلیت دسترسی فراوان میباشد. در این تحقیق از HEC-RAS برای پهنه بندي سيلاب رودخانه در حالت UNSTEADY استفاه شد و پهنه سیلاب برای دوره بازگشت-های مختلف بدست آمد و در ادامه با استفاده ازManage Ruslts Map ، فایل RASTER پهنه سیلاب های مختلف بدست آمد که قابلیت import کردن در نرمافزار GISرا دارد و براساس RASTER عمق آب در سیلاب دشت مشخص شده و برای هر کدام کاربری های موجود در سیلاب دشت عمق آب بدست آمد.

2-2 معادلات دیفرانسیل حاکم بر جریان

برای حل مساله و معادلات مدلهای شبیهساز هیدرولیک در دو بعد، لازم است برخی از معادلات هیدرولیکی در مدل حل شود و جواب مساله بدست آورده شود در زیر معادلات لازم برای حل مساله عمق آب گرفتگی کاربریهای حاشیه رودخانه آورده شده است.

2-2-1 روش موج دینامیک

معادلات سنت ونانت شامل معادله پیوستگی (رابطه ۱) و اندازه حرکت (رابطه ۲) می-باشد و با توجه به اینکه چه تعداد از عبارتهای معادله اندازه حرکت در معادلات سنت – ونانت به هنگام روندیابی سیلاب استفاده میشوند، سه روش برای حل مسائل روندیابی سیل در رودخانه وجود دارد که عبارتند از: ۱- موج سینماتیک 2- موج پخشیدگی ۳- موج دینامیک

$$\frac{\partial Q}{\partial x}+\frac{\partial A}{\partial t}=q \qquad (1)$$

$$S_f=S_0-\frac{\partial y}{\partial x}-\frac{v}{g}\frac{\partial v}{\partial x}-\frac{1}{g}\frac{\partial v}{\partial t} \qquad (2)$$

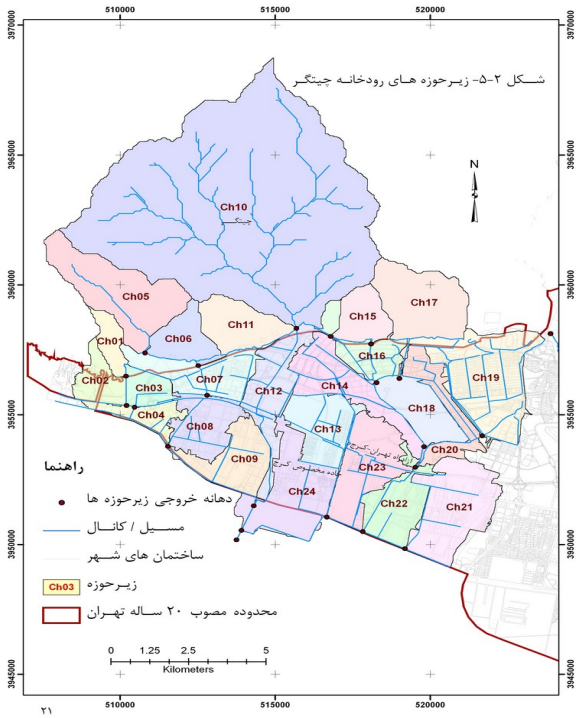
در این تحقیق برای روندیابی جریان سیلاب از روش موج دینامیک استفاده شده است.

2-3 منطقه مورد مطالعه

شبکه زهکش اصلی شهر تهران به چهار حوضه اصلی به نامهاي سيلبرگردان شرق (با مساحت 220 كيلومترمربع)، سيلبرگردان غرب و رودخانه كن (با مساحت 147 كيلومترمربع)، مركزي) با مساحت 165 كيلومترمربع) و چيتگر (با مساحت 85 كيلومترمربع) تقسيم ميشوند كه براي عبور ايمن سيلابهای شهری و سيلابهای

