

بهره گیری از GIS و RS در برآورد رواناب ناشی از سیلاب به منظور پیشگیری از تخریب اراضی کشاورزی

روح اله قلمبر¹، محمدمهدی اوجی²

1- کارشناس منابع آب مهندسین مشاور آبسار فارس، ghalambor_r@yahoo.com، 2- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های آبی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، m.mehdi.owji@gmail.com

چکیده

استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سنجش از دور (RS) جهت تسهیل برآورد رواناب حاصل از حوضه های آبریز و اراضی کشاورزی، در سال های اخیر مورد توجه بیشتری قرار گرفته است. در واقع دلیل این موضوع آن است که مدل های بارندگی - رواناب علاوه بر مدل های زمین ریخت شناسی شامل مدل های سه بعدی (فضایی) نیز می باشند. در این مطالعه، روش مؤسسه کشاورزی ایالات متحده (سازمان حفاظت از منابع طبیعی NRCS) به عنوان یکی از معتبرترین روش های موجود جهت تخمین عمق رواناب، بکار گرفته شده است. فاکتور اصلی در این روش شماره منحنی (CN) است که خود نیز وابسته به پارامترهایی نظیر کلاس هیدرولوژیک خاک، کاربری اراضی و شرایط هیدرولوژیکی منطقه می باشد. سامانه اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور، به منظور تخمین رواناب در تهیه کمیتهای ریخت شناسی حوضه آبریز (جهت استفاده در مدلها)، بکار برده می شوند. این مقاله مربوط به مطالعات موردی حوضه آبریز تنگ شول یکی از زیرحوضه های اصلی سد درودزن واقع در استان فارس می باشد. سطح آب رودخانه اصلی حوضه فوق الذکر در مواقع سیلابی، افزایش ارتفاع پیدا کرده و باعث به زیر آب رفتن مقدار زیادی از اراضی کشاورزی موجود در حریم سیلابدشت، گردیده است. این موضوع هر ساله باعث تحمیل خساراتی به زارعین منطقه می گردد. در این مطالعه جهت تشخیص توزیع سه بعدی رواناب (با استفاده از عکسهای هوایی)، از نرم افزارهای مرتبط با سیستم اطلاعات جغرافیایی بهره گرفته شده است. از اینرو در حوضه مورد مطالعه، توزیع سه بعدی رواناب جهت انواع تپه های کاربری اراضی مشخص گردید. هدف از انجام این مطالعه، همانطور که در بالا نیز به آن اشاره گردید، بررسی میزان تأثیر رواناب هر یک از زیرحوضه های منطقه فوق الذکر بر سیلاب رودخانه اصلی تنگ شول می باشد. از اینرو با توجه به نتایج حاصله، اولویت بندی آنها جهت انجام اقدامات پیشگیرانه از وقوع سیلاب و بروز خسارات احتمالی بر اراضی کشاورزی، صورت پذیرفته است.

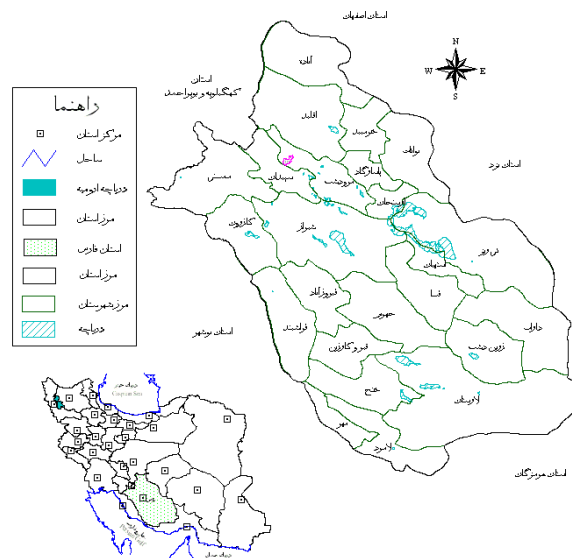
واژه های کلیدی: سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)، سنجش از دور (RS)، رواناب، شماره منحنی (CN)

1- خصوصیات منطقه مورد مطالعه :

محدوده مطالعاتی تحت عنوان پارسل 42 سد درودزن معروف به تنگ شول با وسعتی برابر 62/59 کیلومترمربع از توابع استان فارس، شهرستان مرودشت، بخش کامفیروز و دهستان خرم مکان بوده که از زیرحوضه های رودخانه دایمی تنگ شول و در سطحی وسیع تر از زیرحوضه های رودخانه کر (سد درودزن) محسوب می شود. این حوضه در محدوده جغرافیایی 52 08 تا 52 17 طول شرقی و 30 12 تا 31 18 عرض شمالی واقع شده است .



