



دانشگاه مازندران

دانشکده منابع طبیعی ساری

عنوان:

پهنه بندی خطر سیل با استفاده از مدل هیدرولیکی تحلیل رودخانه (HEC-RAS)  
در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)  
(مطالعه موردی رودخانه نکاء)

جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی منابع طبیعی  
(گرایش آبخیزداری)

اساتید راهنما:

اساتید مشاور:

نگارش:

## پهنه بندی خطر سیل با استفاده از مدل هیدرولیکی تحلیل رودخانه (HEC-RAS) در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)

### چکیده:

سیلابدشته‌ها و مناطق مجاور رودخانه‌ها که به دلیل شرایط خاص خویش فضاهایی مناسب برای انجام فعالیتهای اقتصادی و اجتماعی محسوب می‌شوند، همواره در معرض خطرات ناشی از وقوع سیلابهای مختلف قرار دارند. از این رو در این مناطق تعیین میزان پیشروی سیلاب و ارتفاع آن نسبت به رقوم سطح زمین و نیز تعیین خصوصیات سیلاب در دوره بازگشت‌های مختلف که تحت عنوان پهنه بندی سیلاب صورت می‌گیرد، حائز اهمیت فراوان خواهد بود. بر این اساس پهنه بندی سیلاب، پیشنیاز توسعه مناسب، ضوابط ساخت و ساز لازم و مبنای تعیین اثرات اکولوژیک و زیست محیطی بوده و میزان ریسک سرمایه‌گذاری را مشخص می‌کند. قابلیت اتصال بعضی از مدل‌های هیدرولیک رودخانه با سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) دستاوردها و راهکارهای وسیعی را در فراروی مدیران و برنامه‌ریزان قرار داده است. در این راستا این تحقیق با هدف تلفیق مدل هیدرولیکی HEC-RAS با نرم‌افزار Arc View از مجموعه نرم‌افزارهای GIS از طریق الحاقیه HEC-GeoRAS به برآورد پهنه سیل در فاصله ۵ کیلومتر از رودخانه نکا حدفاصل روستاهای چمان تا بزمین آباد می‌پردازد. در این طرح که از نقشه‌های با مقیاس ۱:۱۰۰۰ شرکت سهامی آب منطقه‌ای مازندران استفاده شد پهنه سیلاب در اراضی حاشیه رودخانه برای سیلابهای با دوره‌های بازگشت ۲،۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ سال محاسبه و مورد بررسی قرار گرفت. و نشان داده شد که تلفیق سیستمهای اطلاعات جغرافیایی با مدل HEC-RAS در تحلیل مناطق سیل گیر بسیار توانمند و کارا می‌باشند. مطالعات انجام شده روی رودخانه نکا نشان داد که پهنه سیلابهای با دوره برگشت ۲۵ سال و بالاتر از آن برای منطقه خطرساز بوده و نیاز به اقدامات حفاظتی و مدیریتی ویژه می‌باشد.

کلمات کلیدی: پهنه بندی سیلاب، رودخانه نکا، HEC-RAS، HEC-GeoRAS، Arc View

## فصل اول: مقدمه

۱	۱-۱- مقدمه
۲	۱-۲- بیان مسئله
۳	۱-۳- فرضیات پژوهش
۳	۱-۴- اهداف پژوهش
۳	۱-۵- تعاریف و مفاهیم
۴	۱-۵-۱- سیل
۴	۱-۵-۲- دشت سیلابی
۵	۱-۵-۳- مدیریت دشتهای سیلابی
۶	۱-۵-۴- پهنه بندی دشت سیلابی
۷	۱-۵-۵- خسارت سیل
۸	۱-۵-۶- بیمه سیل
۹	۱-۵-۷- روشهای معمول در تهیه نقشه پهنه سیلاب در رودخانه ها
۹	الف- روش مشاهده ای و استفاده از داغاب سیلاب
۹	ب- استفاده از فرمولهای تجربی
۱۰	ج- روش گام به گام استاندارد با مقاطع مرکب و در کانالهای طبیعی
۱۰	د- مقایسه عکسهای هوایی منطقه
۱۰	ه- استفاده از مدل‌های هیدرولیکی
۱۲	۱-۵-۹- تعریف مدل هیدرولوژیکی
۱۳	۱-۵-۱۰- مروری بر بسته نرم افزار HEC

