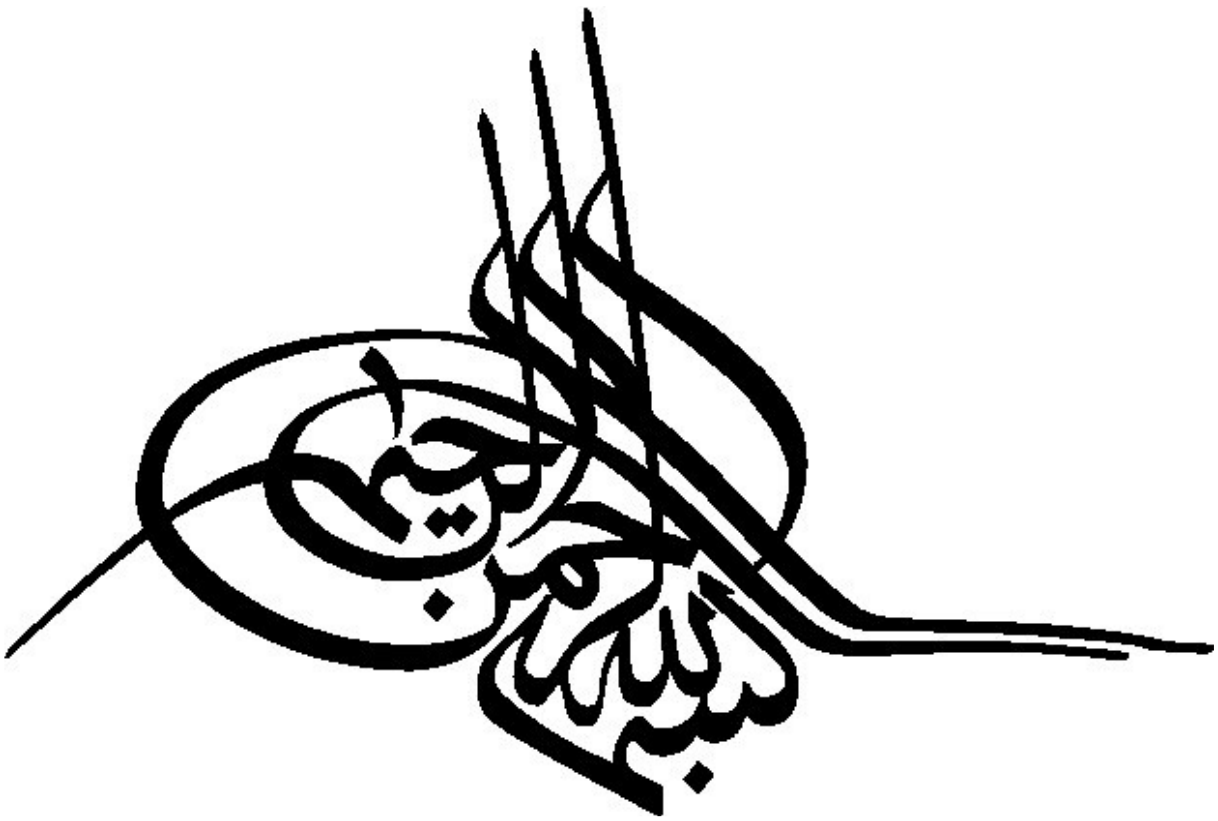
بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
دانشکده مهندسی زراعی
گروه مهندسی آب

پایان‌نامه دوره کارشناسی‌ارشد در رشته مهندسی آب- سازه‌های آبی

موضوع:
بررسی راهکارهای تثبیت سواحل رودخانه
(مطالعه موردی: رودخانه ماشلک)

اساتید راهنما:
دکتر رامین فضل‌اولی- دکتر علی شاهنظری

استاد مشاور:
دکتر علی‌رضا شکوهی

اساتید داور:
دکتر میرخالق ضیاءتباراحمدی- دکتر علی‌رضا عمادی

نگارش:
مرضیه بهاری پنبه‌چوله

دی ماه ۱۳۸۸

سپاس‌گزاری

شکر ذات مقدس پروردگار را سزاست که شاکرترین بندگانش از حق شکر او عاجزند. اقیانوس رحمتش را ساحلی و نعمتهایش را شماره‌ای نباشد.

اکنون که با اتکا به خداوند یکتا این پایان‌نامه به اتمام رسیده است بر خود لازم می‌دانم از تمام عزیزانی‌که به‌نحوی در تهیه و تکمیل آن مرا یاری نمودند تشکر و قدردانی نمایم.

از زحمات اساتید ارجمند و بزرگوارم، جناب آقای دکتر فضل‌اولی و جناب آقای دکتر شاهنظری، که همواره در طی مراحل کار با روحیه‌ای بالا و حسن خلق اینجانب را راهنمایی و تشویق نمودند کمال تشکر و قدردانی را دارم. از استاد محترم و گرامی جناب آقای دکتر شکوهی که مشاوره علمی اینجانب را بر عهده داشتند کمال تشکر و سپاس را دارم. از اساتید گرامی، جناب آقای دکتر ضیاء‌تباراحمدی و جناب آقای دکتر عمادی که زحمت بازخوانی این پایان‌نامه را متقبل گردیدند، کمال سپاس را دارم.

از آقای مهندس محمدرضا بهروزنیا مدیرعامل محترم شرکت آب- انرژی- محیط که بدون کمک ایشان پیشبرد این پروژه ممکن نبود تشکر می‌نمایم.

پدر و مادرم را به پاس دعای سبزشان می‌ستایم، و از دوستانم که همراه و مایه دلگرمیم در این تحقیق بودند تشکر می‌نمایم.