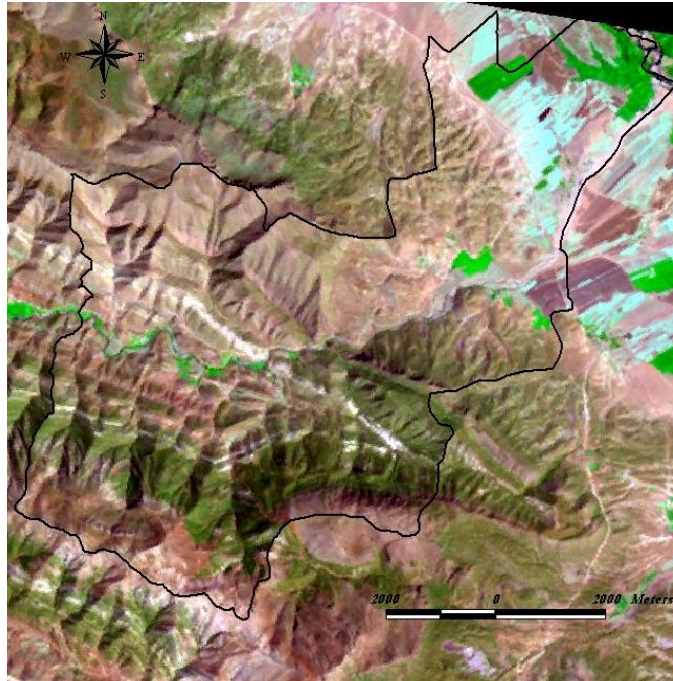
سطح آب رودخانه اصلی حوضه فوق الذکر (تنگ شول) در مواقع سیلابی، افزایش ارتفاع پیدا کرده و باعث به زیر آب رفتن مقدار زیادی از اراضی کشاورزی موجود در حریم سیلابدشت، می شود. این موضوع هر ساله باعث تحمیل خساراتی به زارعین منطقه می گردد. از اینرو لازم است جهت انجام اقدامات پیشگیرانه از وقوع سیلاب، زیرحوضه های این رودخانه اولویت بندی شده و به ترتیب اهمیت، اقدامات لازم صورت پذیرد. در این مطالعه نحوه برآورد حداکثر آبدهی سیلاب هر یک از زیرحوضه ها که مشخص کننده درجه اهمیت آن زیرحوضه بوده، با بهره گیری از سامانه اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. موقعیت جغرافیایی حوضه مطالعاتی در کشور، استان و شهرستان در شکل (1) نمایش داده شده است.



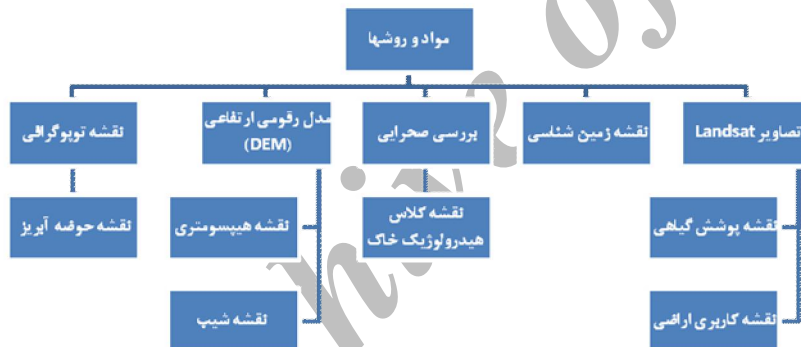
شکل (1) موقعیت جغرافیایی حوضه مطالعاتی در کشور، استان و شهرستان

2- مواد و روشها :