۱۴	۱۱-۵-۱- معرفی مدل HEC-RAS
۱۵	۱۲-۵-۱- توانایی های مدل HEC-RAS
۱۶	۱۳-۵-۱- سیستمهای اطلاعات جغرافیایی (GIS)
۱۷	۱۴-۵-۱- کاربرد GIS در پهنه بندی خطر سیل
۱۸	۱۵-۵-۱- معرفی نرم افزار Arc View
۱۹	۱۶-۵-۱- معرفی مدل HEC-GeoRAS
	<b>فصل دوم: پیشینه تحقیق</b>
۲۰	۱-۲- مروری بر منابع خارج کشور
۲۵	۲-۲- مروری بر منابع داخل کشور
	<b>فصل سوم: مواد و روشها</b>
۳۱	۱-۳- مواد
۳۱	۱-۳-۱- مشخصات عمومی منطقه
۳۱	۲-۳-۱- موقعیت محدوده ( حوزه )
۳۳	۳-۳-۱- مورفولوژی منطقه
۳۳	۴-۳-۱- وضعیت توپوگرافی نکارود
۳۵	۵-۳-۱- عوامل اقلیمی و هواشناسی
۳۵	<b>الف : بارندگی</b>
۳۶	<b>ب: درجه حرارت</b>
۳۶	<b>ج: اقلیم منطقه</b>
۳۷	۶-۳-۱- زمین شناسی منطقه

۳۸	۳-۱-۷- خاکشناسی منطقه
۳۸	۳-۱-۸- ایستگاههای اندازه گیری
۳۹	۳-۱-۹- بررسی ایستگاههای موجود
۳۹	۳-۱-۹-۱- ایستگاه هیدرومتری سفید چاه
۴۰	۳-۱-۹-۲- ایستگاه هیدرومتری گلورد
۴۰	۳-۱-۹-۳- ایستگاه هیدرومتری آبلو
۴۰	۳-۱-۹-۴- ایستگاه هیدرومتری نوذرآباد
۴۱	۳-۱-۱۰- فیزیوگرافی حوزه آبریز نکا
۴۱	۳-۱-۱۱- خلاصه ای از وضعیت رودخانه نکارود
۴۳	۳-۲- روش تحقیق
۴۳	۳-۲-۱- کنترل، تصحیح و بازسازی داده ها
۴۴	۳-۲-۲- مبانی تئوری و محدودیتهای مدل HEC RAS
۴۵	۳-۲-۳- جریان دائمی و غیر دائمی
۴۵	الف: تغییرات سریع در دبی جریان
۴۵	ب : شبکه های جریان
۴۵	ج - جریان سیل در رودخانه ها با شیب ملایم
۴۵	د - اتفاق همزمان تراز سطح سیل در دو مقطع
۴۶	۳-۲-۴- جریان زیر بحرانی و فوق بحرانی
۴۶	۳-۲-۵- ضریب تصحیح سرعت
۴۶	۳-۲-۶- رژیم جریان مختلط

۴۷	۳-۲-۷- افت انرژی
۴۷	۳-۲-۷-۱- افت ناشی از شکل و مشخصه بستر کانال
۴۸	۳-۲-۷-۲- ضرایب افت مربوط به پایه های پل
۴۸	۳-۲-۷-۳- افت ناشی از تنگ شدگی آیا باز شدگی
۴۸	۳-۲-۸- محاسبه پروفیل سطح آب
۴۹	۳-۲-۹- شبیه سازی پروفیل سطح آب در محل پلها توسط نرم افزار HEC-RAS
۴۹	۳-۲-۹-۱- حالت های مختلف جریان کم عمق
۵۰	۳-۲-۹-۲- محاسبات جریان عمیق یا تحت فشار
۵۱	۳-۲-۱- شرایط مرزی
۵۱	الف: شرایط مرزی بالا دست
۵۲	ب: شرایط مرزی پائین دست
۵۳	۳-۲-۱۱- شبیه سازی جریان در رودخانه
۵۳	۳-۲-۱۲- تعیین ضریب زبری مانینگ
۵۴	۳-۲-۱۳- مراحل انجام پهنه بندی سیل
	<b>فصل چهارم: نتایج</b>
۵۷	۴- نتایج
۵۷	۴-۱- تست همگنی
۵۷	۴-۲- برآورد دبی با دوره بازگشت مختلف
۵۹	۴-۳- ضریب زبری مانینگ
۶۰	۴-۴- ایجاد TIN رودخانه

---

۶۱	۴-۵- ایجاد لایه های ورودی به RAS
۶۱	۴-۶- نتایج حاصل از شبیه سازی
۶۲	۴-۷- مقاطع عرضی و طولی
۶۹	۴-۸- تغییرات پارامترهای هیدرولیکی
۶۹	۴-۹- سرعت جریان
۷۲	۴-۱۰- تهیه نقشه های نهایی از نرم افزار Arc View
	<b>فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری</b>
۸۰	۵-۱- بحث
۸۱	۵-۲- نتیجه گیری
۸۲	۵-۳- پیشنهادات

