



گروه مهندسی عمران
دانشگاه آزاد واحد استهبان

عنوان گزارش

استفاده از مدل ریاضی HEC-RAS وسامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) به منظور پهنه بندی سیلاب

تهیه کننده:

تورج سبزواری

(عضو هیئت علمی دانشگاه)

آذر ۱۳۸۶

www.tooraj-sabzevari.blogfa.com

۱- آشنایی با سیستم نرم افزار یا اکستنشن HEC-GeoRAS

در این فصل به معرفی و بررسی خصوصیات برنامه های مورد استفاده در این تحقیق پرداخته می شود. این نرم افزارها عبارتند از: برنامه HEC-GeoRAS و مدل هیدرولیکی HEC-RAS

۱-۱- اکستنشن HEC-GeoRAS

HEC-GeoRAS برنامه جنبی بمنظور استفاده همراه با Arc View GIS است. این برنامه یک نرم افزار در زمینه GIS است که توسط مؤسسه تحقیقات سیستمهای زیست محیطی (ESRI) بمنظور تجزیه و تحلیل داده های مکانی مورد استفاده در نرم افزار HEC-RAS ارائه شده است. نگارش سه این برنامه نسخه تکمیلی AVRAS 2.2 که با همکاری مشترک HEC, ESRI ارائه شده است می باشد.

با استفاده از این ابزار کاربرانی که تجربه کمی در زمینه GIS دارند می توانند از یک مدل دیجیتال (DTM) و داده های تکمیلی مربوط استفاده کرده، فایل ورودی HEC-RAS که حاوی داده های جغرافیایی منطقه مدنظر است را تهیه کنند. همچنین می توان از آن برای تجزیه و تحلیل نتایج خروجی HEC-RAS استفاده کرد. اطلاعاتی که نسخه فعلی HEC-GeoRAS در فایل ورودی ذخیره می کند عبارتند از: شماره مشخصه های رودخانه و مقاطع آن، خطوط برش مقاطع، ایستگاه های مرزی مقاطع، طول محدوده پایین دست برای ناحیه سمت راست و چپ و کانال اصلی رود و ضرایب زبری مقاطع.

اطلاعات سازه های هیدرولیکی موجود در مسیر در این فایل گنجانده نمی شود. داده های پروفیل سطح آب و سرعت که جزء نتایج HEC-RAS هستند را نیز می توان همراه با سایر داده ها وارد این برنامه کرد.

۱-۲- کاربرد HEC-GeoRAS

این نرم افزار یک فایل اطلاعات جغرافیایی بمنظور استفاده در HEC-RAS تولید می کند. همچنین می توان نتایج خروجی HEC-RAS را بصورت گرافیکی در آن مشاهده کرد. این برنامه، فایل ورودی را با استفاده از داده های بدست آمده از شیب فایل های ArcView و مدل دیجیتال (DTM) منطقه موردنظر می سازد. بنابراین برای استفاده از این نرم افزار در اختیار بودن یک DTM که در قالب شبکه نامنظم مثلثی توصیف شده باشد ضروری است. لایه هایی که با استفاده از این داده ها ساخته می شوند، لایه های RAS نامیده می شوند. اطلاعات جغرافیایی در نتیجه محاسباتی که بر روی این لایه ها انجام می شود بدست می آیند.

قبل از وارد کردن این اطلاعات در HEC-RAS و انجام محاسبات هیدرولیکی، باید اطلاعات جغرافیایی و داده های

مربوط به مشخصات جریان تکمیل شوند. پروفیل سطح آب و سرعت‌های منتج از شبیه سازی در HEC-RAS را می توان بمنظور تحلیل های مکانی با استفاده از HEC-GeoRAS در محیط GIS وارد کرد.

۳-۱- سخت افزار و نرم افزار مورد نیاز

اولین نرم افزار مورد نیاز برای استفاده از این ابزار، Arc View GIS 3.1 می باشد. در صورت نصب بودن برنامه جنبی دیگری با نام 3D Analyst، کار با نماهای سه بعدی که توسط برنامه ایجاد می شود ساده تر خواهد بود. در صورت در اختیار بودن برنامه Spatial Analyst نیز فرایند پیش پردازش تا حد زیادی تسریع خواهد شد. در حال حاضر HEC-GeoRAS فقط در سیستم عامل های ویندوز ۹۵، ۹۸ و NT قابل اجرا می باشد.

بمنظور اجرای کامل دستورات HEC-GeoRAS 3.0 باید از HEC-RAS 3.0 استفاده کرد. البته HEC0 RAS2.2 نیز می تواند مورد استفاده قرار گیرد؛ اما محدودیتهایی مانند وارد کردن ضرایب ثابت اصطکاک، اطلاعات خروجی مربوط به سرعتها و نقاط فیلتری مقاطع در آن وجود دارد. به برخی از این محدودیتها در زیر اشاره می شود.

- ضرایب زبری

در نسخه سه این برنامه قابلیت وارد کردن مقادیر ضریب مانینگ (n) از فایل ورودی وجود دارد، و می توان در هر مقطع تا حداکثر بیست مقدار برای ضریب مانینگ تعریف کرد.

- سرعت جریان

در نسخه سه این نرم افزار قابلیت درج نتایج سرعت جریان هر یک از مقاطع نیز در فایل گزارش خروجی وجود دارد.

- نقاط برداشت مقاطع

در نسخه ۲/۲ این برنامه برای معرفی هر مقطع می توان حداکثر از پانصد نقطه استفاده کرد. در نسخه سه کاربر می تواند با استفاده از یک فیلتر نقاط داخل مقاطع را weed out کند.

۲- اطلاعات مورد نیاز

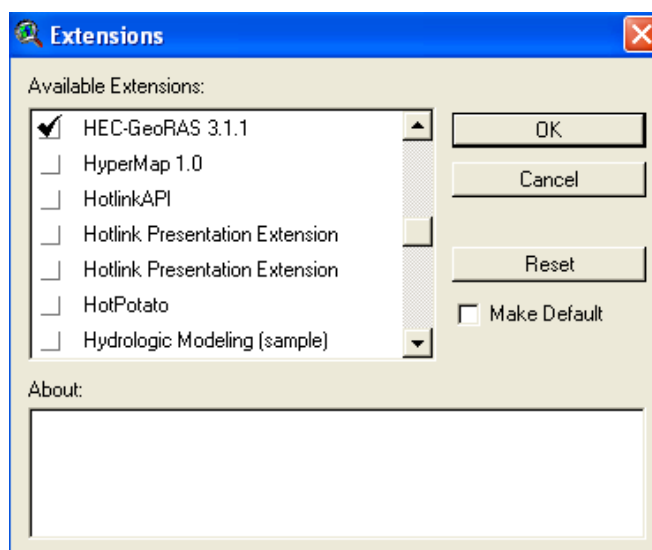
به منظور استفاده از این نرم افزار باید یک DTM در قالب TIN از ناحیه مورد مطالعه موجود باشد. DTM مذکور نشان دهنده ناحیه نسبتاً مسطحی است که در بردارنده کانال اصلی رود و نواحی سیلابگیر اطراف می باشد. بدلیل اینکه تمام اطلاعات مقاطع از DTM بدست می آید، این فایل باید دارای دقت بسیار بالایی باشد. واحدهای مورد استفاده در برنامه نیز بستگی به واحد DTM دارد؛ در صورت قید نشدن واحدها، در فایل ورودی HEC-RAS نیز واحد مورد استفاده ذکر نخواهد شد.

۲-۱- نصب HEC-GeoRAS

بمنظور نصب و اجرای این برنامه مشابه اجرای سایر ابزارهای Arc View، فایل نصب برنامه اجرا می شود. با کپی

کردن فایل `hecgeoras.avx` در دایرکتوری پسوندهای برنامه، می توان از امکانات آن استفاده کرد. مسیر این دایرکتوری معمولاً بصورت زیر است : `c:\esri\av-gis30\ext32\`

حال می توان از این ابزار در ArcView استفاده کرد. به این منظور باید از منوی فایل آرک ویو، عبارت . . Extensions را انتخاب کرده، در پنجره ای که نمایش داده می شود (شکل ۱) گزینه HEC-GeoRAS را چک مارک زد. با کلیک بر روی ok این ابزار فراخوانده می شود.



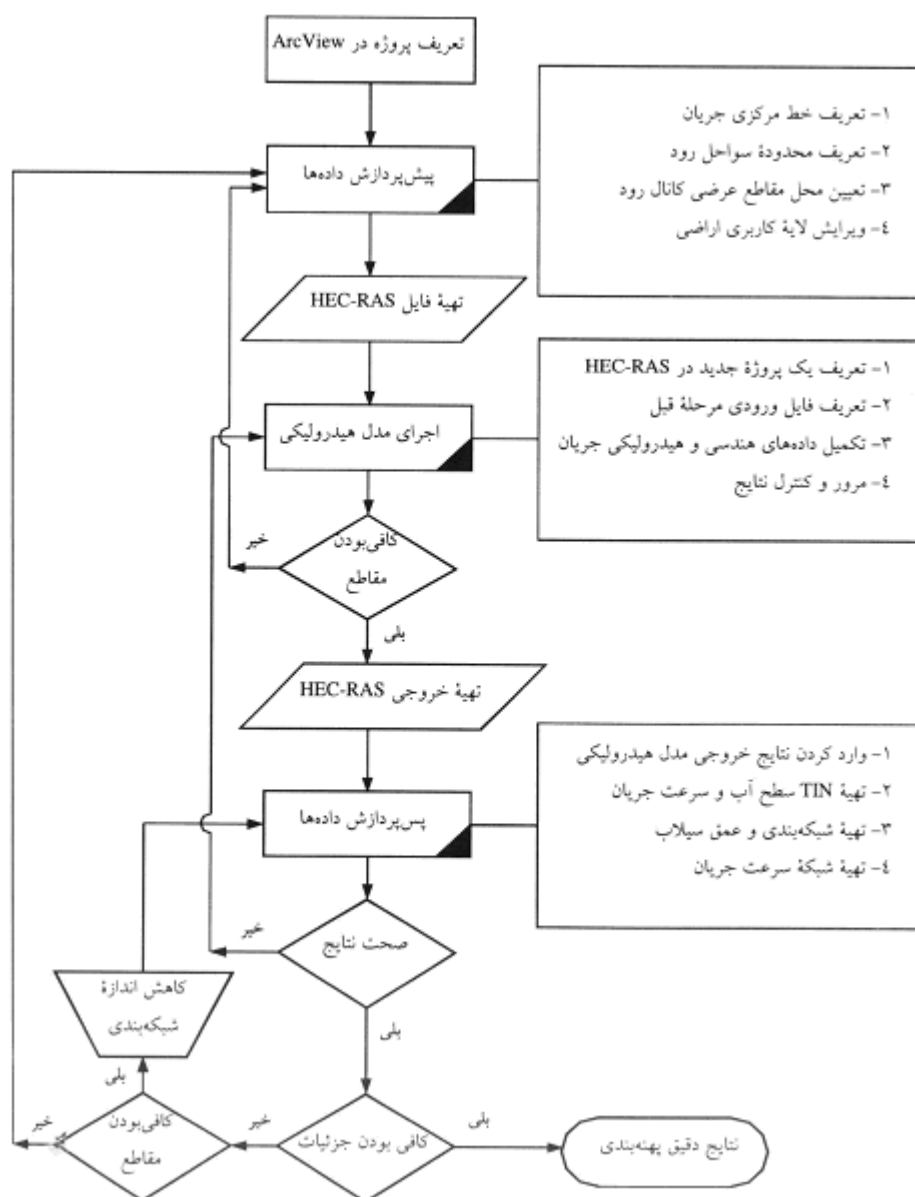
شکل (۱) - اجرای HEC-Georas

HEC-GeoRAS را می توان بصورت گروهی از روال ها، ابزارها و امکانات بمنظور تحلیل داده های مکانی در Arc View GIS دانست که از طریق رابط گرافیکی با کاربر ارتباط برقرار می کند. با استفاده از این رابط می توان اطلاعات هندسه رود که در HEC-RAS موردنیاز می باشد را از داده های خام بدست آورد.

با استفاده از این ابزار کاربر می تواند توسط TIN منطقه مدنظر، لایه های خطی موردنیاز را ساخته، فایل ورودی HEC-RAS را بدست آورد. لایه های مذکور که با نام لایه های RAS ساخته می شوند، عبارتند از لایه خط مرکزی رودخانه، خط نشان دهنده جهت جریان، سواحل چپ و راست و لایه مقاطع. همچنین با استفاده از HEC-GeoRAS می توان نتایج خروجی HEC-RAS مانند محاسبه پروفیل سطح آب و اطلاعات مربوط به سرعت جریان را تحلیل کرد. یک دیاگرام شماتیک از روند محاسبه HEC-GeoRAS در شکل (۲) نمایش داده شده است.

۳- منوهای دستورات

منوهای HEC-GeoRAS که در ادامه منوهای معمول ArcView نمایش داده می شود عبارتند از preRAS، postRAS و GeoRAS-Util که ذیلاً مروری کوتاه بر هر یک صورت می گیرد.



شکل (۲) - الگوریتم عملکرد برنامه HEC-Geo ras

۳-۱- منوی preRAS

از ابزارهای موجود در این منو بمنظور پیش پردازش داده های جغرافیایی که در HEC-RAS مورد نیاز هستند استفاده می شود. زیرمنوهای preRAS به ترتیب مورد نیاز از بالا به پایین مرتب شده اند. آیتم های این منو در شکل (۳) نمایش داده شده اند.