کوهستانی مشرف به شهر تهران احداث گردیدهاند (طرح جامع مدیریت آب‌های سطحی تهران، 1390ب).
حوزه مطالعاتی آبریز چیتگر تهران از لحاظ جغرافیایی در طول 507351تا 537325 شرقی و عرض 3943208 تا 3978875 شمالی سیستم مختصات WGS_1984_UTM_Zone_39N واقع شده است. وسعت طرح مطالعاتی حدوداً 604 کیلومتر مربع میباشد که با توجه به مرز مصوب شهری 20 ساله شهر تهران 385 کیلومتر مربع آن در محدوده برونشهری و 219 کیلومتر مربع آن در محدوده شهری واقع شده است. لازم به ذکر است که ارتفاع متوسط محدوده مورد نظر برابر با 1931 متر از سطح دریا میباشد. از لحاظ موقعیت شهری نیز محدوده مطالعاتی حدوداً از شرق مرز شهری شرقی مناطق 2 و 18، از شمال به مرز شمالی مناطق 2، 5 و 22، از غرب به مرز غربی مناطق 21 و 22، و از جنوب نیز به مرز جنوبی مناطق 21 و 18 منتهی می‌گردد بطوریکه قسمت اعظم مناطق 2، 5 و 18 و تمام منطقه 21 و 22، محدوده طرح حاضر را شامل میشود که خود نمایانگر وسعت زیاد محدوده مطالعاتی میباشد. رودخانه وردآورد مهمترین رودخانه در حوزه آبریز چیگیر محسوب می گردد. این محدوده عموما فاقد شبکه اصلی بوده و کانالهای موجود (لوله گذاریها و مسیل چگیر، مسیل سلیمان خانی(نیز غالبا به صورت موضعی احداث شده و به تخلیهگاه اتصال ندارند. در شکل 1 زیر حوزههای رودخانه مورد مطالعه چیتگر آورده شده است.

محدوده مورد مطالعه کانال



شکل1: زیر حوزه مورد مطالعه چیتگر در شهر تهران

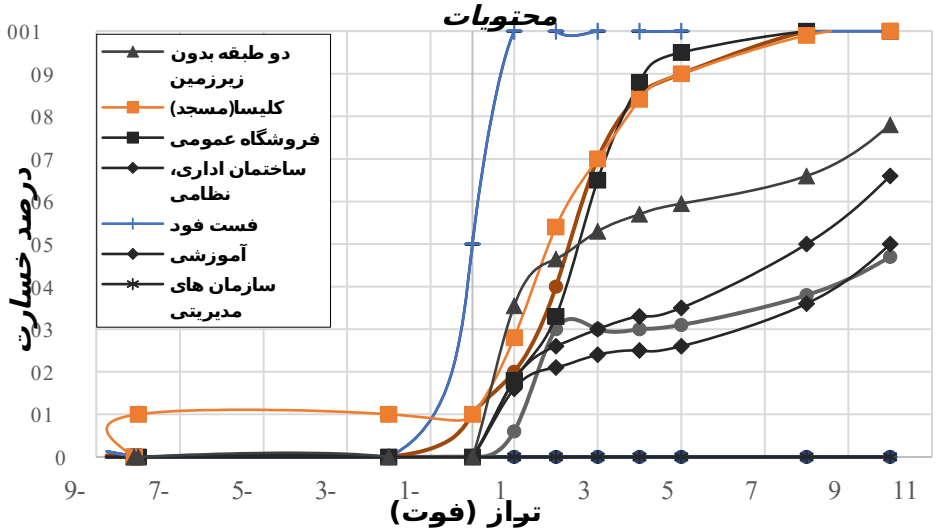
2-4 نحوه بدست آوردن منحني هاي تراز - خسارت

نوع كاربري زمين، نوع ساختمان و ارزش و محتويات آنها از پارامترهاي مهم در بدست آوردن ارتباط تراز – خسارت براي يك منطقه ميباشد Kunreuther (1970) سه شيوه مختلف براي محاسبه رابطه تراز- خسارت بكار رفته است : Grigg (1975)

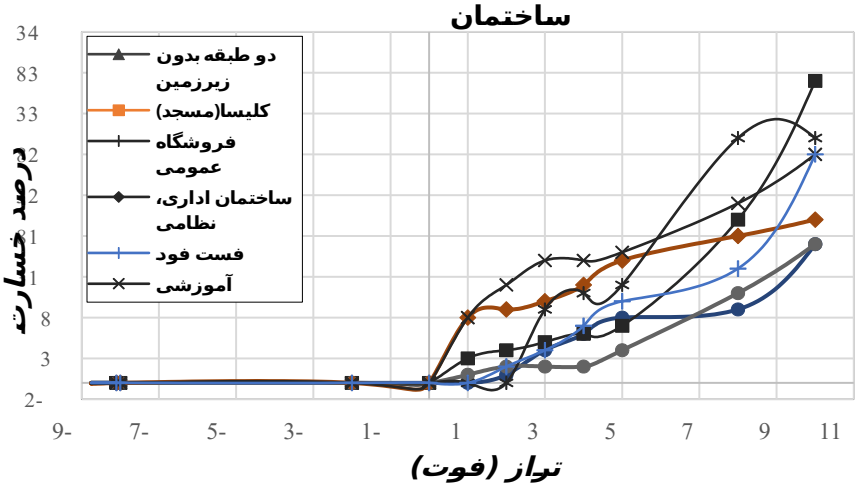
1- فرمولهاي تجمعي: در اين شيوه مقدار خسارتي كه از يك سيل در منطقه بوجود مي آيد، بصورت تابعي از تراز سيل، مساحت پوشيده شده توسط سيل و كل ارزش ساختمان ها بيان مي شود.
2- منحنيهاي خسارت تاريخي: اين شيوه در مناطقي كاربرد دارد كه آمار خسارت سيلهاي تاريخي گذشته به دقت محاسبه شده باشند.