۳۵	جدول ۱-۳- خلاصه آمار هواشناسی ایستگاه تیرتاش (۱۳۸۰-۱۳۵۹)
۳۶	جدول ۲-۳- تغییرات درجه حرارت ایستگاه هواشناسی تیرتاش
۳۶	جدول ۳-۳- متوسط تبخیر ماهانه در منطقه براساس آمار ایستگاه هواشناسی تیرتاش
۳۷	جدول ۴-۳- نوع اقلیم منطقه با استفاده از روشهای مختلف
۳۹	جدول ۵-۳- مشخصات ایستگاههای هیدرومتری حوزه آبخیز نکا
۴۱	جدول ۶-۳- مشخصات فیزیوگرافی ایستگاههای هیدرومتری واقع بر مسیر اصلی رودخانه
۴۸	جدول ۷-۳- ضرایب افت انرژی بر اساس تغییرات مقطع
۵۷	جدول ۱-۴- انتخاب بهترین توزیع آماری
۵۸	جدول ۲-۴- آمار هیدرومتری حداکثر لحظه ای و روزانه ایستگاههای رودخانه نکا
۵۹	جدول ۳-۴- تعیین ضرایب زبری برای بازه های مختلف
۶۱	جدول ۴-۴- استخراج اطلاعات از لایه های مختلف در Arc View
۶۲	جدول ۵-۴- نمونه ای از پارامترهای محاسبه شده توسط نرم افزار HEC-RAS



- شکل ۱-۳- موقعیت منطقه مورد مطالعه ۳۲
- شکل ۱-۴- نمایش TIN منطقه ۶۰
- شکل ۴-۴- نمایش مقاطع عرضی ایجاد شده در مسیر جریان ۶۳
- شکل ۴-۵- نمایش مقطع شماره ۱۷ ۶۳
- شکل ۴-۶- نمایش پروفیل طولی سطح آب به ازای دوره بازگشت ۵،۲ و ۱۰ سال ۶۴
- شکل ۴-۷- نمایش پروفیل طولی سطح آب به ازای دوره بازگشت ۲،۵، ۵۰ و ۱۰۰ سال ۶۴
- شکل ۴-۸- نمایش پروفیل طولی سطح آب به ازای دوره بازگشت ۲۰۰ ساله ۶۵
- شکل ۴-۹- مقایسه پروفیل طولی سطح آب به ازای دوره بازگشتهای ۵ و ۲۰۰ سال ۶۵
- شکل ۴-۱۰- نمایش پروفیل سطح آب در اولین مقطع از بالادست جریان ۶۶
- شکل ۴-۱۱- نمایش پروفیل سطح آب در یکی از مقاطع عرضی واقع در اواسط مسیر ۶۷
- شکل ۴-۱۲- نمایش پروفیل سطح آب در آخرین مقطع عرضی جریان، واقع در پایین دست ۶۸
- شکل ۴-۱۳- تغییرات سرعت آب به ازای دوره بازگشت های ۲، ۵ و ۱۰ سال ۷۰
- شکل ۴-۱۴- تغییرات سرعت آب به ازای دوره بازگشت های ۲،۵، ۵۰ و ۱۰۰ سال ۷۰
- شکل ۴-۱۵- تغییرات سرعت آب به ازای دوره بازگشت ۲۰۰ سال ۷۱
- شکل ۴-۱۶- مقایسه تغییرات سرعت آب به ازای دوره های بازگشت ۵ و ۲۰۰ ساله ۷۱
- شکل ۴-۱۷- نمایش پهنه سیلاب با دوره بازگشت ۲ سال ۷۲
- شکل ۴-۱۸- نمایش پهنه سیلاب با دوره بازگشت ۵ سال ۷۴
- شکل ۴-۱۹- نمایش پهنه سیلاب با دوره بازگشت ۱۰ سال ۷۵
- شکل ۴-۲۰- نمایش پهنه سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ سال ۷۶

- 
- شکل ۲۱-۴- نمایش پهنه سیلاب با دوره بازگشت ۵۰ سال ۷۷
- شکل ۲۲-۴- نمایش پهنه سیلاب با دوره بازگشت ۱۰۰ سال ۷۸
- شکل ۲۳-۴- نمایش پهنه سیلاب با دوره بازگشت ۲۰۰ سال ۷۹