از جمله کارهای انجام شده توسط این منو به شرح زیر است:

مشخص کردن موضوعات RAS و فایل ورودی RAS GIS (ورود RAS, sdf)

تعیین جهت گیری و ارتباط خط مرکزی جریان

ارتفاعات خروجی همراه با خط مرکزی جریان تعیین شکل فایل ۳D

اشغال کردن جدول ویژگی موضوع برش مقطع عرضی با ویژگی های ژئومتری

خارج کردن داده های ارتفاع برای هر مقطع عرضی (ایجاد شکل فایل D3)

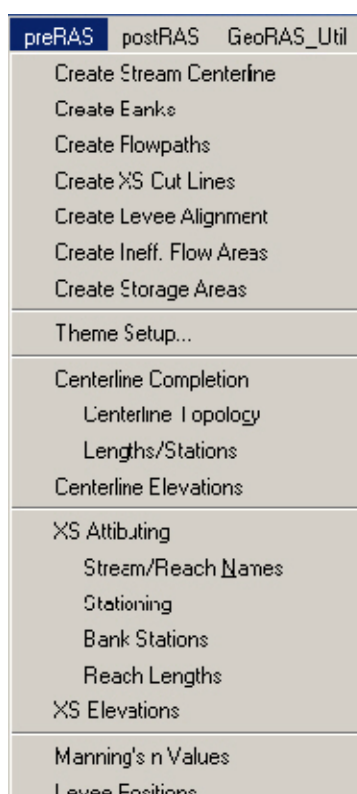
تعیین n مقدار آزمایش از استفاده ی زمینی

محاسبه ی موقعیت های خاکریز در مقطع عرضی

شناسایی منطقه ی جریانی غیر موثر

محاسبه ی صنعتی ارتفاع حجم برای مناطق ذخیره ایی

ایجاد بخش هایی فایل ورودی RASGIS



شکل (۳)-منوی Preras

۳-۲- منوی PostRAS

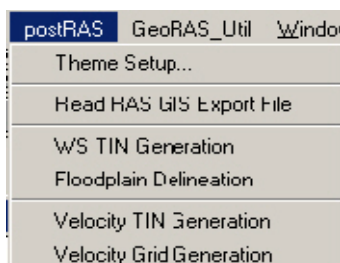
ابزارهای موجود در این منو بمنظور پس پردازی نتایج خروجی از HEC-RAS مورد استفاده قرار می گیرند. ترتیب قرارگیری آیتم ها داخل منو مطابق ترتیب استفاده از آنها است. این منو در شکل (۴) نمایش داده شده است.

از جمله کارهای انجام شده توسط این منو به شرح زیر است:

انتخاب با پارامترهای خروجی ، فایل خروجی RASGIS , TIN

خواندن فایل خروجی RAS (RAS Import)

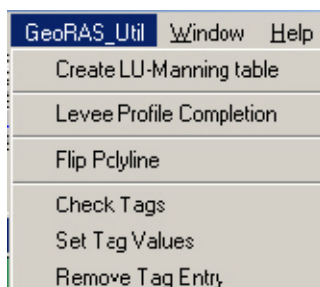
ایجاد نقشه های سیل گرفتگی از داده های مقطع سطحی آب
ایجاد مجموعه داده های سایت



شکل (۴)-منوی Postras

۳-۳- منوی GeoRAS-Util

در این منو ابزارهای موردنیاز برای ویرایش و مدیریت لایه ها گنجانده شده است. گزینه های موجود در این منو در شکل (۵) نمایش داده شده است.



شکل (۵)-منوی GeoRAS_UTIL

۳-۴- کلیدها

با اجرای HEC-GeoRAS دو آیکون به دکمه های استاندارد Arc View اضافه می شود. آیکون وظیفه تهیه فایل ورودی HEC-RAS را بر عهده دارد؛ مشابه عملی که با کلیک بر گزینه Generate RAS Import File در منوی پیش پردازنده انجام می شود. انتخاب آیکون  مانند اجرای زیرمنوهای Read RAS Export و File, Theme Setup در منوی postRAS عمل می کند.

ابزارها

با استفاده از ابزارهایی که زیر نوار آیکن برنامه قرار دارند، می توان تصحیحاتی را بطور مستقیم انجام داد. با اجرای HEC-GeoRAS دو ابزار  (ID رودخانه) و  (مسیر جریان) به آیکن های برنامه اضافه می شود که ابزار

۴-۱- هدف پروژه

این پروژه مثالی از محاسبه پهنه سیلاب با مدل‌های ریاضی و GIS می‌باشد. در این پروژه از Arc- و Hec-RAS View Gis و برنامه جنی (اکستنشن) HEC- Georas برای آنالیز سیلاب استفاده شده است.

این پروژه به بررسی ۳ مورد زیر می‌پردازد:

۱- TIN اخذ داده های ژئومتری از یک نقشه با استفاده از ArcView که بتوان از آنها در HecRas استفاده کرد.

۲- Hec-Ras استفاده از مدل با داده های ورودی جریان محاسبه شده از مدل HEC- MHS با یک جریان دائمی و برای پریودهای زمانی معین برای تولید پروفیل سطح آب.

۳- Hec-Ras انتقال داده های به ArcView و نمایش نقشه بهینه بندی سیلاب.

در این پروژه بازه ای از حوضه آبریز رودخانه Walkercreek انتخاب شده که از دانشگاه تگزاس در ایالت Avstin جاری می شود .

۴-۲- نرم افزارها و اطلاعات مورد نیاز

اکستشن Hec-Georas با همکاری مشترک Esri و مرکز مهندسی هیدرولوژی (Hec) تولید گردیده که برای این تمرین مورد نیاز می باشد. همچنین آرک ویو ۳،۲، اکستشن ۳D و اکستشن Spatial Analysis و مدل Hec Ras ۲،۲ برای محاسبه پروفیل سطح آب مورد نیاز هستیم. نام فایل این پروژه Geo Ras. Zip می باشد که از اینترنت قابل دریافت بود و بعد از باز شدن این فایل، فایل های زیر به دست می آیند:

Hec-Georas : فایل اکستنشن Hecgeors.avx

Stream.Dbf,Stream.Shp,StreamShx – شب فایا خط مرکزی مجرا

Hmsresult.XIs داده های جریان در نرم افزار Excel که از HMS به دست آمده اند .

Waiterrian – فایل کاوريج TIN سطح مورد مطالعه Waller Green شامل Thul Adf, Tmsx .adf و Tnz.adf که در دایرکتوری Walterrian قرار دارند . بعد از این که فایل Georas.Zip را باز کردید مطمئن شوید که تمام این فایلها در دایرکتوری فوق قرار گرفته اند .

Waller. G01 : فایل ژئومتری برای استفاده در Hec-Ras.

Waller1.F01- : فایا، حرمان دائمی، برای استفاده در Hec-Ras

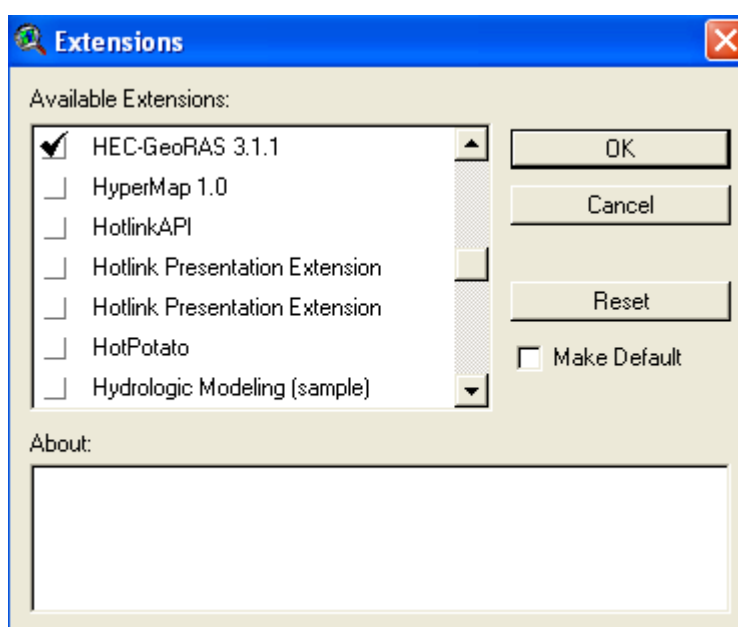
Results Banks.dbf , Banks.Shp,Banks.Shx شب فایل‌های کاملاً خط مرکزی جرم بان در دایرکتوری

Results ، Stream.dbf ، Stream.shp ، StraemShx ، شیب فایل‌های کامل خط مرکزی جریان در دایرکتوری Results
Results ، Xcutline.dbf ، Xcutline.Shp ، Cutlines.Shx شیب فایل‌های مقاطع عرضی مجرا در دایرکتوری Results

۳-۴- شروع و اجرای آرک ویو

وقتی آرک ویو را اجرا کردید ، یک نمای جدید از پنجره View باز کنید . از منوی فایل دستور Working Set Directory را انتخاب کنید و یک نام به آن بدهید . (نام و مسیر دایرکتوری که نام های فوق را در آنجا گذاشته اید)
پروژه را با نام Wallerfld.Apr ضبط کنید .

از منوی File/Extensions اکستشن های 3D , Spatial Analyst و Hec-Geo Ras را اکتیو کنید(شکل ۶) .

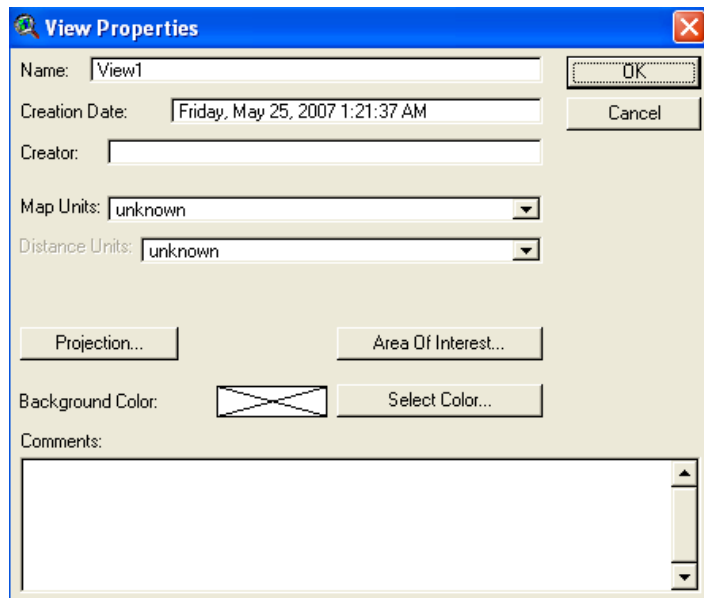


شکل (۶)- فعال کردن الحاقیه Hecgeoras

۵- پروژه مدل زمین

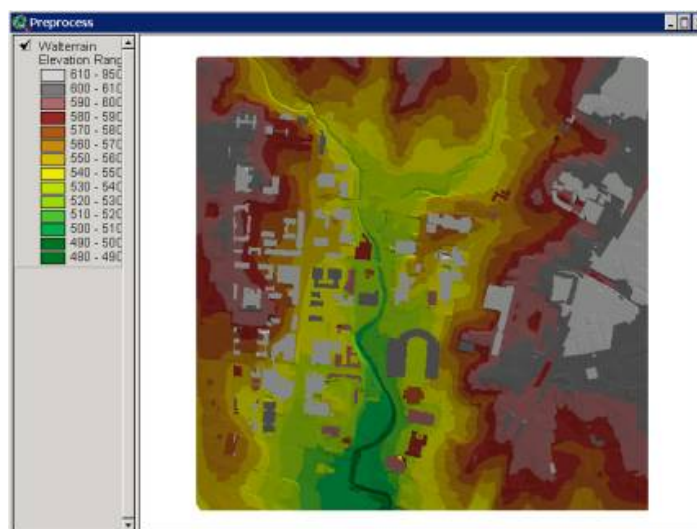
برنامه Geo Ras اطلاعات ذخیره شده در نقشه TIN را استخراج کرده و فایل های ورودی به Hec Ras را تولید می کند . نقشه های TIN در شکل های نقطه ، خط و پلیگن ها در فرمت های مختلف اطلاعات را ذخیره می کنند . در این تمرین نقشه TIN از قبل تهیه شده است که نشان دهنده رودخانه و زمین های اطراف آن می باشد . تهیه مدل زمین یکی از حساس ترین مراحل در مدل سازی سیلاب هاست . محدودیت هایی در استفاده از TIN هایی وجود دارد که از نقشه های DEM با ابعاد ۳۰ متری به دست آمده باشند . اگر اطلاعات دیگری نظیر مقاطع عرضی نقشه برداری شده ، کاورج های ساختمان ها و خطوط تراز ۱-۲ فوت و غیره وجود داشته باشند ، این اطلاعات را باید با نقشه TIN یکی کرد . برای شروع پروژه در نمای View ، نقشه TIN را اضافه کنید . ابتدا نام نما را Preprocess بگذارید که از منوی View/Properties این کار امکان پذیر است . همچنین در Map Units و Distance Units بعد فوت (Foot) را

انتخاب کنید (مطابق شکل ۷) .



شکل (۷) - پنجره view/properties

روی کلید اضافه کردن تم (آیکن ) کلیک کنید. از قسمت Data Source Types گزینه TIN Data Source را انتخاب کنید و سپس روی فایل Walterrian کلیک کنید. با دوبل کلیک روی TIN's legend پنجره Tin Legend Editor را باز کنید. برای تغییر رنگهای فایل در پنجره ظاهر شده ابتدا در باکس Lines چک مارک بزنید و سپس با Color Ramp رنگ ها را به سلیقه خودتان عوض کنید. مثلاً رنگ "Terrian Elevation#2" را انتخاب کنید. سپس Apply را بزنید. اگر در Tin Legend Editor در باکس Lines و Faces علامت چک مارک را بردارید اطلاعات مربوط به خطوط یا پلیگن در تم نمایش داده نمی شوند.



شکل (۸) - نمایش مدل TIN

از Theme/Properties برای مشاهده تعداد مثلث های TIN و حد کاوریج استفاده کنید . حال پروژه را ضبط کنید . در قسمت بعد وارد مرحله پیش پردازش Pre-Properties خواهید شد .