3- توابع تراز - خسارت تخميني: در اين شيوه به ازاي ترازهاي مختلف سيل براي هر نوع ارزشي(مانند خانه هاي مسكوني، واحدهاي تجاري، صنعتي، محصولات كشاورزي و غيره) با بازديدهاي محلي و قضاوت مهندسي، مقدار خسارت را محاسبه ميكنند. اين توابع در مناطق مختلف كاربرد داشته و بصورت عمومي تر استفاده مي شوند.

در اين تحقيق براي برآورد خسارت وارده به ساختمانها از همان نمودار خسارت وارده به ساختمان هاي فيزيكي ارائه شده توسط سازمان بيمه فدرال ايالات متحده آمريكا (FEMA[1]) تهيه شده، استفاده شده است. نمودار تراز- خسارت محتويات ساختمان برخی از كاربريها ارائه شده توسط بيمه فدرال ايالات متحده بر شكل 2 و 3 ارائه شده است. لازم به ذكر است براي دستيابي به ارزش كاربري‌هاي مسكوني و تجاري موجود بدليل عدم دسترسي به يک فايل اطلاعاتي جامع كه مشخصات مختلف كاربري‌هاي سيلاب‌دشت در آن بيان شده باشد، اقدام به تكميل پرسش‌نامه‌هايي شد كه از تحليل آنها بتوان به يک ارزش متوسط براي كاربري‌هاي مسكوني و تجاري و نحوه پراكنش ارزش اين نوع كاربري‌ها در اطراف ميانگين محاسبه شده، دست يافت. براي اينكار با توجه به انواع كاربريهای واقع در سيلگير كانال (كاربری ساختمان مسكوني، ساختمان تجاري و ديگر كاربريها) و از طريق بازديد ميدانی در محل و با توجه به پرسش از بنگاه‌هاي معاملاتي موجود در منطقه مورد مطالعه، ارزش كاربريها موجود در منطقه، تكميل و مورد تجزيه و تحليل قرار گرفت.



شكل 2: نمودار تراز- خسارت محتويات برخی از كاربريها موجود در منطقه

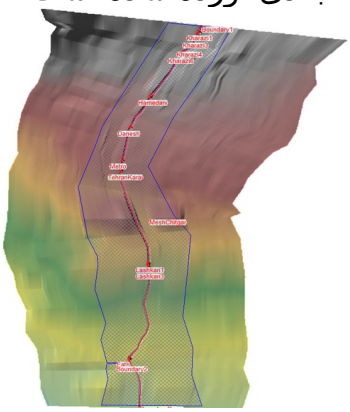


شكل 3: منحني تراز -خسارت ساختمان برخی از كاربريها موجود در منطقه

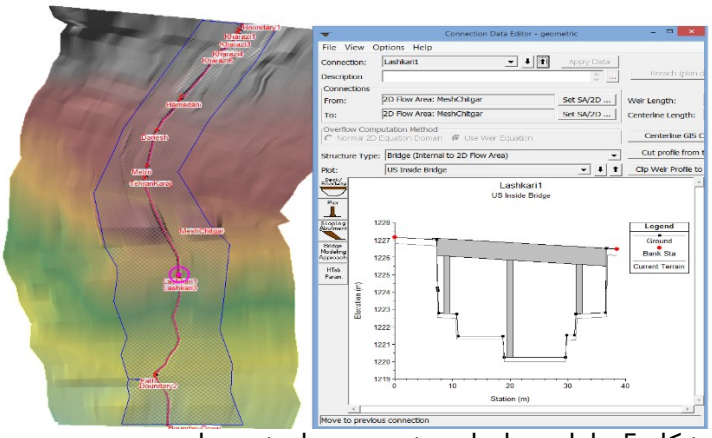
[1] Federal Emergency Management Administration