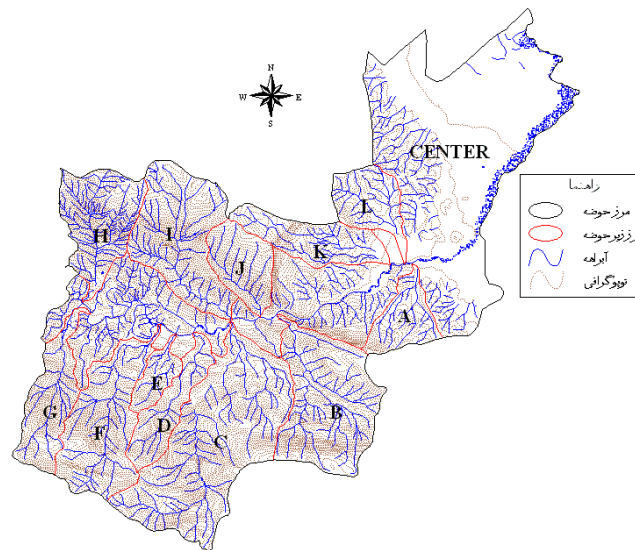
به منظور برآورد میزان پیک سیلاب هر یک از زیرحوضه ها از اطلاعات سنجنده ETM ماهواره لندست 7 (شکل 2)، نقشه های توپوگرافی 1 : 25000 سازمان نقشه برداری کل کشور، مدل رقومی ارتفاعی (DEM)، نقشه های زمین شناسی، جداول استاندارد شماره منحنی به همراه نرم افزارهای ArcGIS، Arcview GIS، Microstation، ILwis و . . . استفاده گردیده است. در این مطالعه اطلاعات کلی مورد نیاز طی چند بازدید میدانی جمع آوری و نقشه های لازم با استفاده از نرم افزارهای فوق الذکر تهیه گردید. در نهایت با استفاده از بانکهای اطلاعاتی نقشه های تهیه شده، با کمک نرم افزار HEC-HMS میزان حداکثر سیلاب هر یک از زیرحوضه ها که مشخص کننده درجه اهمیت هر کدام از آنهاست، برآورد گردید. شکلهای (3 و 4) به ترتیب نمودار گردش روش انجام مطالعه و نقشه حوضه آبریز مورد مطالعه را نمایش می دهند.



شکل (2) تصویر Landsat 7 از حوضه آبریز مورد مطالعه



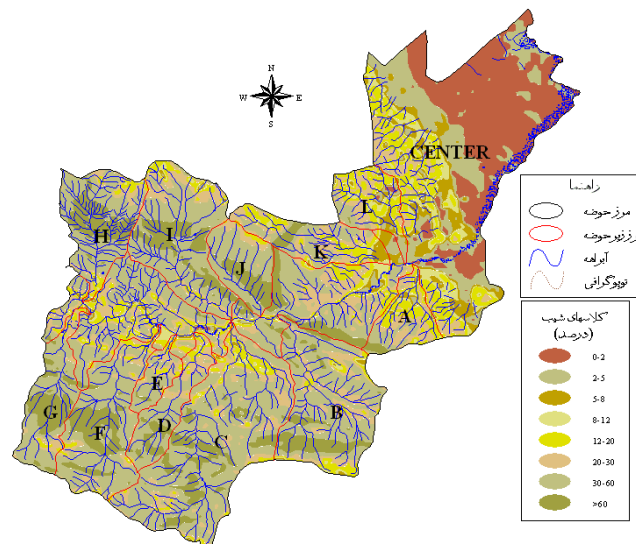
شکل (3) نمودار گردش روش انجام مطالعه



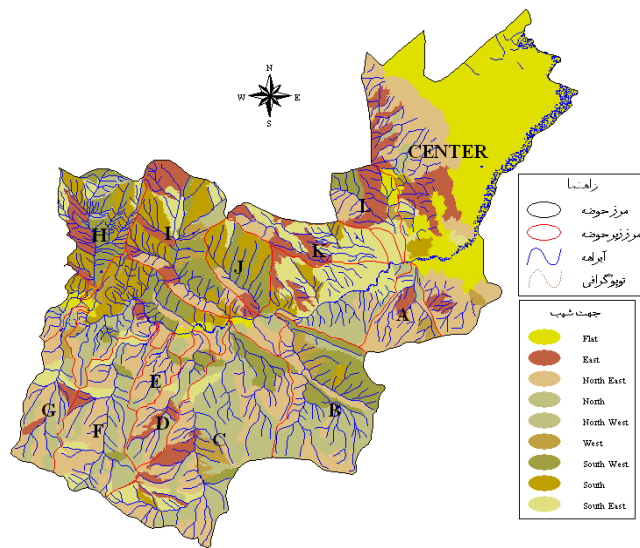
شکل (4) نقشه حوضه آبریز مورد مطالعه

1-2- نقشه شیب :

جهت تهیه نقشه شیب بدین صورت عمل گردید که در ابتدا مدل رقومی ارتفاعی موجود منطقه با استفاده از نرم افزارهای ArcGIS و ILwis به یک نقشه رستری (Raster Map) تبدیل و سپس با استفاده از ابزار آنالیز مکانی (Spatial Analyst Tool) که یکی از توانمندیهای ArcGIS محسوب شده، نقشه شیب و جهت شیب حوضه بدست آمد. در نهایت این نقشه ها توسط ابزار رده بندی مجدد ارزشها (Reclassify) به منظور تولید یک نقشه جدید، براساس شیبها و جهتهای شیب مختلف، طبقه بندی گردیدند (اشکال 5 و 6).