۶- مرحله پیش پردازش Pre-Properties

هدف این قسمت تهیه داده های مکانی مورد نیاز برای ورود به یک فایل انتقالی به هک - رس به صورت مقاطع عرضی سه بعدی می باشد . این پروسه دارای سه گام می باشد :

- Polylines تهیه کردن لایه های خطی سه بعدی برای تعریف خط مرکزی جریان ، مقاطع عرضی ، بنک های رودخانه و خطوط مسیر جریان .

- PreRas استفاده از منوی برای استخراج داده های مکانی ۳-D از مدل TIN برای تولید پلیگن های ۳-D - polylineZ قبل از تعریف شده خط مرکزی جریان ، مقاطع عرضی ، بنک های رودخانه و خطوط مسیر جریان .
- HEC-RAS تولید فایل ورودی قابل انتقال به

فایل Geo Ras.Zip شامل همه شیب فایلهایی است که مورد نیاز پیش پردازش Geo Ras می باشند. این فایلهای را می توان با Unzip فایل فوق به دست آورد . بعضی نتایج پروسه در این فایل ها هستند و می توانید نتایج را مشاهده کنید . فایلهایی نظیر Bank .shp ، Stream .shp ، Xscutlines.shp ، Flowpth.shp را به View منتقل کنید و سپس به دستور generation of Additioonal Attribures And 3d Spatial Data بروید .

همچنین یک فایل انتقال داده ها به هک رس در فایل georas.zip تهیه شده است .

۷- آماده کردن تم های آرک ویو

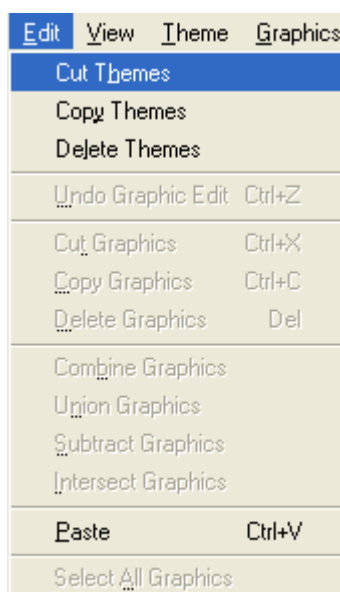
شیب فایلهای خط مرکزی نهرها یا رودخانه ، مقاطع عرضی رودخانه ، بنک های بالایی و مسیر جریان مورد نیاز مرحله پیش پردازش هستند . این حالت که منبع داده ها قابل مشاهده می باشد بسیار مفید می باشد ، در این تمرین از TIN به عنوان یک منبع قابل مشاهده استفاده می کنید . از قوانین زیر برای رقومی کردن با صرف وقت و زمان کافی استفاده کنید و با انجام مراحل زیر یک فایل ژئومتری هک - رس برای بخش بعدی تهیه خواهد شد .

۸- تهیه خط مرکزی جریان Stream Centerline

برای تهیه خط مرکزی جریان از تم Stream .shp که در دایرکتوری تان می باشد استفاده کنید . روی کلید Add theme کلیک کنید ، تیپ منبع اطلاعات (Data Source Type) را به Feature Data Source تغییر دهید و تم Stream .shp را به نمای Preprocess اضافه کنید

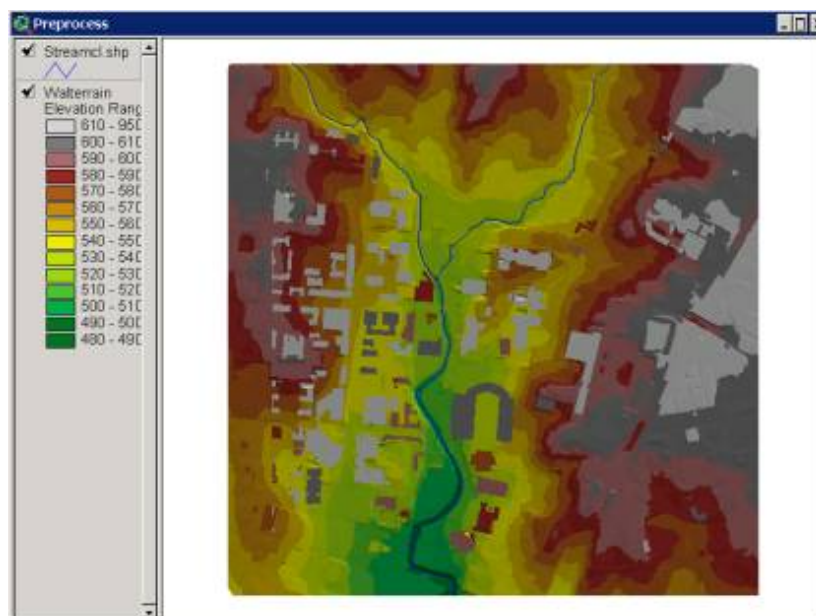
دستور Creat Stream Centerline از منوی PreRAS را انتخاب کنید. شیپ فایل را نام جدید Stream.shp بدهید. فایل به صورت اتوماتیک در مود ادیت خواهد بود.

در منوی Theme روی دستور Stop Editing کلیک کنید و ادیت ها را در Stream.shp ذخیره کنید. حال می خواهیم اطلاعات عارضه Stream.shp را کپی کرده و سپس در تم StreamCl.shp جایگزین (Paste) کنیم. تم Stream.shp را در Legend شفاف (های لایت) کنید. روی Start Editing کلیک کنید. (در منوی Theme) از ابزار های لایت استفاده کرده و تم Stream.shp را کلاً با دراگ ماوس انتخاب کنید. در منوی Edit روی دستور Copy Feature کلیک کنید.



شکل (۹) - منوی Edit/copy feuture

ویرایش تم Stream.shp را با دستور Stop Editing قطع کرده و سپس ادیت تم Stream.shp را با دستور Start Editing آغاز کنید. روی کلید Paste در منوی Edit کلیک کنید. Stop Editing کرده و ادیتها را Save کنید. تم Stream.shp را از نمای Preprocess حذف (Delete) کنید. حال تم جدید دارای خط مرکزی می باشد.



شکل (۱۰) - ایجاد لایه خط مرکزی

جدول توضیحات Stream.shp مشاهده کنید. می باید سه پلی یالین مجزا، نشاندهنده سه مجرای مجزا در نما در جدول وجود داشته باشد. (در این مرحله مقادیر توصیفی در جدول وجود ندارند).

مجدداً به تم برگردید و روی آیکن  (River Id) کلیک کرده و سپس با ماوس روی یکی از نهرهای نمایش شده در تم کلیک کنید. پنجره زیر ظاهر خواهد شد.

شکل (۱۱) - پنجره وارد نمودن نام رودخانه

در این پنجره به ترتیب برای هر نهر نقشه اطلاعات زیر را وارد کنید:

محل رودخانه در نما	Id رودخانه (River Id)	Id نهر (Reach Id)
Northwest reach	Wallerck	Wallerus
Northeast reach	Trib	Trib

از جمله موارد ضروری برای ایجاد خط مرکزی مجاری در استفاده از Geo RAS این است که مطمئن باشید همه نهرها (Reach) به طور صحیح به محل اتصال (Junction) متصل شده اند .

در این تمرین این کار از قبل انجام شده است . اگر نهرها را رقومی (Digitized) کرده اید ابزار Snap  آیکن در آرک ویو برای اتصال (snap) کردن خطوطی که در یک نقطه به هم می رسند به کار می رود . به علاوه آرک های خط مرکزی مجرا باید به نقطه پایین دست در مسیر جریان برسند .

این کار را می توان با تغییر خط معمولی به یک خط جهت دار (Arrow) در قسمت Legend Editor برای تم Stream .shp انجام داد . جدول توصیفات را برای اطمینان از اینکه شماره شناسایی Id به طور درست برای Stream .shp طرح شده کنترل کنید .

۹- تم بنکهای مجرا : Stream Banks Theme

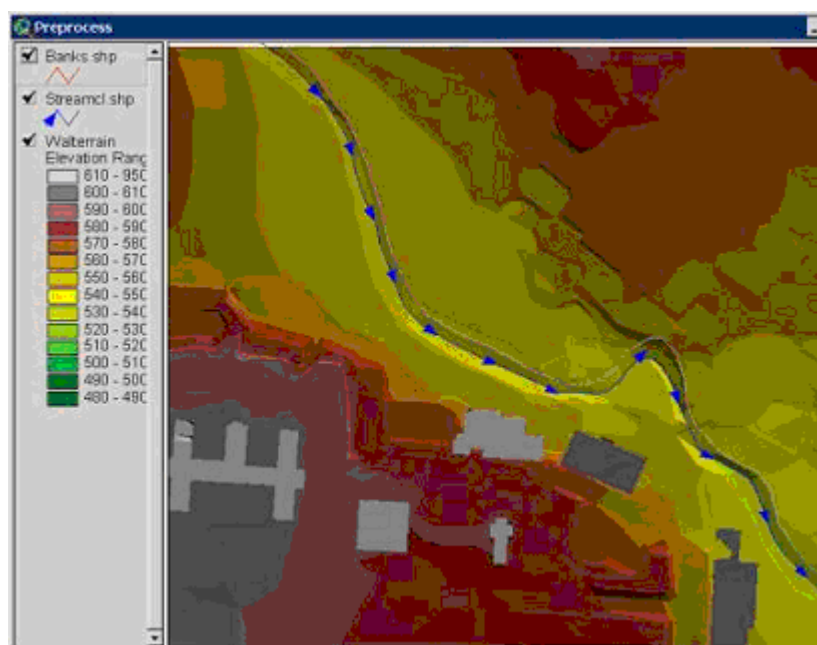
خطوط بنک (Stream Bank) مجری اصلی را از سطوح بالایی رودخانه در هنگام وقوع سیلاب مجزا می کنند . این عمل باعث تفاوت مقاومت مجرای اصلی و سطوح بالایی مجرا می شود .

این عمل برای شبیه سازی جریان دائمی خیلی مهم است . برای ایجاد تم بنک های مجرا روی دستور Creat Bank در منوی PreRAS کلیک کنید . آرک ویو از شما نام جدید را سوال می کند که آن را Banks.shp بگذارید . بلافاصله این تم در قسمت Legend ظاهر می شود . قبل از ایجاد و تولید تم Bank قوانین زیر برای رقومی کردن یادآوری می شود .

قوانین Rules :

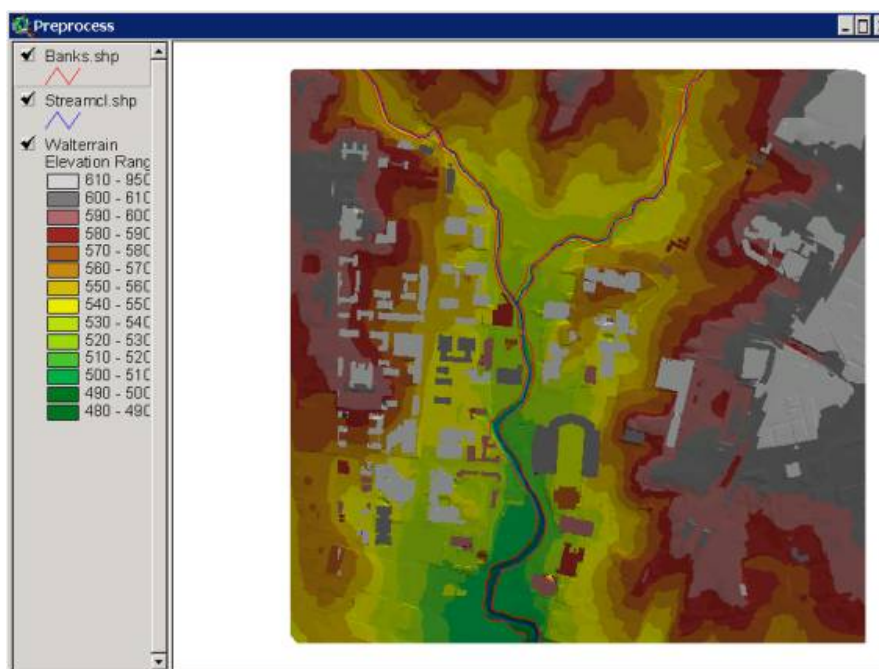
- دارا بودن دو خط بنک برای هر سطح مقطع : به عبارتی مطمئن شوید دارای یک بنک چپ و یک بنک راست می باشید ، بیشتر از دو خط نادرست است .
 - Bank خطوط می توانند شکسته شوند ، اجباری وجود ندارد که حتماً دو تم پلی لاین در طولی یک وجه مجرا پیوسته باشند .
 - جهت خطوط بنک ها مهم نیست . می توانید در چپ یا راست خط مرکزی مجرا شروع کنید . به همین دلیل از طرف پایین دست یا بالادست می توانید این کار را انجام دهید .
- موقعی که از Georas استفاده می کنید تولید این تم اختیاری است . در این مثال ، لایه بنک ها را تولید می کنیم ، به نحوی که بتوانید ببینید چگونه رقومی سازی تان روی می دهد و به پایان می رسد : برای شروع ادیت ، ابتدا مطمئن باشید که کلید  فشار داده شده است . در قسمت بالای گوشه سمت چپ نما درشتنمایی (زوم) کرده و شروع به رقوم سازی

تم کنید . در هنگام رقومی کردن می توانید با نگهداشتن دکمه راست ماوس و ظاهر شدن یک پنجره روی دکمه Pan کلیک کنید . آرک ویو نقشه را طوری تنظیم می کند که رقومی کردن را روی خط بتوانید ادامه دهید . به خاطر داشته باشید کاورجیج مدل TIN را به عنوان یک رفرنس حفظ کنید . در سایه روشن های خطوط تراز TIN برای شناسایی کانال جریان جستجو کنید . موقعی که یک لاین را در یک تم تمام کردید ، روی نقطه پایانی دابل کلیک کنید .