2-5 تنظيمات مدل

براي اين حوزه با داشتن اطلاعات كانالهای فرعی و با استفاده از نقشه رقوم ارتفاعي بستر رودخانهها و منطقه در محيطArcGIS جهت ايجاد توپوگرافی منطقه شروع به ساخت DEM منطقه گرديد و پس از ساخت DEMمورد نياز و انجام تغييرات لازمDEM به همراه موقعيت جغرافيايي آنها وارد محيط نرم افزار Hec-Ras گرديد. سپس در محيط Hec-Ras به كمک افزونه Ras-Mapper، DEM ساخته شده فراخوانی شد و تغييرات لازم برای مشبندی شبكه انجام شد و پس از تحليل مدار حساسيت اندازه مشها، مقدار كاليبره شدهی مش برای Geometric در نظر گرفته شد و پس از اعمال شرايط هيدروليكی بالادست و كانال فرعی و Tolerance ضرايب، نرم افزار HEC-RAS در حالت UnSteady اجرا گرديد و پهنهبندی سيلاب براي دوره بازگشت 100 سال بدست آمده است. با بهرهگيري از قابليت نرم افزار ArcGISو با تلفيق اطلاعات بدست آمده از مدل HEC-RAS و مدل ارتفاعي رقومي بستر و حريم رودخانه پهنههاي خطر سيل براي دوره بازگشت طرح به صورت فايل رستری در محيط نرم افزار GIS فراخوانی گرديد. همچنين نقشه كاربري اراضي منطقه با استفاده از اطلاعات موجود بدست آمده، سپس با نقشه كلاسبندي شدهی مدل رقومي و نقشه سيلاب 100 سال تلفيق شده و نقشه تراز سيل در پهنه سيلاب بدست آمده است.. لايههاي اطلاعاتي پهنه سيل 100 ساله در منطقه مورد مطالعه مطابق شكل 4 تهيه شده است. از آنجاييكه در مسير عبور جريان سيلابی چندين گلوگاه يا پل ارتباطی وجود دارد، لذا برای طراحی دقيقتر و واقعيتر بايد پلها موجود در منطقه مدلسازی شود. بنابراين در اين راستا، ابتدا لازم بود موقعيت همه پلها تعيين شود و سپس دادههای موجود برای هر يک از پلها گردآوری شود تا برای مدل-سازی پلها هيچگونه مشكلی به وجود نيايد. در شكل 5 طراحی پلها در مدل شبيهساز دو بعدی آورده شده است.



شكل 4: مدل ايجاد شده همراه با مشبندی و شرايط مرزی برای مدلسازی دوبعدی در نرمافزار HEC-RAS



شكل 5: پلهای مدلسازی شده در مدل شبيهساز دو بعدی HEC-RAS

پس از تكميل و ورود اطلاعات مورد نياز برای مدل شبيهساز هيدروليكی، اطلاعات مربوط به هندسه مدل براساس توپوگرافی منطقه مورد مطالعه و سپس وارد نمودن اطلاعات پلها و گلوگاهها و سرانجام مدلسازی آنها، شرايط مرزی برای كانال اصلی چيتگر تعريف شد. در اين تحقيق هيدروگراف سيلاب100 ساله در زيرحوضههاي بالادست بعنوان شرط مرزي بالادست و برای شرايط مرزی در پاييندست عمق نرمال در نظر گرفته شده است. همچنين مقادير ضريب مانينگ در هر بازه، با توجه به جنس بتنی يا خاكی در كانال و مقادير تعريف شده در جداول راهنما برای جنسهای مختلف كانال يا كاربريها به مدل معرفي شده است.