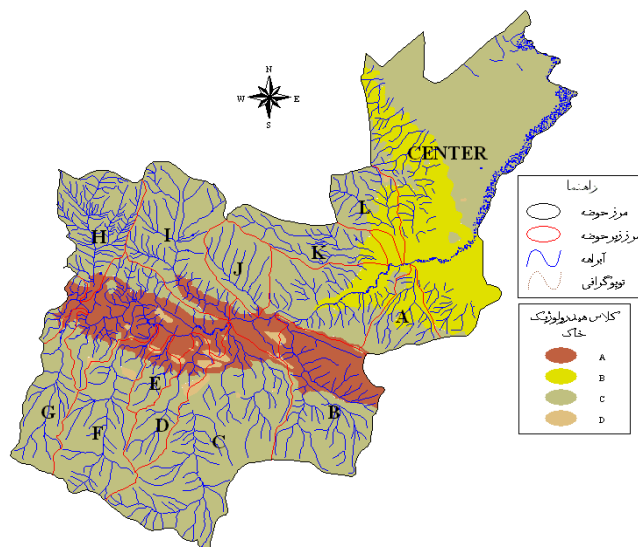
شکل (5) نقشه شیب حوضه آبریز مورد مطالعه



شکل (6) نقشه جهت شیب حوضه آبریز مورد مطالعه

2-2- نقشه گروههای هیدرولوژیکی :

نقشه گروههای هیدرولوژیکی یک روش جمع بندی و ذخیره اطلاعات جهت برقراری روابط بین خاک (نفوذپذیری) و تشکیلات زمین شناسی است. نقشه اولیه گروههای هیدرولوژیکی براساس آزمایشات نفوذپذیری متعددی که در نقاط مختلف حوضه صورت پذیرفت، بدست آمد. سپس با بهره گیری از نقشه زمین شناسی (جهت مناطق صخره ای) اصلاح و تدقیق گردید (شکل 7).

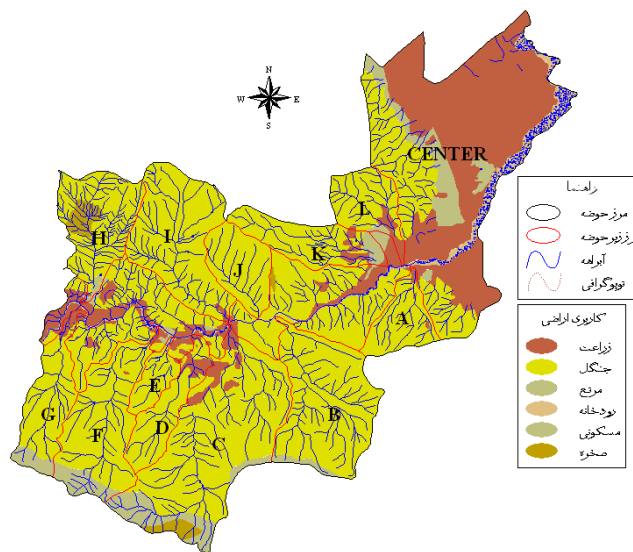


شکل (7) نقشه گروههای هیدرولوژیکی حوضه آبریز مورد مطالعه



2-3- نقشه کاربری اراضی :