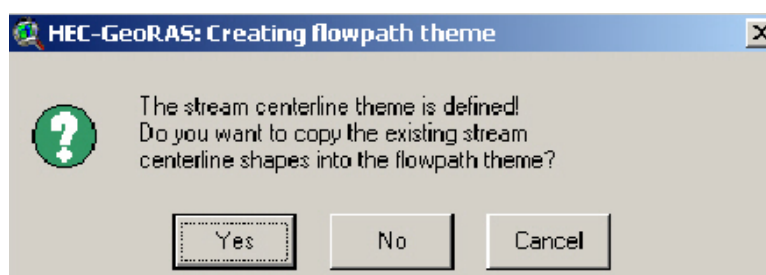
شکل (۱۲) - رسم خطوط بنک جریان

با استفاده از ماوس دو خط کناری بنک کانال را خودتان ترسیم کنید .
تعدادی سطوح در TIN وجود دارند که الویشن های یک پل را یکی کرده اند ، به نحوی که در هنگام رقومی کردن بنک هایی مجرا یک تغییر شدید را مشاهده می کنید . با نادیده گرفتن تغییر الویشن رقومی کردن بنک ها را به نحوی ادامه دهید که گویا پل وجود ندارد .
در آینده نشان می دهیم که چگونه می توان این حالات را قبل از بسط فایل ورودی هک - رس حل کرد . یک بار که تم کامل گردید در منوی Edit , Save Edit را بزنید نمای جدید به صورت زیر می باشد و بدین ترتیب ایجاد تم بنک های مجرا تکمیل می شود .
برای انتخاب یکی از این خطوط و یا حذف آن و ترسیم دوباره از آیکن Select Feature استفاده کنید .



شکل (۱۳) - ایجاد بنک های رودخانه

تم مسیر جریان برای شناسایی هیدرولیکی مسیر جریان در سه قسمت مجرای اصلی سطوح و بنک های چپ و راست به کار می رود. اگر خط مرکزی جریان قبلاً به دست آمده باشد (نظیر همین مثال) می توانید خط مرکزی جریان را کپی کرده و به عنوان خط مسیر جریان نمایش دهید. دقت کنید که تم Streamcl.shp را فعال کنید. برای تکمیل این مهم روی دستور Create Flow paths در منوی PreRAS کلیک کنید. نام ویژه ای برای این تم نظیر Flowpath.shp در نظر بگیرید. پنجره زیر در آرک ویو ظاهر می شود.

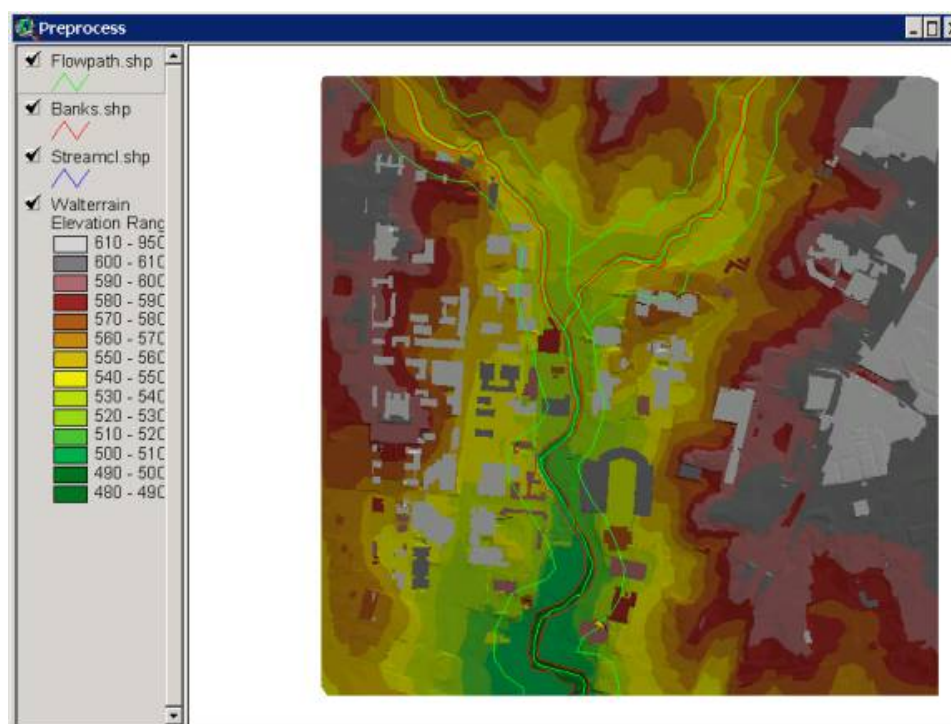


اگر روی Yes کلیک کنید عارضه Streamcl.shp در تم مسیر جریان کپی می شوند برای تکمیل این تم مسیرهای جریان را برای سطوح بنک راست و چپ در حالی که تم Flowpath.shp در مورد ویرایش (ادیت) می باشد رقومی کنید. مطمئن شوید که قوانین زیر را بدرستی رعایت می کنید:

قوانین :

- همه مسیرهای جریان (مقطع اصلی و دو بنک راست و چپ) از بالادست به پایین دست ترسیم می شوند تغییر خط به یک فلش جهت دار در Legend Editor می تواند بنحو زیباتری مسیر جریان را نمایش دهد. فلش ها حتما باید به سمت پایین دست جهت گیری گرفته باشند. اگر مسیر جریان در جهت غلطی باشد از دستور Flip poly Line در منوی Geo Ras- Util استفاده کنید.

- مطمئن شوید همه سه مقطع مسیر جریان قابل ترسیم هستند (تهیه مقاطع عرضی را می توانید در بخش های بعدی این تمرین ببینید) مسیرهای جریان برای گرفتن طولهای پایین دست مجاری در هک- رس بکار می روند).
قطع ساختمان ها در نقشه TIN اهمیتی ندارد. مسیرهای جریان را بنحوی رقومی کنید که گویی ساختمان های موجود در مدل زمین وجود ندارند. یک بار که تم پلی لاین کامل شد، در منوی Edit آن را Save Edit کنید. تذکر اینکه شما باید دارای سه مسیر جریان برای هر مجرا باشید که از بالا دست به پایین دست جاری می شوند.

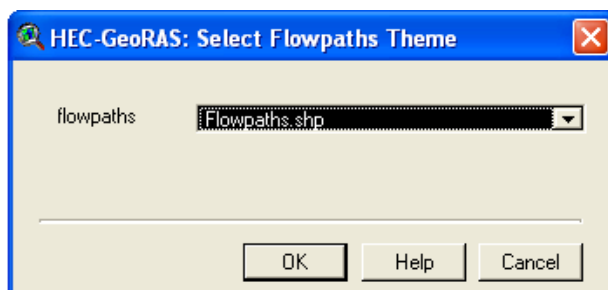


شکل (۱۴)-لایه مسیرهای سه گانه جریان

یک بار که رقومی سازی مسیر جریان کامل گردید هر سه مسیر جریان باید با سه مسیر جریان کانال مرکزی، راست و چپ شناسایی شود. محاسبه مسیر جریان راست و چپ با یک پرسپکتیو از بالا دست به پایین دست تکمیل می شود. برای مثال فرض کنید که در بالاترین نقطه بالادست رودخانه Waller Creek ایستاده اید، و به پایین دست نگاه می کنید. مسیر

جریان چپ باید چپ شما و مسیر راست در سمت راست شما باشد .

برای شناسایی هر مسیر جریان روی آیکن  کلیک کنید پنجره زیر باید ظاهر شود :



تم Flowpath.shp را به عنوان تم مسیر جریان انتخاب کنید و ok را بزنید Cursor ماوس حالا دارای یک Tag است که به ما اجازه شناسایی هر پلی لاین را در تم Flowpath.shp در سمت راست چپ و مرکز کانال می دهد مطمئن شوید که مجموعه تگ های شناسایی برای همه پلی لاین ها در تم صحیح هستند. برای چک کردن این مهم جدول توصیفات تم Flowpath.shp را بزنید جدول توصیفات باید شبیه به جدول زیر باشد با یک فیلد ستونی Line Type که مسیر جریان هر پلی لاین را معین می کند.

Shape	LineType
PolyLine	Channel
PolyLine	Channel
PolyLine	Channel
PolyLine	Right
PolyLine	Left
PolyLine	Left
PolyLine	Left

شکل (۱۵) - جدول اطلاعات توصیفی لایه Flow path.shp

یک بار که شما بدرستی هر پلی لاین را در تم Flowpath.shp تگ کنید پروسه تولید خط مرکزی مسیر جریان تکمیل شده است.

۱۰- تم مقاطع عرضی Cross Cestion Cut Lines Theme

موقعیت، مکان و شکل مقاطع عرضی در تم Cross section Cut Lines قابل نمایش هستند. این تم موقعیت هر مقطع عرضی را شناسایی کرده، همچنین داده های مربوط به ارتفاع هر ایستگاه را که از نقشه TIN بدست می آیند و در Hec Ras مورد استفاده واقع میشوند، تهیه می کند. قوانین مربوط به این تم عبارتند از:

قوانین:

- خطوط برشی مقاطع عرضی باید از ساحل سمت چپ رودخانه به ساحل سمت راست کشیده شوند بنابراین در جهت نگاه به سمت پایین دست رودخانه از سمت چپ به راست خط را بکشید. (در این تمرین وقتی در نمای preprocess نگاه می کنید این کار از سمت راست به چپ می باشد).

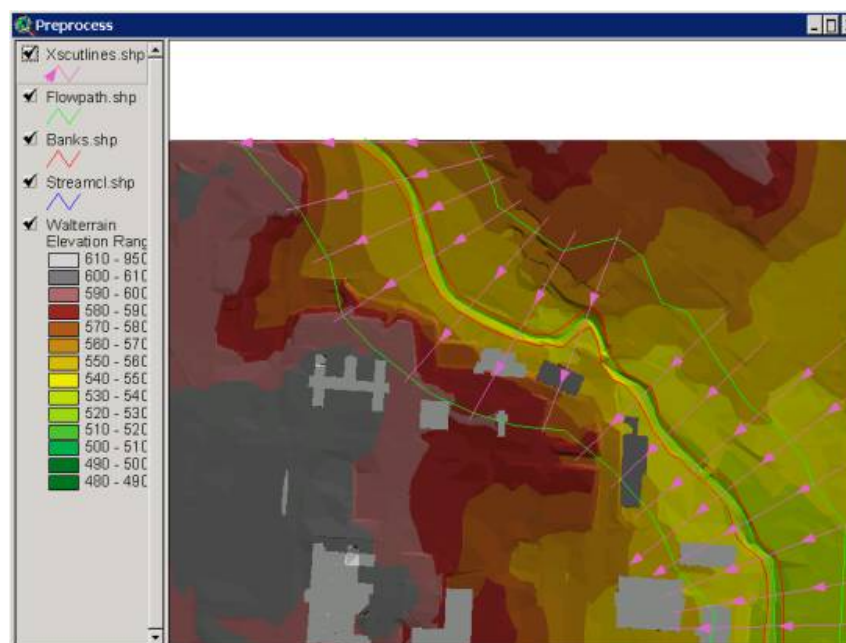
- خطوط برشی مقاطع عرضی باید هر سه خط مسیر جریان و دو ساحل را قطع کند،
- خطوط برشی مقاطع عرضی باید عمود بر مسیر جریان باشند (در چنین حالتی ممکن است مشکل باشد که چنین کاری را بدرستی انجام داد، نهایت تلاشتان را بکار برید که این برش عمود بر مسیر جریان باشد)،
- خطوط برشی نباید همدیگر را قطع کنند.

برای شروع به رقومی کردن تم خط برشی مقطع عرضی از منوی PreRAS دستور Create Xs Cut Lines را انتخاب کنید نام تم را Xs Cut Lines.shp بگذارید و شروع به ترسیم نمایید. تقریباً ۱۰-۲۰ مکان را برای هر نهر انتخاب کنید. در زمان انجام این مرحله حتما در مورد Start Editing باشید. در شروع ترسیم با ماوس کلیک کرده و خط را امتداد دهید و سپس در انتهای هر خط دابل کلیک کنید و سپس به مکان بعدی بروید.
چهار تذکر زیر یادآوری میشود:

(۱) برای ساختمان ها طوری عمل کنید که گویی در نقشه TIN وجود ندارند،
(۲) مکانهایی را که احتمال پل و یا Overpasses در نقشه هستند، اجتناب کنید،
(۳) از مکان مقاطع عرضی در بالا دست و پایین دست مرزها مطمئن شوید،
(۴) شروع و پایان خطوط برشی بخوبی از حد مسیرهای جریان فاصله داشته باشند، چون این تم متعاقباً حد و مرز پلیگن پهنه سیلاب خواهد شد.

از خط جهت (Arrow) در Legend Edito برای اطمینان از اینکه خط برشی از راست به چپ با نگاه به پایین دست رودخانه کشیده شده اند استفاده کنید.

با این عمل کلیه تم ها برای استفاده در Geo Ras Precressor آماده می شوند.
تا اینجا عملیات چهار تم Bank.shp، Flowpath.shp، Xscutline.shp و Streamcl.shp را به عنوان نتایج کارتان تولید کرده اید.



شکل (۱۶) - ترسیم برش های مقاطع عرضی رودخانه

۱۱- تولید عارضه های جنبی و داده های مکانی سه بعدی:

در این قسمت تمرین، تم های پولی لاین تهیه شده برای استخراج عارضه های سه بعدی (۳D) نقشه TIN از طریق ارتباط مکانی لایه ها با زمین مورد استفاده واقع می شوند. ابتدا عارضه های تم را Setup می کنیم. دستور Theme Setup را از منوی PreRAS انتخاب کرده و در پنجره ظاهر شده با شناسایی تم های تولید شده مطابق شکل گرافیکی زیر ردیف ها را پر کنید.



شکل (۱۷) - پنجره ورود اطلاعات برای تهیه فایل انتقالی به هک-رس

اطلاعات ورودی Land Use برابر با Null (مقدار هیچ) خواهد بود اگر اطلاعاتی در این مورد نداشته باشیم. از این ردیف می توان برای استخراج داده های مکانی برای محاسبه مقدار ضریب مانینگ n برای مدل هک-رس استفاده کرد.