3- نتايج و بحث

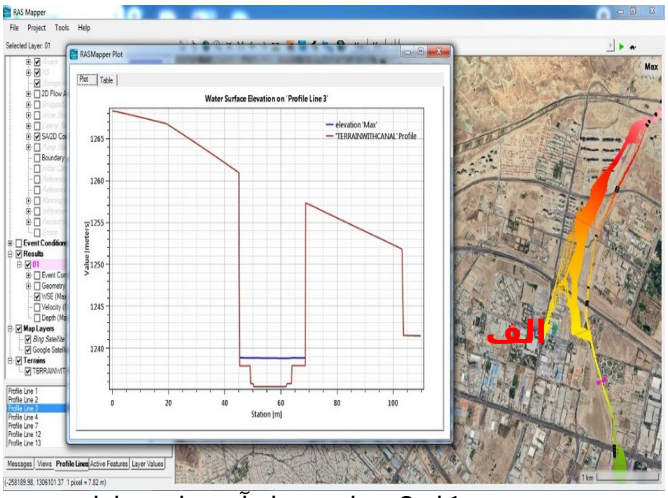
پس از وارد كردن تمامی اطلاعات و دادههای لازم برای مدل هيدروليكی (شرايط مرزی در بالا و پايين دست كانال و ورود تمامی پارامترهای هندسی در منطقه مورد مطالعه و در آخر تحليل حساسيت پارامترهای مدل هيدروليكی)، مدل شبيهساز دو بعدی HEC-RAS اجرا و ران شد، پس از اجرای مدل، پهنههای سيلاب برای دوره بازگشت 100 ساله

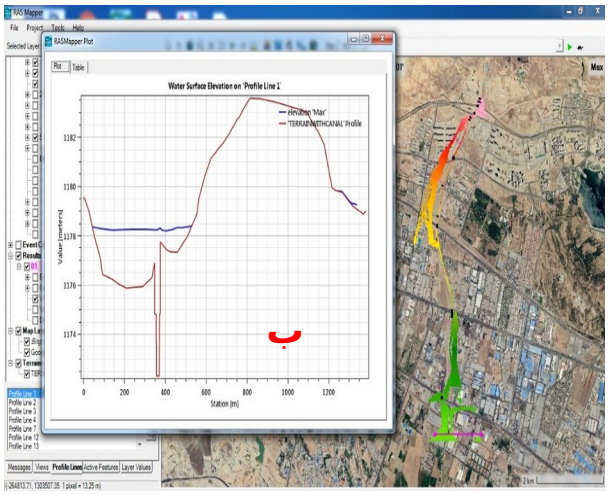
بدست آورده شد. پس از بدست آوردن پهنه سیلاب دوره بازگشت مورد بررسی و تعیین کاربریها زیر آب رفته، به بررسی و ارزیابی خسارات وارده بر کاربریهای مختلف، براساس اطلاعات موجود عمق سیلاب در هر کاربری و ارزش هر کاربری پرداخته می‌شود. برای تعیین اطلاعات عمق در هر کاربری با توجه به شبیهساز هیدرولیکی HEC-RAS خروجی پهنه سیلاب به صورت فایل RASTER به نرم افزار ArcGIS انتقال داده می‌شود. در این تحقیق، پهنهبندی سیلاب در کانال چیتگر برای دوره بازگشت 100 ساله در شکل 6 نشان داده شده است. همچنین در شکل 7 پهنهی سرعت جریان دوره بازگشت 100 ساله کانال چیتگر آورده شده است.

شکل 6: پهنهبندی سیلاب برای دوره بازگشت 100 ساله در حوضه چیتگر

شکل 7: مقادیر پهنه سرعت جریان برای دوره بازگشت 100 ساله در حوضه چیتگر

از دیگر امکانات مدل هیدرولیکی دو بعدی HEC-RAS، مشاهده عمق و تراز آب برای هر مقطع دلخواه ترسیم شده است. بنابراین برای مدل هیدرولیکی اجرا شده، چند مقطع عرضی ترسیم شده که برای هر یک از این مقاطع WSE (تراز آب برای مقطع) نشان داده شده است. در شکل 8 (الف و ب) مقاطع عرضی و عمق آب برای هر یک از این مقاطع نمایش داده شده است.