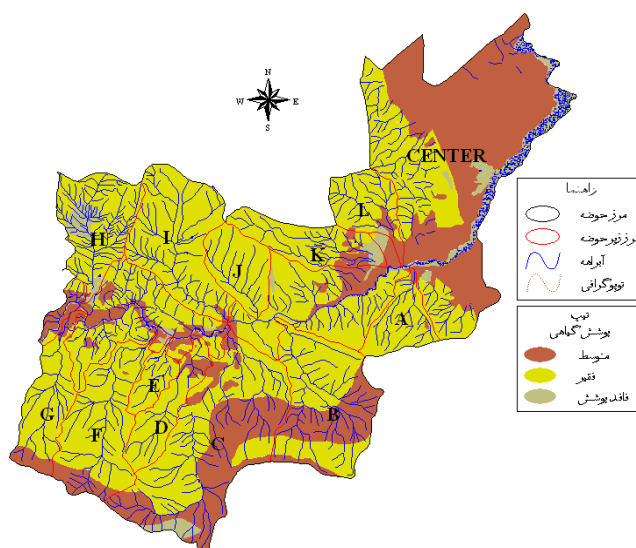
در مرحله نخست با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست 7 باند TM اقدام به شناسایی تیپ‌های مختلف فیزیوگرافیکی شده و نقشه کاربریهای مختلف اراضی حوضه تهیه شد. سپس در طی بازدیدهای صورت گرفته از حوضه، نقشه ابتدایی تهیه شده از کاربریهای مختلف حوضه با توجه به واقعیت‌های موجود و عوارض طبیعی، با دقت کامل اصلاح شد و مرز دقیق هر کدام از کاربریها تعیین گردید (شکل 8).



شکل (8) نقشه کاربری اراضی حوضه آبریز مورد مطالعه

2-4- نقشه پوشش گیاهی :

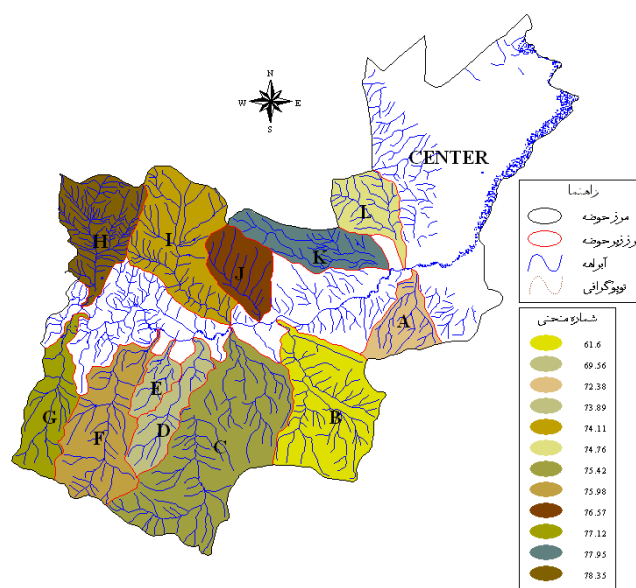
بررسی نقشه‌های توپوگرافی و تفسیر عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره‌ای لندست 7 منجر به دستیابی به نقشه اولیه جوامع گیاهی بود. در مرحله بعد نقشه حاصل از تفسیر عکسها و تصاویر ماهواره ای با نقشه‌های واحدهای اراضی، زمین‌شناسی، شیب و جهت ترکیب شده و نقشه مقدماتی تیپهای گیاهی حاصل شد. سپس در بازدیدهای متعدد بعمل آمده از منطقه، اطلاعات مرحله اول با واقعیت منطقه تطبیق داده شد و اشتباهات، ایرادات و نواقص احتمالی در تیپ‌بندی مقدماتی اصلاح و حدود تیپها تعیین گردید (شکل 9).



شکل (9) نقشه تیپ پوشش گیاهی حوضه آبریز مورد مطالعه

2-5- نقشه شماره منحنی :

این نقشه از ترکیب نقشه های کاربری اراضی، پوشش گیاهی و کلاس هیدرولوژیک خاک حاصل گردیده است. بدین صورت که در ابتدا با استفاده از جداول استاندارد شماره منحنی (CN) و از طریق روی هم انداختن سه نقشه کاربری اراضی، پوشش گیاهی و کلاس هیدرولوژیک خاک توسط نرم افزار Arcview GIS، یک نقشه جدید با بانک اطلاعاتی شماره منحنی حاصل گردید. سپس از طریق اشتراک گرفتن بین نقشه حاصله و نقشه حوضه مطالعاتی، میزان شماره منحنی هر یک از زیرحوضه ها به صورت وزنی برآورد گردید (شکل 10).



شکل (10) نقشه شماره منحنی حوضه آبریز مورد مطالعه



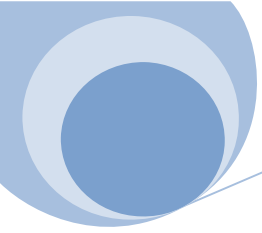
3- بحث و نتیجه گیری :

همانطور که در بندهای قبل نیز ذکر گردید جهت برآورد حداکثر پیک سیلاب هر یک از زیرحوضه ها با استفاده از مدل هیدرولوژیکی HEC-HMS، نیاز به یک سری اطلاعات پایه می باشد که در جهت تأمین این داده ها، از نرم افزارهایی همچون ArcGIS، Arcview GIS، ILwis و . . . بهره گرفته شده است. نتایج حاصله از نرم افزارهای فوق الذکر به صورت یک سری نقشه به انضمام بانکهای اطلاعاتی بوده که مناسب جهت پردازش در شبیه ساز هیدرولوژیکی می باشند.