GeoRAS اطلاعات واسطه ای (خط مرکزی ۳D و خط سطح XS) را در گام های متوالی این تمرین ردیابی خواهد نمود. فایل ورودی RAS GIS را بنام RASinput.geo مطابق شکل بالا نامگذاری کنید و Ok کنید (اگر بعد از Ok پیام Error دریافت کردید به آن اعتنا نکرده و تمرین را ادامه دهید)

GeoRAS سه نوع مجموعه اطلاعات جنبی که در هک رس استفاده خواهند شد را تولید میکند که عبارتند از تم خط مرکزی ۳D، تم مقطع عرضی ۳D و فایل ورودی Rasgis. اگر به منوی PreRAS بروید یکسری دستورات در زیر این سه مجموعه اطلاعات مشاهده می کنید. برای مثال از روش گام به گام برای تهیه لایه مقطع عرضی ۳D استفاده می کنیم (با این فرض که یک تم استفاده زمین Land Use در این پروسه وجود ندارد).

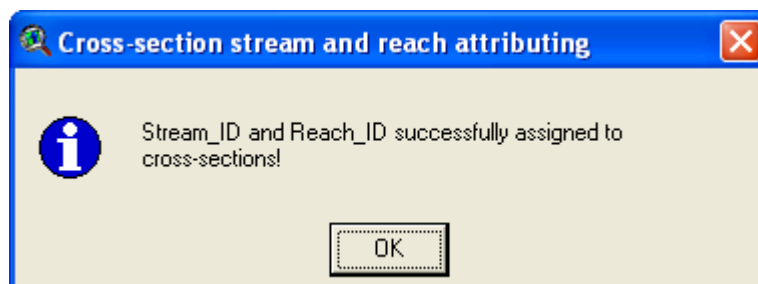
۱۲- تکمیل خط مرکزی Center Line Completion :

برای تکمیل خط مرکزی ۳D روی دستور Centerline Completion کلیک کنید (در منوی preRAS). نامی به این لایه نظیر Streamcl.shp داده و ok را بزنید. روی جدول توصیفات رفته و مطمئن شوید که هر سه مجرا در لایه بخوبی بهم متصل شده اند. هر نهر باید حالا دارای فیلدهای “poly LineZ”، مسافت “to-ST” و “From-ST” برای هر مجرا داشته باشد این کار باعث اطمینان از اتصال صحیح هر سه مجرا می شود. اگر جدول توصیفات اطلاعاتش را از دست داده باشد. حتما بایستی پروسه تشکیل تم خط مرکزی دوباره تکرار گردد و گرنه رفتن به مرحله بعد امکان پذیر نیست.

Shape	Stream_ID	Reach_ID	to_Node	from_Node	to_ST	ArcLength	from_ST
PolyLineZ	Trib	Trib	2	1	3559.148	3559.148	0.000
PolyLineZ	Wallerck	WallerUS	2	3	7768.374	3331.235	4437.139
PolyLineZ	Wallerck	WallerDS	4	2	4437.139	4437.139	0.000

Xs Attributing

زمانی که از یک لایه Land Use (برای تهیه ضریب زبری مانینگ n) استفاده نمی کنیم میباید اطلاعات توصیفاتی مربوط به مقطع عرضی را گام به گام تکمیل کرد. ابتدا روی دستور Stream/Reach Names در منوی preRAS کلیک کنید، پنجره زیر ظاهر میشود :



OK بزینید و در لیست در منوی PreRAS پایین بروید و با دستورات، Stationing، Bank، Reach Legenths، Station ادامه دهید.

تذکر: قبل از رفتن به مرحله بعد مطمئن شوید که تم Xscutlines.shp فعال است اگر همه خطوط برشی مقطع هنوز روشن (های لایت) نیستند از ابزار Highlight برای روشن کردن همه خطوط برشی مقطع در نما استفاده کنید. روی دستور XS Elavetions کلیک کنید و نامی نظیر Xscutlines.shp را به فایل دهید. Ok بزینید، سپس در نمای preprocess به لایه نگاه کنید و مطمئن شوید همه مقاطع عرضی در تم سه بعدی مقطع عرضی قرار دارند. چنانچه این مقاطع وجود ندارند به Centerline Completion Section برگردید، و مطمئن شوید که همه مقاطع عرضی در تم Xscutlines.shp روشن شده اند.

۱۳- تولید فایل ورودی HEC-RAS :

تولید فایل ورودی هک-رس آخرین گام در مرحله پیش پردازش Geo Ras می باشد. هدف ایجاد یک فایل ورودی قابل خواندن در هک-رس می باشد و شامل مقادیر ارتفاعی زمین مستخرج از TIN، فایل خط مرکزی جریان ۳D، و مقادیر Z تمهای مقطع عرضی باشد ($Z =$ مقدار تراز بالاتر از سطح دریا که در این مثال بر حسب فوت می باشد)

روی کلیک  کلیک کنید از پیغام خطا با Ok صرفنظر کنید. سپس واحد English را اگر سوال کرد انتخاب و Ok را بزینید.

یکبار که تولید فایل Rasgis تکمیل شد می توانید با استفاده از Windows Explorer تولید این فایل را در دایرکتوری تان کنترل کنید. با این عمل آماده ورود به نرم افزار Hec Ras میشود. چند سوال:

به عارضه های Streamcl3d.shp نگاه کنید:

- چه تعداد نهر در آن وجود دارد؟
- طول بین ایستگاه ها در هر نهر (From-ST,to,ST) چقدر است؟
- طول کل رودخانه مدل شده در هر سه مجرا چه مقدار است؟
- به عارضه Xscutlines.shp نگاه کرده و یک مقطع عرضی را انتخاب کنید:
- چه نهری و چه ایستگاهی در آن مکان وجود دارد؟
- چه درصد طولی بین چپ و راست مقطع وجود دارد؟
- نزدیکترین مقطع عرضی پایین دست چقدر فاصله با آن مقطع دارد؟

۱۳-۱- چگونگی شبیه سازی جریان دائمی HEC-RAS :

هدف این بخش چگونگی استفاده و کار با هک-رس برای پروژه تشریح شده و استفاده از اطلاعات ژئومتری از نقشه

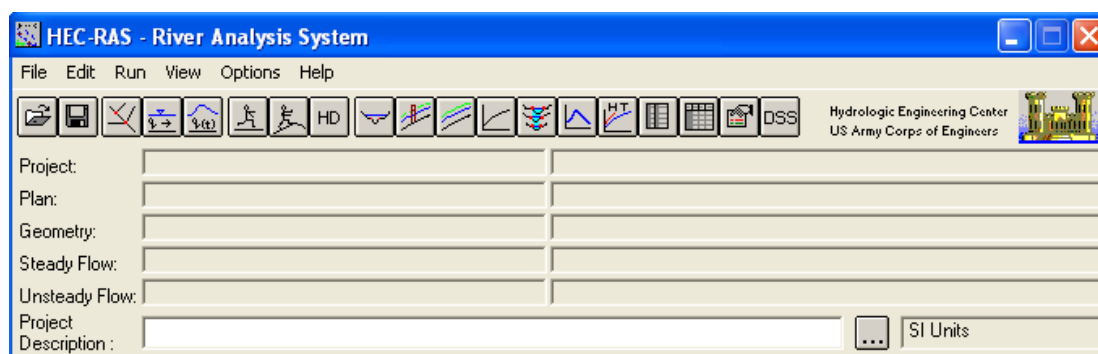
TIN مورد استفاده در Geo Ras می باشد اطلاعات ژئومتری مدل و اطلاعات جریان دائمی در Geo Ras تهیه و به هک-رس انتقال (Import) داده شده است فایل جریان دائمی از نتایج مدل هیدرولوژی HEC-HMS تهیه شده اند و در فایلی به نام HmsResults.xls در محیط اکسل ذخیره شده اند پروسه عملیات بعدی شامل دو مرحله میباشد:

-باز کردن داده های ژئومتری و جریان با باز کردن فایل پروژه Hec Ras به نام Wallerl.prj
تذکر: این فایل را خود ما به عنوان پروژه تولید کرده ایم و گرنه در مرحله اول توسط خودتان باید یک پروژه جدید در Hec-Ras ایجاد کنید و اطلاعات ژئومتری را به پروژه منتقل کنید.

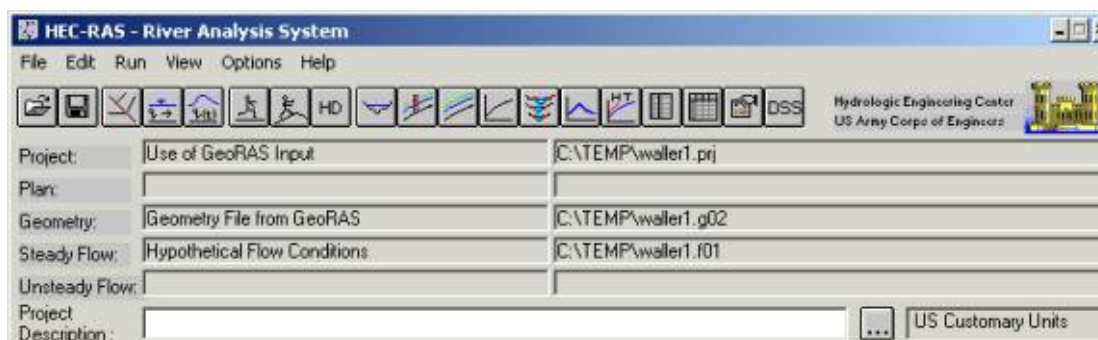
-اجرای شبیه سازی دائمی جریان و انتقال (Export) نتایج شبیه سازی به آرک ویو با استفاده از پس پردازش Geo Ras

۱۳-۲- اطلاعات ژئومتری Geometry Data

برای باز کردن هک-رس از دستور اجرایی آن و یا آیکن مخصوص آن در ویندوز استفاده کنید. پنجره منوی اصلی هک-رس به صورت زیر ظاهر می شود.



زمانی که Geo Ras.zip را باز کردید فایل Wallerl.fol, Wallerl.go2, Wallerl.prj در دایرکتوری تان ظاهر می شود. دستور open project از منوی فایل در هک-رس را اجرا کنید در پنجره ظاهر شده به دایرکتوری ذخیره فایل ها رفته و پروژه با عنوان use Geo Ras Input و با نام Wallerl.prj را انتخاب و ok را بزنید.



همانطور که در شکل بالا می بینید چهار فایل برای اجرای یک پروژه در هک-رس مورد نیاز هستند:

۱-فایل پروژه project File : به عنوان فایل اصلی و مدیریتی برنامه است و نشان دهنده استفاده فایل در مدل می باشد،

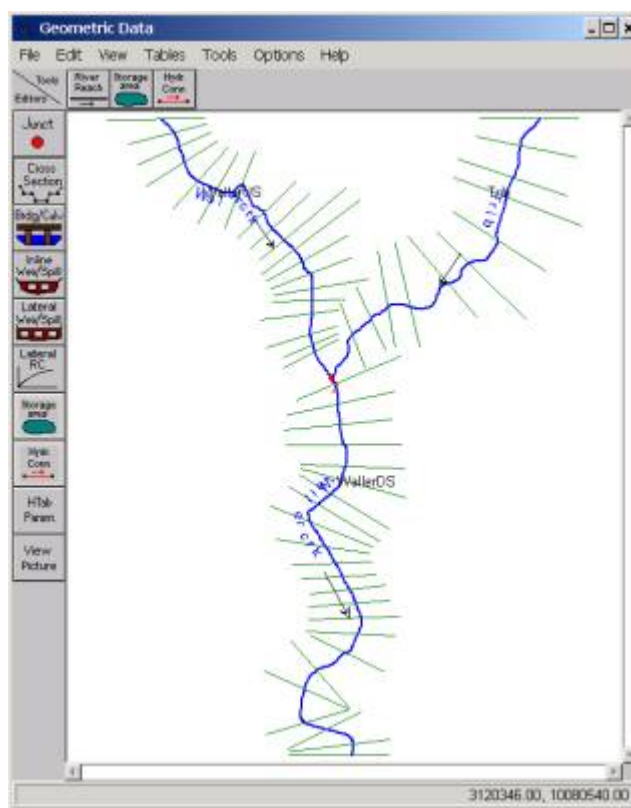
۲- فایل پلان plan File: برای رده بندی شرایط جریان نظیر زیر بحرانی، فوق بحرانی و جریان مختلط (Mixel) بوده و شبیه سازی را اجرا می کند،

۳- فایل ژئومتری Geometry File: شامل همه اطلاعات ژئومتری مدل (که در این مثال از Geo Ras بدست آمده و منتقل شده است)،

۴- فایل جریان دائمی Steady File: جریان دائمی و شرایط مرزی در نقاط متعدد در زمان را برای مدل ایجاد می کند. تذکر: در هک- رس ردیفی برای جریان غیر دائمی Unsteady وجود دارد که در این تمرین از جریان غیر دائمی صرف نظر شده است.