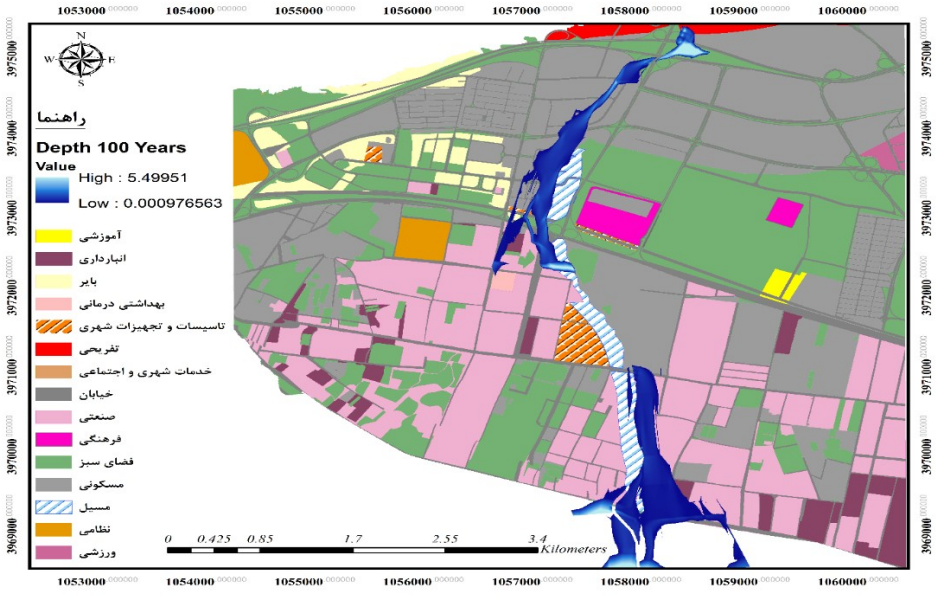




شکل 8: نمایش تراز آب برای مقاطع ترسیم شده در مدل شبیهساز دو بعدی Hec-Ras

پس از اجرایی مدل هیدرولیکی HEC-RAS، پهنهی سیلاب دوره بازگشت مورد نظر، به محیط GISانتقال داده شد و با توجه به ابزار و امکانات فراوان و گسترده GIS، اطلاعات عمق آب در پیکسلهای تر (پهنه سیلاب مورد نظر) که نشان دهنده ارتفاع و عمق آب در هر یک از کاربریهای زیر آب رفته می باشد، استخراج شد. در این مرحله با استفاده از همپوشانی و روی هم انداختن نقشههای کاربری اراضی موجود در منطقه مورد مطالعه، با نقشه پهنهبندی سیلاب جریان در دوره بازگشتهای مختلف کاربریهای زیر آب رفته مشخص گردید. و پس از تعیین کاربریهای موجود با توجه به نقشه Land Use بدست

آورده شده برای شهرستان تهران و منطقه مورد مطالعه، به تفکیک هر نوع کاربری براساس قیمت و محتویات آنها (نرخ قیمتی هر کاربری براساس تحقیقات میدانی بدست آورده شده است)، خسارتهای وارده بر هر نوع کاربری زیر آب رفته (مسکونی، تجاری، اداری، تفریحی و غیره) با توجه به ارزش قیمتی هر کاربری مختلف به دست آمد. در شکل 9 مناطق و کاربریهای موجود در منطقه مورد مطالعه و همچنین پهنهبندی سیلاب با دوره بازگشت 100 ساله نشان داده شده است که در این شکل کاربریهای زیر آب رفته مشخص میباشد.



شکل 9: کاربری اراضی و پهنه سیلاب 100 ساله در منطقه مورد مطالعه چیتگر

پس از تعیین و مشخص شدن عمق آب در هر یک از کاربریهای سیل زده شده در منطقه مورد مطالعه، حال بر اساس ارزش کاربریهای زیر آب رفته برای محاسبه خسارت وارده بر کاربری و خسارت وارده بر محتویات، از نمودارهای تراز- درصد خسارت که توسط سازمان بیمه فدرال آمریکا ارائه گردیده استفاده می شود و با توجه به ارزشی مادی محتویات و کاربری هر سازه و کاربری اراضی، خسارات وارد شده به انواع مختلف کاربریها بدست آمد. همانطور که اشاره شد، براي برآورد میزان درصد خسارت وارده به ساختمانها و کاربریها از نمودار تراز – درصد خسارت وارده به انواع مختلف و متفاوت هر کاربریهایی که بر اساس جداول و توابع خسارت فیزیکي ارائه شده توسط بیمه فدرال ایالات متحده تهیه شده، استفاده میشود. در شکل 2 و 3 نمودار تراز- خسارت وارده بر ساختمان و محتویات برخی از کاربریها را نشان داده شده است که برای محاسبه خسارت، قیمت مادی هر کاربری بر اساس ساختمان و محتویات مشخص شده و با توجه به عمق آب در کاربری زیر آب رفته و متناسب با آن درصد خسارت وارد شده هر کاربری که عددی متفاوت میشود ضرب میشود و میزان خسارت وارده شده بر آن کاربریهای مختلف مشخص و تعیین میشود. بر این اساس با توجه به ارزش مادی هر کاربری موجود در منطقه و پهنهبندی سیلاب برای دوره بازگشت مشخص، خسارات وارد شده بر کاربریهای موجود بدست آورده میشود. نمودار شکل 10 مجموع خسارتهای کلی وارده در دوره بازگشت 100 ساله را برای کاربریهای مختلف نشان میدهد. قابل ذکر است برآورد هزینه خسارت وارده بر هر کاربری، با توجه به ارزش قیمتی هر یک از کاربریهای موجود در منطقهای که در محدودهی پهنه سیلاب قرار گرفته و با توجه به پرسش محلی از مشاورین املاک و مردم منطقه، محاسبه شده است.