در نهایت پس از تخمین حداکثر پیک سیلاب هر یک از زیرحوضه ها، مشخص گردید که زیرحوضه های C، F، H، I و G به ترتیب بیشترین میزان تأثیر را در افزایش ارتفاع سطح آب رودخانه تنگ شول داشته که خود سبب به زیر آب رفتن اراضی کشاورزی حاشیه رودخانه و وارد آمدن خسارات زیادی به کشاورزان منطقه، می گردد. از اینرو ضروری است به ترتیب اولویتی که در بالا ذکر گردید در هر یک از زیرحوضه ها، اقدامات پیشگیرانه نظیر طرح های سازه ای و . . . به عمل آید.

منابع:

- 1- کریم زاده، غلامرضا (1385). " مشخص نمودن حوضه آبریز با استفاده از GIS"، همایش ژئوماتیک 1385، سازمان نقشه برداری، تهران.
- 2- علیزاده - امین، « اصول هیدرولوژی کاربردی»، 1382، انتشارات آستان قدس رضوی
- 3- برومندنسب، سعید، « هیدرولوژی رگبار در حوضه های شهری»، 1381، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز
- 4- Malczewski, J., (1999). "GIS and Multi criteria Decision Analysis", John Willy & Sons Inc, New York, PP 182-193.
- 5- Stefan, W.K. , (1996). "Using DEMs and GIS tolls to define input variables for hydrological and Geo morphological analysis ", IAHS publication, No. 235, U.S.A
- 6- Mediment, D.R. , "Developing a spatially distributed unit hydrograph by using GIS". Hydro GIS 93, Application of Geographic information systems in hydrology and water resources (Proceeding of the Vienna Conference, April (1993)). IAHS publ. No. 211, 1993. PP. 181-192.
- 7- Gumbo, B., Munyamba No., Sithol G., savenije H.G., (2002). "Coupling of digital elevation model and rainfall-runoff model in storm drainage network design". Physics and chemistry of the earth, C 7, 755-764.
- 8- Engman, T.E., sing, P.V. (Ed), (1981). "Remote sensing Application in watershed modeling" ; Applied modeling in catchment hydrology. Water resources publication.
- 9- Ragan,R.M. and T.J.Jackson, (1980), "Runoff synthesis using Landsat and SCS model", Journal of hydrology, Vol. 106(HYS5):667-678.
- 10- Richard C. Sorrell, P.E. July 2000, Computing Flood Discharges For Small Ungaged Watersheds, Michigan Department of Enviromental Quality Land and Water Management Division.



Estimation of runoff depth using RS and GIS to prevent agricultural fields from damaging

R. Ghalambor¹, M .M. Owji²

1- Water Resources Engineer of Absar Fars Consulting Engineering.2- M.Sc student in water structures, Faculty of natural resources engineering, Islamic Azad University, Tehran Science & Research branch

Abstract

The use of geographic information systems (GIS) and remote sensing (RS) to facilitate the estimation of runoff from watershed and agricultural fields has gained increasing attention in recent years. This is mainly due to the fact that rainfall-runoff models include both spatial and geomorphologic variations. The US Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service Curve Number (USDA-NRCS-CN) method was used in this study for determining the runoff depth. Runoff curve number was determined based on the factors of hydrologic soil group, land use and hydrologic conditions. GIS and RS were used to provide quantitative measurements of drainage basin morphology for input into runoff models so as to estimate runoff response.

The study was conducted on the Tange Shoul sub-basin of the Doroudzan Dam in Fars province. Increase of water surface (Tange Shoul river) cause to flood large parts of agricultural fields in floodplains that lead to loss of property to farmers.

The process of determining spatially distributed runoff curve numbers from Landsat images is presented in this study using GIS and image processing software. Spatially distributed runoff curve numbers and runoff depth were determined for the watershed for different land use classes.

Our destination is inspecting of the effect of runoff from each sub-basins on the Tange Shoul river flood, thus, sub-basins preferred in order to prevent agricultural fields from damaging.

Key words: Geographic Information System (GIS), Remote sensing (RS), Curve Number (CN)