۱۳-۳- اطلاعات ژئومتری:

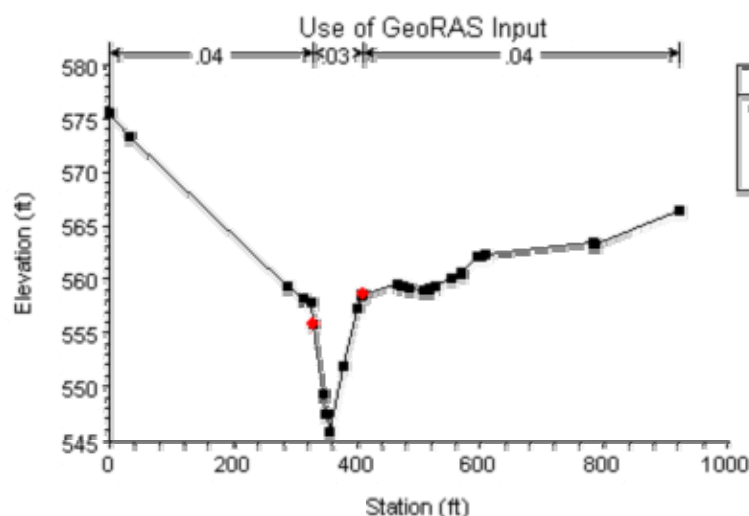
ابتدا اطلاعات ژئومتری را که با روش مشابه در بخش قبلی تهیه شده اند، ارزیابی مجدد میکنیم. دستور Edit/geometric Data را از پنجره اصلی پروژه انتخاب کنید. ویرایشگر اطلاعات ژئومتریک مانند شکل زیر (۱۸) ظاهر میشود:



شکل (۱۸)- پنجره ویرایشگر اطلاعات ژئومتریک

اضافه کردن اطلاعات ژئومتریک از طریق این پنجره امکان پذیر است. روی کلید Cross Section برای دیدن جدول اطلاعات هر سطح مقطع کلیک کنید. هر گونه سازه کنترل جریان را میتوان از طریق کلیدهای مربوطه اش بطور دستی وارد

نمود. در این مثال از هیچگونه سازه کنترلی استفاده نشده است. از منوی Cross Section دستور plot را برای رسم هر سطح مقطع بکار برید. از دستور File/copy to Clipboard برای ذخیره ترسیم سطح مقطع ها استفاده کنید. با انتخاب File/Save Geometry Data و سپس File/Exit Geometry data Editor می‌توانید اطلاعات ژئومتری را ذخیره و سپس از این قسمت خارج شوید. حالا برای وارد کردن اطلاعات به مدل آماده می‌شویم.



شکل (۱۹) - نمایش سطح مقطع در هک - رس

با انتخاب File/Save Geometry Data و سپس File/Exit Geometry data Editor می‌توانید اطلاعات ژئومتری را ذخیره و سپس از این قسمت خارج شوید. حالا برای ورود کردن اطلاعات جریان به مدل آماده ایم. تذکر: چنانچه خودتان بخواهید این پروژه را مستقل وارد کنید و وارد این فایل های از قبل تهیه شده شوید به ترتیب زیر عمل کنید:

ابتدا در منوی اصلی هک - راس دستور File/New project را بزنید و یک نام دلخواه به پروژه بدهید، سپس روی آیکن Edit/Enter Geometry Data زده تا پنجره مربوط به ورود اطلاعات ظاهر شود سپس دستور زیر را اجرا کنید:

File/Import Geometry Data/Gis Format

در پنجره ظاهر شده به دایرکتوری که Rasinput.Geo را ضبط کرده اید بروید و روی نام فایل دابل کلیک کنید مشاهده می‌کنید که اطلاعات ژئومتری ضبط شده در آرک ویو به پنجره اطلاعات هک - رس وارد می‌شود و شکل رودخانه و برش های مقاطع عرضی را می‌بینید. حال در File/Save Geometry Data می‌توانید این اطلاعات را با نام جدید و با g01.* ضبط کنید.

۱۳-۴- اطلاعات جریان:

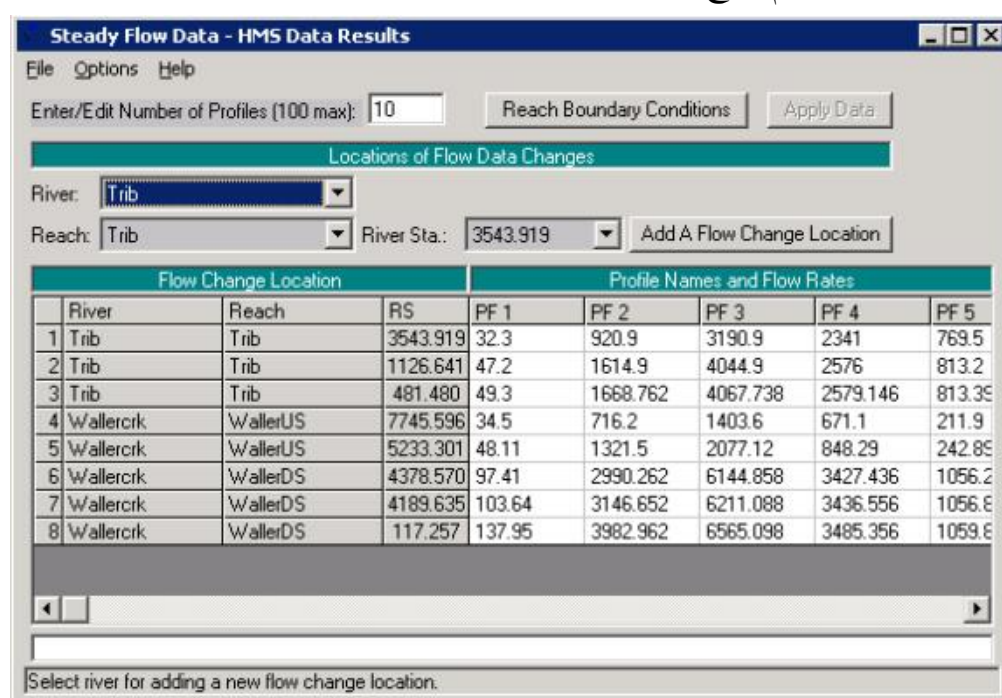
در مرحله بعد باید اطلاعات مرحله جریان دائمی یا به صورت دستی و یا با استفاده از فایل های نرم افزارهای دیگر نظیر HecRas به مدل وارد کنید در این پروژه اطلاعات از مدل هیدرولوژیکی Hec RAS برای حوضه Waller Creek تهیه شده اند. جریان به فوت بر ثانیه و برای یک دوره بازگشت ۱۰۰ ساله بدست آمده اند اطلاعات این مدل در یک فایل اکسل تحت عنوان Hms Results.Xls ذخیره شده اند. برای انجام این کار روی آیکن Edit/Enter Steady Flow Data یا در منوی Edit بزنید و در پنجره Steady Flow Data ظاهر شده ردیفهای زیر را می بینید که به توضیح آنها می پردازیم:

یه قسمت اصلی اطلاعات جریان دائمی که در پنجره می باید بکار روند عبارتند از:

Reach Boundary , Flow Change Location/profile Names, Enter Edit Number of profiles
که توضیح این سه قسمت در زیر پرداخته شده است:

۱-قسمت Enter Edit Number Of profiles:

یک "profile" وضعیت جریان را در مکانهای مختلف و در طول کلی مجرای جریان در یک نقطه و در زمان خاص نشان می دهد. هر پروفیل ورودی رقوم سطح آب را در جریان دائمی و در طول هر مجرا مجاسبه می کند.



Flow Change Location				Profile Names and Flow Rates				
	River	Reach	RS	PF 1	PF 2	PF 3	PF 4	PF 5
1	Trib	Trib	3543.919	32.3	920.9	3190.9	2341	769.5
2	Trib	Trib	1126.641	47.2	1614.9	4044.9	2576	813.2
3	Trib	Trib	481.480	49.3	1668.762	4067.738	2579.146	813.35
4	Wallercrk	WallerUS	7745.596	34.5	716.2	1403.6	671.1	211.9
5	Wallercrk	WallerUS	5233.301	48.11	1321.5	2077.12	848.29	242.85
6	Wallercrk	WallerDS	4378.570	97.41	2990.262	6144.858	3427.436	1056.2
7	Wallercrk	WallerDS	4189.635	103.64	3146.652	6211.088	3436.556	1056.8
8	Wallercrk	WallerDS	117.257	137.95	3982.962	6565.098	3485.356	1059.8

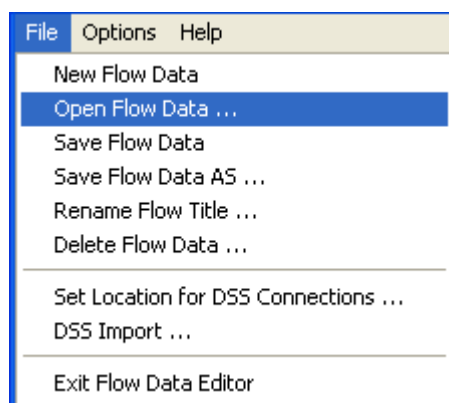
شکل (۲۰) - پنجره ویرایش اطلاعات در Hec ras

با اجرای مدل می توان نتایج را در View profiles ، View Cross sections ، View 3D Multiple Cross Section Plot در منوی هک-رس و یا با آیکن های ویژه آن مشاهده کرد.

برای این تمرین تعداد کلی ۱۰ پروفیل را وارد کنید این پروفیل ها برای جریان استخراجی از فایل Hms Results.Xls برای دوره های زمانی یکساعته مانند ساعت ۱، ۲، ۳، و غیره برای اول دسامبر ۱۹۹۹ مربوط می شوند.

۱۳-۵- باز کردن داده های جریان Open Flow Data

از منوی File/Open Flow Data فایل موردنظر انتخاب و باز خواهد شد. ویرایشگر ابتداء مقطع بالادست را برای هر مجرا در مدل نشان میدهد یعنی: مقطع عرضی ۳۵۴۳/۹۱۹ (مرز بالادست رودخانه Tributary)، 596/7745 (مرز بالادست Waller US) و ۴۳۷۸/۵۷۰ (مرز بالادست Waller DS). به علاوه مقاطع عرضی عمل کننده به عنوان خروجی های حوضه برای رواناب حاصله از بارندگی نیز به خوبی اضافه شده اند.

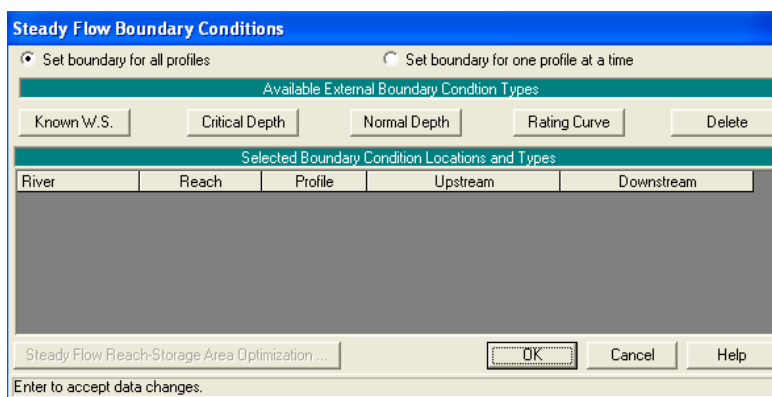


شکل (۲۱) - دستور باز کردن فایل اطلاعات جریان

اگر فایل Hms Results.Xls را باز کنید داده های جریان را برای شرایط مرزی بالادست و همچنین اطلاعات رواناب خروجی برای مقاطع مقاطع عرضی مشخص شده در طول هر دو نهر Tributary , Waller Creek را خواهید یافت و می توانید اطلاعات موردنظر را از این فایل خوانده و به پنجره داده های جریان در هک-رس به صورت دستی وارد کنید. زمانی که اطلاعات جریان به هک-رس اضافه می شود مقادیر ورودی برای یک مقطع خاص در حقیقت یک جریان تراکمی (Accumulated) می باشد. همه جریان های بالادست در محل تغییر مکان جریان در مدل به مقدار جریان در آن نقطه اضافه میشوند.

۱۳-۶- شرایط مرزی جریان Beach Boundary Condition

آخرین گام در تهیه اطلاعات جریان دائمی ایجاد شرایط مرزی نهراست. روی کلید Reach Boundary Condition کلیک کنید ادیتور ورود اطلاعات مرزی نهراها برای وارد کردن ارتفاع شرایط مرزی سطح آب باز می شود.



شکل (۲۲) - پنجره شرایط مرزی

روی قسمت "Known WS" در ستون Downstream کلیک کنید.

تذکر اینکه رقوم سطح آب برای سطح مقطع ۱۴/۰۳۵ در "Waller DS" برای هر پروفیل وارد شده است که در نتیجه شرایط مرزی برای هر پروفیل جریان دائمی ایجاد می شود.

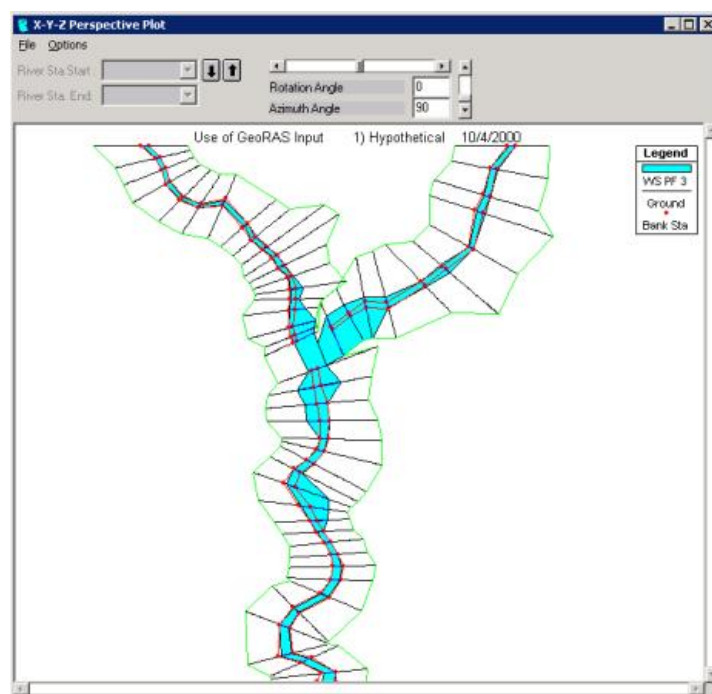
۱۳-۷- شبیه سازی جریان دائمی در HEC-RAS:

حال برای اجرای شبیه سازی جریان دائمی آماده هستید. از منوی Run یا Simulate آنالیز جریان دائمی Steady Flow Analysis را انتخاب کنید. زیر منوی فایل New Plan را انتخاب کنید و تیترا "Hypothetical Flow Conditions" را به عنوان تیترا وارد کنید و در پنجره بعدی یک کلمه شناسایی حداکثر ۱۲ کارکتری مانند Hypoflow وارد و ok بزنید.