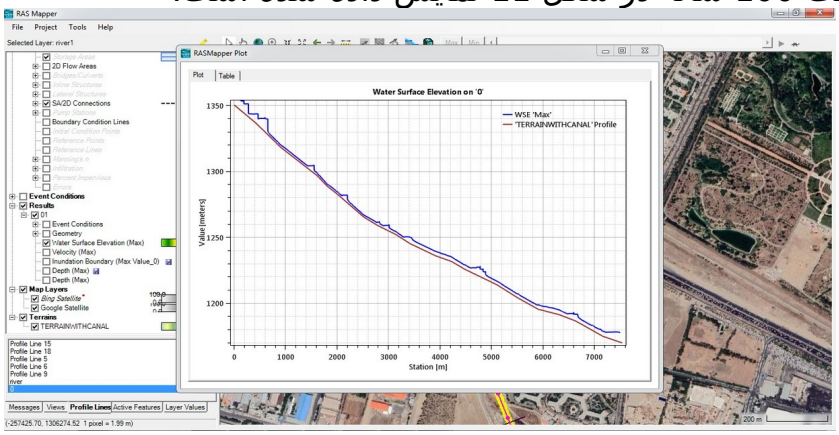
شکل10: مجموع خسارات وارد شده به کاربریهای زیر آب رفته شده برای حوضه آبریز مورد مطالعه

در جدول 1، میزان خسارت وارد شده به هر کاربری به تفکیک، محتویات و ساختمان کاربری آورده شده است که خسارت بدست آورده شده نشان دهنده آسیب بیشتر سیلاب 100ساله به ساختمان کاربریها میباشد و مقادیر این خسارت برای ساختمان کاربری بسیار بیشتر از محتویات کاربری میباشد.

جدول1: خسارات وارد شده به محتویات و ساختمان کاربریهای زیر آب رفته شده

نوع کاربری	خسارت وارده بر ساختمان	خسارت وارده بر محتویات	مجموع خسارت (میلیون ریال)
مسکونی	991740.61	180604.84	1172345.44
تفریحی	2585.00	110.79	2695.79
فضای سبز	164941.46	1979.30	166920.75
صنعتی	96856.49	17131.23	113987.72
انبارداری	3710.69	32.93	3743.63
			1459693.33

در ادامه بررسی نتایج، پروفیل طولی کانال عبور جریان سیلاب برای حوزه چیتگر در دوره بازگشت 100 ساله در شکل 11 نمایش داده شده است.



شکل 11: پروفیل طولی جریان عبور سیلاب برای دوره بازگشت 100 ساله در کانال چیتگر

4- نتیجهگیری

در این تحقیق با توجه به نتایج بدست آورده شده، مشاهده شد که با استفاده از مدل هیدورولیکی دو بعدی شبیهساز HEC-RAS که قابلیت شبیهسازي جریان عبوری سیلاب با هر دوره بازگشتی را داراست و نیز دارای قابلیت مدلسازي سازههاي هیدرولیکي مختلف (پلها، کالورت، دریچه و غیره) و همچنین دارای توانایی نمایش پهنهبندیهای سیلابي در RAS MAPPER و محیط GIS را داراست، میتواند بعنوان يك مدل نهایی برای تصمیمگیري جامع در موضوعات کنترل و مدیریت سیلاب در مناطق و حوزههای شهری توسعه داده شده و بکار گرفته شود همچنین با توجه به قابلیت لینک این مدل شبیهساز با نرمافزار GIS، میتوان اطلاعات و دادههای مفیدی را از این دو مدل استخراج کرد و نتایج مفیدی را ارائه نمود از جمله استخراجیهای این مدلها، بدست آوردن عمق و تراز آب برای هر کاربری زیر آب رفته میباشد و به تبع آن میتوان با روابط در دسترس و تجربی تراز- درصد خسارت، میزان خسارات وارد شده را برای هر کاربری و در مجموع کل کاربریها بدست آورد. همانطور که مشخص و معین میباشد استفاده از هرگونه طرح کنترل سیلاب برای کاهش حجم خروج آب از شبکه و کاهش خسارات ناشی از سیلاب نمیتواند به میزان قابل قبولی کاربردی و مفید واقع شود و خسارات سیلاب را به میزان دلخواه کاهش دهد و اثرات مثبتی داشته باشد زیرا طراحی این گونه طراحی فقط به