مطمئن شوید که Subcritical انتخاب کرده اید و سپس کلید Compute را بزنید این عمل منجر به محاسبه جریان و اجرای یک برنامه فرترن به نام Snet می شود که همه محاسبات شبیه سازی را انجام می دهد یک پیغام در انتهای عملیات پایان محاسبات را اعلام می کند در صورت وجود اشتباه در داده ها پیغام خطای محاسبات داده خواهد شد. پنجره ظاهر شده را Close کنید.

حال می توانید نتایج را با استفاده از کلید 3D Multiple Cross Section plot  روی آیکن کلیک کنید سپس در منوی option روی Reaches کلیک کرده و کلید Select All را زده و Ok بزنید. با استفاده از زوایای دورانی افقی و عمودی می توانید شکل ظاهر شده را در جهات مختلف چرخش دهید پروفیل های مختلف را با کلیک روی profil در منوی option انتخاب کنید.

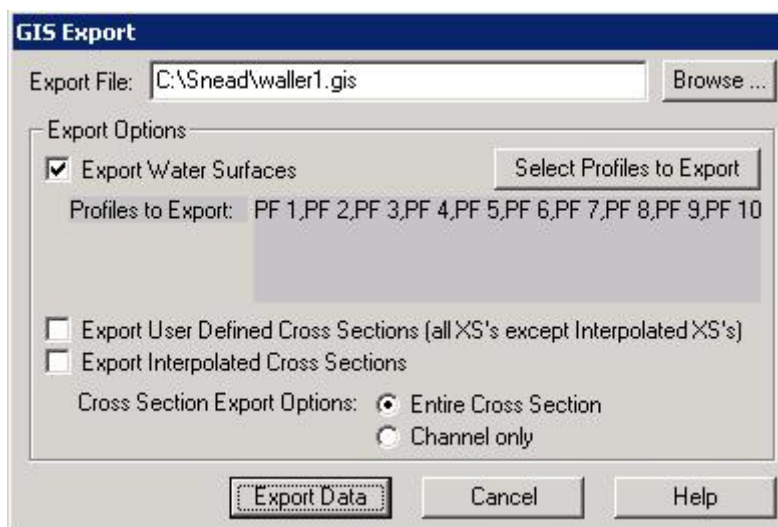
با انتخاب File/Exit به منوی اصلی هک-رس بر می گردید.



شکل (۲۳) - نمایش پهنه سیلاب در محیط هک-رس

۱۴- انتقال داده ها از هک-رس به محیط (Gis) Export Hecras Data Into : Gis

برای انتقال داده ها (Export) به محیط آرک ویو از منوی اصلی هک-رس دستور File/Export Gis Data را انتخاب کنید. فایل خروجی را تحت عنوان Waller1.gis در باکس Export File انتخاب کنید. تحت Option, باکس Export Water Surfaces را کنترل کنید. روی Select profile کلیک کرده و همه ۱۰ پروفیل ها را انتخاب کنید. ده پروفیل باید به صورت اتوماتیک تحت عنوان profiles To Export لیست شوند. روی کلید Export Data در پنجره جدید بزنید. داده ها به طور صحیح به یک فایل قابل خواندن توسط GeoRas منتقل می شوند. برای اطمینان از مکان ذخیره این فایل دایرکتوری تان را کنترل کنید. حال می توانید از هک-رس خارج شده و مجدداً به آرک ویو بروید.



شکل (۲۴) - پنجره انتقال اطلاعات از هک-رس به آرک-ویو

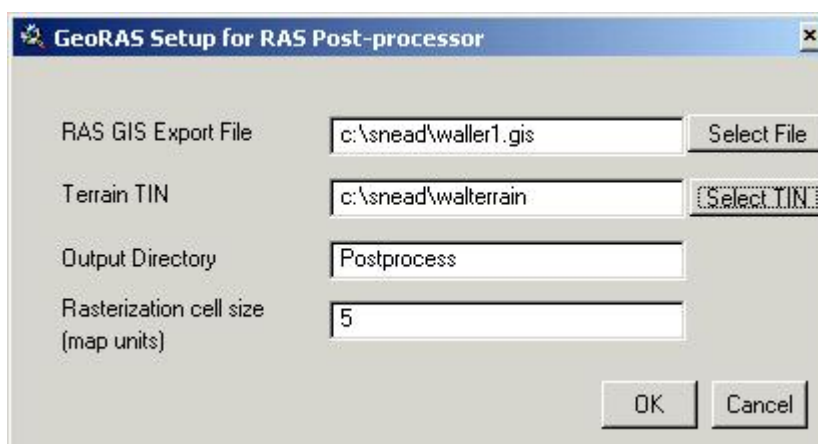
۱۵- پس پردازش: GeoRas post-processing

حال با فایل ساخته شده انتقالی در هک-رس می توانیم آخرین قسمت این تمرین را انجام دهیم. برنامه پس پردازش Geo Ras این امکان را فراهم می کند که اطلاعات محاسبه شده در هک-رس را به محیط آرک ویو منتقل کنیم. پروفیل اطلاعات سطح آب برای تولید یک نقشه TIN سطح آب، نقشه TIN مقاطع عرضی و نیز نقشه TIN سیلاب پخش شده بکار می روند. نتایج را می توان به صورت ۲ بعدی و ۳ بعدی مشاهده کرد.

۱۵-۱- آماده سازی لایه: Theme Setup

پروژه Wallerfld.apr را در آرک ویو باز کنید. از منوی postras دستور ThemeSetup را زده و اطلاعات مورد نیاز را در پنجره ظاهر شده مطابق شکل زیر پر کنید.

در قسمت فایل انتقالی (Gis Export File) فایل Wallerl.gis و در قسمت مدل TIN فایل Walterrain را از دایرکتوری تان بنویسید. در دایرکتوری output نامی نظیر postprocess بنویسید. این نامگذاری نام نمای جدید مرحله پس پردازش هم postprocess خواهد بود (این نامگذاری کاملاً اختیاری می باشد) سائز سلول شبکه رستری را پنج بگذارید (چون این پروژه در سیستم انگلیسی است پس سائز سلولهای گرید ۵*۵ فوت خواهد شد). سپس ok را بزنید و تمام این انتخاب ها را تأیید کنید با این کار نمای جدید postprocess به طور اتوماتیک در آرک ویو ظاهر می شود.



شکل (۲۵) - پس پردازش در الحاقیه Geo-hecras آرک - ویو

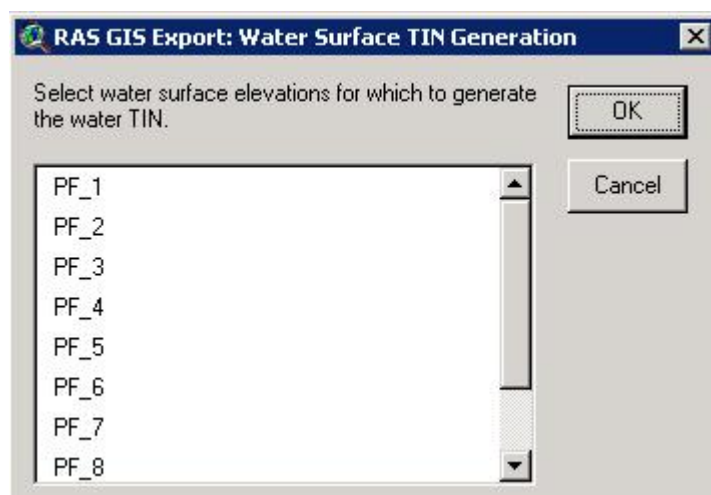
۱۵-۲- خواندن فایل انتقالی RAS GIS (Gis Export File) Read Ras

گام بعدی این است که در منوی Post Ras روی دستور Read Ras Gis Export File کلیک کنید پنجره ای به شما اطلاع می دهد که تم ها به طور موفقیت آمیز استخراج شده اند آرک ویو تم TIN زمین مقاطع عرضی، سواحل (بنک) ، خط مرکزی جریان تولید شده، لایه های پلیگن پروفیل سطح آب را برای یک پروفیل تولید شده در Hecras اضافه می کند.

روی پنجره توضیحات (لژاندر) تم TIN بنام Walterrain کلیک کنید از لژاندر ادیتور TIN چک مارک را از باکس Line بردارید. روی دکمه Edit در قسمت Faces کلیک کنید و رنگ قسمت Color Ramp را به Terrein Elavation2 تغییر دهید روی Apply کلیک کنید و هر دو پنجره لژاندر ادیتور و نیز ادیتور TIN را ببندید. چند لحظه صبر کنید و سپس به جدول توصیفات برای لایه Postprocess-Xs.shp نگاه کنید تذکر اینکه فیلدهای پروفیل از pf-1 به pf-10 با مقادیر عددی مختلف در جدول وجود دارد. این مقدار رقوم های سطح آب در هر مقطع عرضی هستند. هر پلی لاین مقطع عرضی به مقدار الویشن سطح آب برای هر پروفیل محاسبه شده در هک-رس اختصاص می یابند. داده های رقوم سطح آب همراه با تم های پلیگن سطح آب هر پروفیل برای ایجاد یک نقشه TIN رقوم های سطح آب استفاده می شوند.

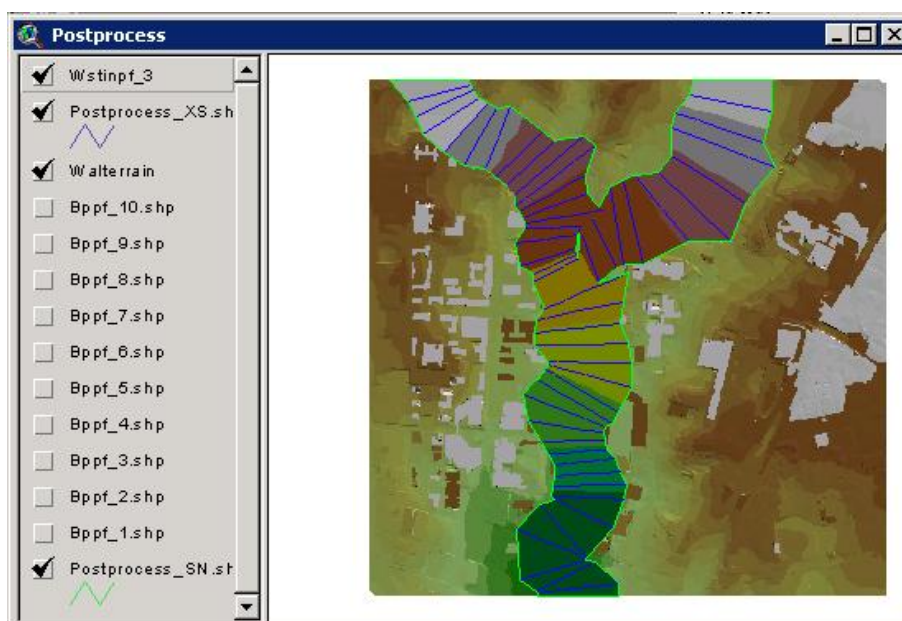
۱۵-۳- تولید نقشه TIN سطح آب:

در منوی Post Ras روی دستور Ws TIN Generation کلیک کنید پنجره زیر ظاهر می شود:



شکل (۲۶) - پنجره TIN Generation

می خواهیم پروفیل Pf-3 را انتخاب کنیم با دکمه چپ ماوس پروفیل Pf-3 را های لایت کرده و Ok را بزنید. آرک ویو پیغامی مبنی بر این که نقشه TIN سطح آب با موفقیت تکمیل شده، خواهد داد. سپس OK را بزنید. ممکن است بخواهید توضیحات (لژاند) را بر سطح آب و نقشه TIN زمین پنهان کنید بعد از انتخاب لایه های Wstinp3 , Walterrain در منوی تم دستور Hide/Show Legend را بزنید. روی تم TIN پروفیل سطح آب Wstinp3 کلیک کنید. ببینید چگونه رقوم شیب سطح آب را از بالا دست به پایین دست نشان می دهد. وسعت تم TIN از پلیگن های پروفیل سطح آب بدون ملاحظه TIN زمین ایجاد شده است. رقوم سطح آب از درونیایی هر سطح مقطع در طول TIN بدست می آید. لایه Wstinp3 را های لایت کرده و از ابزار Info (نمایش اطلاعات روی نقشه) روی نقشه TIN برای یافتن مقادیر ارتفاع استفاده کنید.



شکل (۲۷) - نمایش لایه های مختلف رودخانه

۱۵-۴- مرزبندی پهنه سیلاب Floodplain Delineation

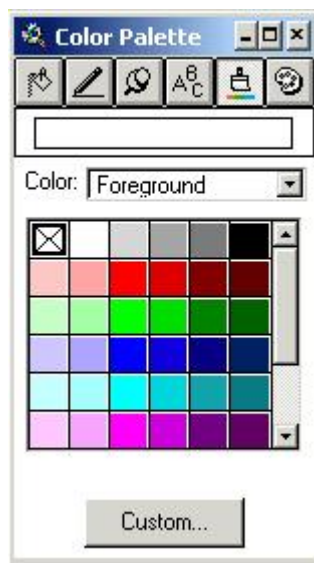
در این قسمت می خواهیم پهنه بندی سیلاب را برای پروفیل شماره ۳ نمایش دهیم در این پروسه هدف مقایسه نقشه TIN سطح آب (که قبلا تولید شده) و یا Intersect آن با نقشه TIN زمین خواهد بود. پهنه سیلاب جایی است که مقادیر رقوم برای TIN سطح آب برابر با (۱) مساوی با TIN زمین یا (۲) محدود به مرزهای TIN سطح آب می باشد. نقشه خروجی یا در شکل فرمت برداری یا رستری می باشد. فرم رستری دارای یک سایز گریدی ۵ × ۵ فوت می باشد که قبلا تعریف کرده ایم.

در منوی PostRas روی دستور Flood Plain Delineation کلیک کنید. لایه های گزید و شیب فایل در قسمت لژاند تحت نام های Gdpf-3 , Fppf-3.shp به ترتیب ظاهر می شوند.