پشتوانه تجربه بوده و هیچگونه پشتوانه علمی نداشتهانـد، بنـابراین اسـتفاده از مـدلهـای هیدرولیکی و هیدرولوژیکی میتواند نیاز مسئولین را برای کـاهش خسـارات سـیلاب وارد شده برای یک منطقه خاص را برطـرف نمایـد بـه این صـورت کـه بـا توجـه بـه هزینـه و بودجه موجود در کمترین زمان با لینـک کـردن مـدلهـای شـبیهسـاز هیـدرولیکی و GIS بـا طرحهای مختلف و بدست آوردن نتایج خروجی آنها و بدست آوردن کمترین پهنه سـیلاب میتوان به جـواب منطقی و معقـول مـورد نظـر برسـند و مـیزان خسـارات وارده را بـه کمترین میزان ممکن برسانند.

5- مراجع

مرکز مطالعات و برنامهریزی شهر تهران. (1392)، "*طرح جامع مدیریت آبهاي سطحی شهر تهران* " گزارش 231.

Chen, Y., Zhou, H., Zhang, H., Du, G., & Zhou, J. (2015). Urban flood risk warning under rapid urbanization. Environmental research, 139, 3-10.

DHI, Software Group (2007), MIKE11, Reference Manual, Denmark, DHI Inc.

Howard Kunreuther & John R.Sheaffer, (1970) “An Economically Meaningful and workable System for calculating Flood Insurance Rates”, WRR, Vol. 6, No.2.

Grigg, N.S. and O.J.Helweg, (1975), “State-of-the-art of Estimating Flood Damagein Urban Areas”,WRB, Vol.11, No.2, PP.379-390.

Kunreuther & John R.Sheaffer, (1970) “An Economically Meaningful and workable System for calculating Flood Insurance Rates”, WRR, Vol. 6, No.2.

MGCE (2011) Tehran Stormwater Management Master Plan, Vol 2: Basic Studies, Part1: Meteorology, December 2011, Mahab Ghods Consultant Engineers, Technical and development deputy of Tehran municipality, Tehran, Iran

USACE (2008) Hydrologic modelling system HEC-HMS, Quick start guide, version 4.0 Institute for Water Resources Hydrologic Engineering Center, Davis

U.S. Army Corpsof Engineers (1995) EM 1110-2-419 Hydrologic Engineering Requirements for Flood Damage Reduction Studies

Simulation of urban flood collection systems and flood damage estimation in urban areas (Case study: Chitgar, Tehran)

Saead Alimohammadi [1], Zohreh Hosseinpour [2], Masoumeh Behrouz[3]

1- Assistant Professor, Water Engineering Department, Shahid Beheshti University, Iran

2- MSc Student, Hydraulic Structures, Water Engineering Department, Shahid Beheshti University, Iran

3- Phd, Water resource management, Water Engineering Department, Shahid Beheshti University, Iran

Abstract

In many cities of Iran, urban flood and flood control system is not yet considered as an important issue in the design of urban context and the resulting problems are clearly seen in the cities. The risk of urban flooding and its adverse consequences, on the one hand, and the potential complexity of the drainage and flood collection system, on the other hand, have further highlighted the need to review and improve these systems. To control and manage urban floods, it is necessary to extract urban flood risk zones and analyze the vulnerability of endangered urban assets and infrastructure. Access to this information requires the use of hydrological and hydraulic models and damage analysis of various urban facilities and uses so that in the next stages by analyzing the amount of damage to each of the different uses, different flood control system designs and design Made a proposal to reduce flood damage. In this research, the

HEC-RAS hydraulic simulator model is used to simulate the two-dimensional design return period (100 years) and flood zoning for this return period, and GIS geographic information systems for the communication of flooding and regions. It has been submerged and segregation of flood-prone land use areas has been used. In this paper, studies on urban flooding of Chitgar River located in Tehran. It was determined and prepared and according to the output information of the simulator model (depth of flood in each user), the amount of damage to the contents and building of each of these uses was obtained.

Keywords: Simulation, Urban flood, Flood depth, Land use