روی تم Gdpf-3 در لژاند کلیک کنید سپس در ردیف Legend Type گزینه های Blue Mono Chromatic , Graduated Color , Color Ramps را انتخاب کنید. در ردیف No Data روی آن دابل کلیک کنید و در پنجره

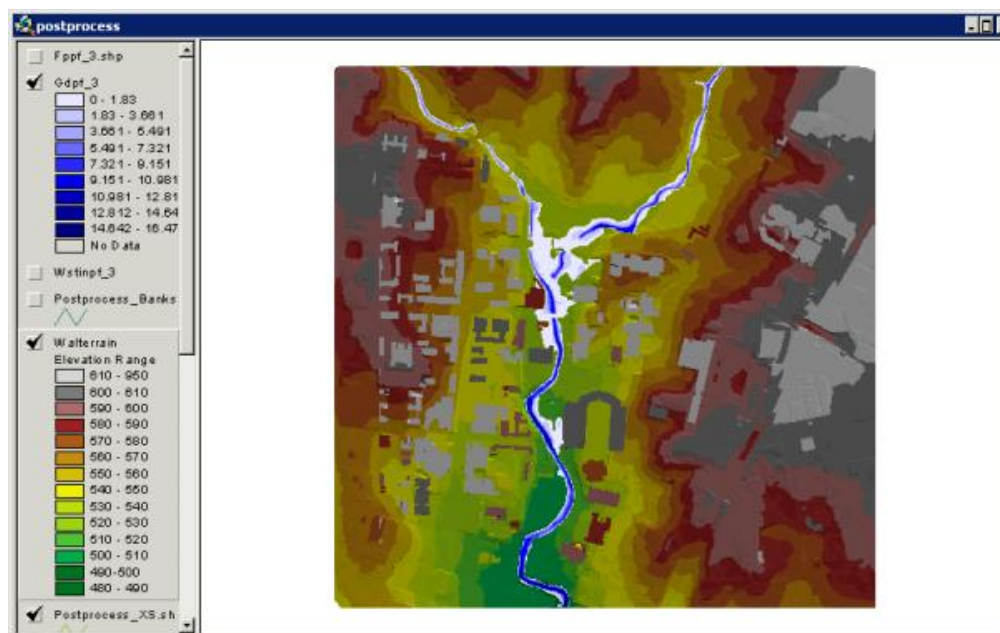


انتخاب رنگ ها مطابق شکل زیر مربع را انتخاب کنید.



در این مرحله فقط تم گزید Gdpf-3 و تم TIN Walterrain را چک مارک کنید. نمای postprocess باید پروفیل سطح آب شماره ۳ رود Waller Greek را نمایش دهد.

در داخل View درشتنمایی (Zoom) برای دیدن جزئیات بیشتر سیلاب کنید. هر چه بیشتر در داخل نما زوم کنید ضریب کیفیت تصویر بیشتر می شود تا جایی که می توانید سلول های گزید ۵×۵ فوت را مشاهده کنید. اکنون قادرید گسترش سیلاب را در سطح زمین به خوبی ببینید مزیت استفاده از تم گزید در این است که تفاوت در اعماق آب را می توان در پهنه سیلاب دید.



شکل (۲۸) - نمای پهنه سیلاب در آرک-ویو

۵-۱۵- ویرایش پروفیل پهنه سیلاب: Editing Flood Plain Profile

بعضی خطاها و بی دقتی ها در اطلاعات را می توان در ضریب کیفیت (رزولوشن) بالا دید. اگر در نمای پهنه سیلاب درشتنمایی کنید بعضی از این خطاها قابل رویت هستند در بعضی موارد حفره ها (PIT) یا گودشدگی ها (Depression) در مدل سازی زمین که در خارج از مرزهای پروفیل سطح آب می افتند یک نوع سیلاب زدگی را در نقشه نشان می دهند. در حالات دیگر دبی و سطح مقطع (انجام شده در پلیگن مرزهای سیلاب) که در مرحله پس پردازش انجام شده اند ممکن است باعث محدود کردن گسترش سیلاب گردد. چه این حالت روی دهد یا ندهد، مدلساز باید به طور پیوسته برای یافتن خطاها روی نقشه جستجو نماید. برنامه Hec GeoRas از پروسه ای استفاده می نماید که هم در مرحله پیش پردازش و هم در مرحله پس پردازش با انجام عملیات تکراری (Iteration) تلاش می کند نقشه بهینه ای را تولید کند.

بدون برگشت به مرحله پیش پردازش، و یا هک-رس می توانیم لایه پهنه سیلاب را که Fpp-3.shp می باشد ویرایش کنیم. متأسفانه نمی توان همین کار را برای تم گرید Gdpt-3 انجام داد به همین دلیل باید قبل از محاسبات، مدل زمین را برای کاهش حداکثر حفره های خالی انجام داد. حفره های خالی گودی های مجازی هستند که در هنگام تهیه نقشه TIN بدست می آیند و آرک ویو قادر به حذف این حفره ها می باشد.

برای این تمرین تعدادی حفره در نقشه وجود دارد که در زمین واقعی وجود ندارد می توانیم با یک سری عملیات در تم Fppf-3.shp این حفره ها را از بین ببریم. ابتدا لایه Fppf-3.shp را فعال نمایید و در منوی Theme روی Start

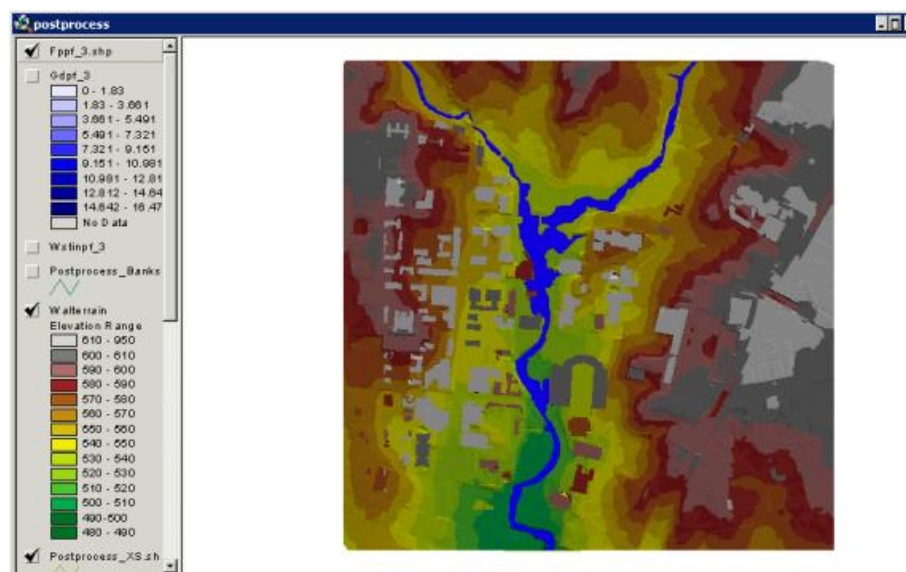
Editing کلیک کنید از دکمه Select برای انتخاب پلیگن های غیر ضروری استفاده می کنیم و بعد از انتخاب این پلیگن آن ها را حذف می کنیم.



شکل (۲۹) - درشتنمایی لایه برای مشاهده حفره های مجازی

اولین حفره درست در غرب استادیوم Texas Memorial وجود دارد. ابتدا این پلیگن را با کلیک Select انتخاب کرده و سپس با زدن کلیک Delete آن را حذف می کنیم. با این کار این پلیگن از نقشه حذف می شود. سایر حفره هایی که می باید حذف شوند نزدیک به محل تلاقی رودهای Waller Creek , Tributary هستند. با کلیک pan می توانید نقشه را حرکت داده و سپس با Zoom درشتنمایی کنید تا آنها را ببینید.

اگر کلیک Shift را نگه دارید می توانید هر چهار پلیگن نمایش داده شده در تصویر بالا را انتخاب و پس حذف کنید. در منوی Theme روی دستور StopEditing کلیک کنید و ویرایش های انجام شده را Save Editing کنید. از پنجره Palehe برای تغییر رنگ تم Fppf-3.shp به یک رنگ آبی روشن شبیه آب استفاده کنید. همچنین در همین پنجره Outline را به None تغییر دهید تا خط های کناری بی رنگ شوند روی کلیک Apply در پنجره Legend Editor بزنید. لایه های Walterrain , Fppf-3.shp در نمای post process فعال کنید نمایش پهنه سیلاب مثل شکل بعد می باشد.



شکل (۳۰) - نمایش پهنه سیلاب در لایه TIN زمین

مرحله پس پردازش در اینجا تکمیل شده است. مرحله پس پردازش نقشه پهنه سیلاب را در اختیار شما گذاشت تا از آن برای تجزیه و تحلیل و پیش بینی گسترش سیلاب استفاده کنید باید تذکر داد که آنالیز نقشه بدست آمده مسلماً نیاز به تجربه و تخصص مدلساز دارد.

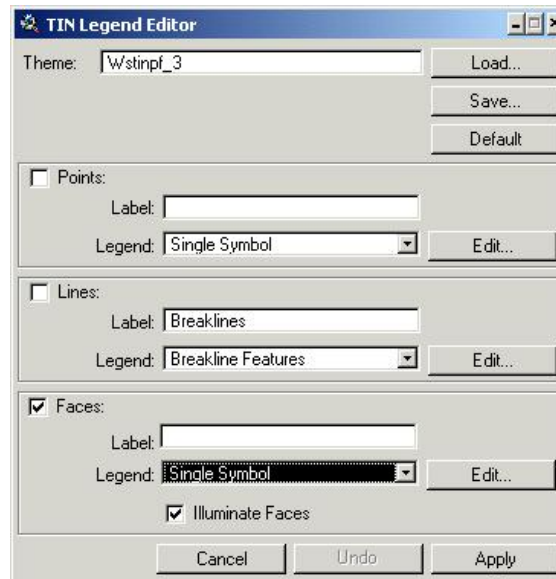
۱۵-۶- ایجاد نقشه سه بعدی پهنه سیلاب ۳-D Flood plain

آخرین گام برای آنالیز پهنه سیلاب تهیه نقشه سه بعدی با اکستنشن ۳-D می باشد. در منوی View روی دستور ۳D Scence کلیک کنید سپس در پنجره ۳-d گزینه Theme را انتخاب و Ok را بزنید. در ۳D Scence فقط روی لایه های Walterrain و Wstinpf-3 کلیک کنید.

روی تم Wstinpf-3 کلیک کنید. علامت جک مارک را از باکس Lines در TIN Legend Editor بردارید. حال لژاندر را از "Elevation Range" به Single Symbol در قسمت Faces تغییر دهید. روی دکمه Edit در قسمت Faces کلیک کنید کمی صبر داشته باشید زیرا عملیات ۳-d ممکن است بسته به جزئیات نقشه TIN وقت گیر باشد.

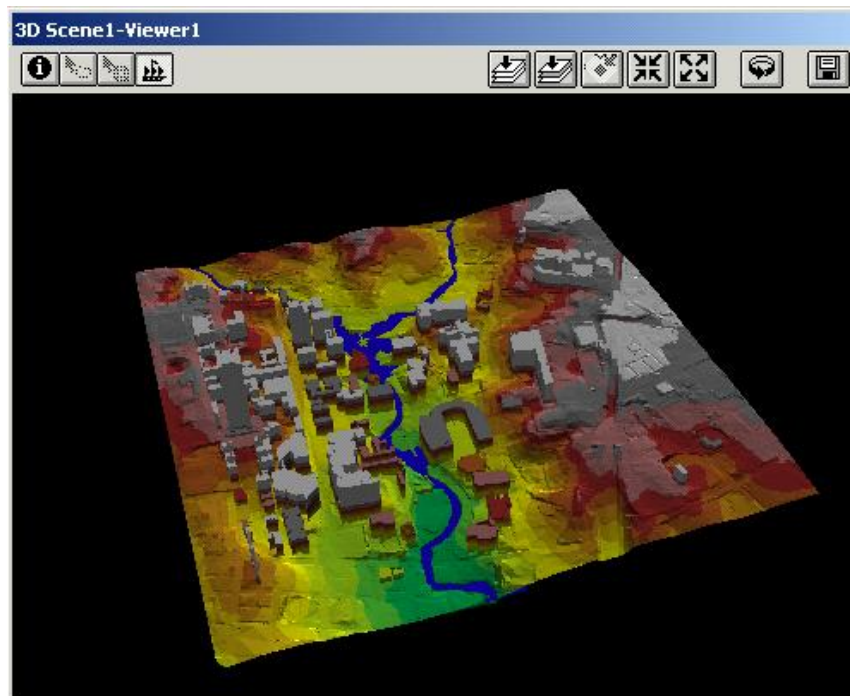
روی Color در Legend Editor دابل کلیک زده و رنگ آبی را به Collor palehe تغییر دهید. روی کلید Apply بزنید. هر دو پنجره Legend Editor و TIN Legend Editor را ببندید. در نهایت در منوی ۳d scence دستور properties را انتخاب کنید. و در قسمت Vertical Exaggeration Factor از None به عدد ۳ بروید و Ok را بزنید.

از کلید ship در گوشه بالای چپ نمای ۳Dscence استفاده کنید تا نما را در جهات مختلف بگردانید. از Zoom برای درشتنمایی و pan برای حرکت نمای سه بعدی استفاده کنید. کلید چپ ماوس را نگه داشته و با حرکت ship در نقشه سه بعدی پرسپکتیو نما را تغییر دهید.



شکل (۳۱) - پنجره ویرایش TIN

برای زوم کردن کلید راست ماوس را نگه داشته و با Ship جابجا شوید. همچنین برای pan هر دو کلید چپ و راست ماوس را نگه داشته و با ship در جهت موردنظر حرکت کنید. بدین ترتیب این تمرین به انتها رسید و شما قادرید نحوه مدلسازی پهنه سیلاب را با مدل Hec Ras در محیط آرک ویو و با اکستنشن Geo Ras انجام دهید.



شکل (۳۲) - نمایش سه بعدی سیلاب در محیط ۳D