توفیق روزافزون همه این عزیزان را از پروردگار متعال خواستارم.

تقدیم به

آنانیکه بی منت بارانی سبز شدند بر کویر خشک ضمیرم، برای رویاندن بذر تفکر در اندیشه ام:

پدر

مادر

و خانواده عزیزم.

چکیده

اجرای عملیات تثبیت دیواره‌های کناری رودخانه برای جلوگیری از فرسایش، لغزش سواحل و انهدام تأسیسات موجود در حاشیه رودخانه بسیار ضرورت دارد. در تحقیق حاضر به شبیه‌سازی روش‌های گوناگون حفاظت سواحل از جمله احداث گوره، آب‌شکن، صفحات مستغرق و پوشش‌دار کردن با گیاه، سنگ‌چین و بتن پرداخته شده است. برای این منظور بازه‌ی انتهایی رودخانه ماشلک نوشهر (به‌طول تقریبی ۲ کیلومتر) که به دلیل شهری و توریستی بودن بسیار حائز اهمیت می‌باشد به عنوان منطقه‌ی مورد مطالعه در نظر گرفته شد. ابتدا با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی منطقه، نرم‌افزار ArcView و بازدیدهای میدانی، مشخصات هندسی رودخانه استخراج و نتایج حاصل از آن برای شبیه‌سازی هیدرولیکی جریان، وارد نرم‌افزار HEC-RAS گردید. در ادامه با استفاده از نرم‌افزار HEC-RAS، مدل با درنظرگرفتن سازه‌های حفاظت سواحل، اجرا گردید و شرایط هیدرولیکی جریان با وضع موجود رودخانه، مقایسه گردید. نتایج حاصله نشان‌دهنده‌ی افزایش پارامترهای جریان مانند سرعت و تنش برشی، خصوصاً در محل احداث سازه‌ها بود. در نهایت گزینه آب‌شکن– گوره به‌عنوان روش برتر از نظر هیدرولیکی از بین روش‌های مذکور در بازه مورد نظر انتخاب و معرفی شده است. همچنین در این تحقیق با بررسی امکان به‌کارگیری نانورس‌ها در حفاظت سواحل رودخانه مشخص شد که نانورس‌ها می‌توانند باعث تقویت گوره، آب‌شکن،پوشش سنگ‌چین و به‌ویژه پوشش بتنی گردند.

واژه‌های کلیدی:

حفاظت سواحل، آب‌شکن، گوره، صفحات مستغرق، HEC-RAS، ماشلک.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۱- کلیات ۱

۱-۱- مقدمه ۱

۱-۲- بیان مسئله و ضرورت تحقیق ٤

۱-۳- اهداف تحقیق ۷

۱-۴- فرضیات تحقیق ۸

۱-۵- ضرورت حفاظت از کناره‌های رودخانه ۸

۱-۶- عوامل مؤثر در انتخاب روش حفاظت دیواره‌ها ۹

۱-۷- انواع روش‌های تثبیت سواحل رودخانه ۹

۱-۷-۱- حفاظت مستقیم به‌وسیله پوشش ۱۰

۱-۷-۱-۱- انواع پوشش‌های سازه‌ای (ساختمانی) ۱۰

۱-۷-۱-۱-۱- پوشش سنگی ۱۱

۱-۷-۱-۱-۲- پوشش تورسنگی ۱۳

۱-۷-۱-۱-۳- پوشش‌های بتنی ۱٤

۱-۷-۱-۱-۴- پوشش آسفالتی ۱۵

۱-۷-۱-۱-۵- روکش‌ها ۱٦

۱-۷-۱-۱-۵- لاستیک‌های فرسوده ۱۸

۱-۷-۱-۱-۶- پوشش کیسه‌ای ۱۸

۱-۷-۱-۱-۷- پوشش خاک سیمان ۱۹

۱-۷-۱-۲- پوشش گیاهی (تثبیت بیولوژیک) ۲۰
۱-۷-۲- حفاظت غیرمستقیم ۲۲
۱-۷-۲-۱- آب‌شکن ۲۲
۱-۷-۲-۲- صفحات مستغرق ۲۹
۱-۷-۲-۳- گوره ۳٤
۱-۸- نانورس‌ها ۳۸
۲- مروری بر منابع ٤۰
۲-۱- سابقه پژوهش در کشورهای دیگر ٤۰
۲-۲- سابقه پژوهش در ایران ٤۳
۳- مواد و روش‌ها ٤۹
۳-۱- معرفی منطقه پژوهش ٤۹
۳-۲- معرفی نرم‌افزارهای به‌کار برده شده در تحقیق ۵۷
۳-۲-۱- نرم‌افزار HEC-RAS ۵۷
۳-۲-۲- نرم‌افزار ArcView GIS ۵۹
۳-۳- مدل‌سازی هیدرولیکی ٦۰
۳-۳-۱- تهیه شبکه نامنظم مثلث‌بندی (TIN) منطقه ٦۱
۳-۳-۲- شبیه‌سازی رودخانه با HEC-GeoRAS در محیط ArcView GIS ٦۱
۳-۳-۳- روابط مدل HEC-RAS در محاسبات جریان یک بعدی ٦۷
۳-۳-۴- فرضیات حاکم بر مدل HEC-RAS ۷۰

۳-۳-۵- انتقال لایه‌های ایجادشده در محیط GIS به مدل HEC-RAS ۷۰
۳-۳-۶- تکمیل مشخصات هندسی رودخانه با مدل HEC-RAS ۷۱
۳-۳-۶-۱- شبیه‌سازی سد در مدل HEC-RAS ۷۱
۳-۳-۶-۲- شبیه‌سازی پل‌ها در نرم‌افزار HEC-RAS ۷۲
۳-۳-۶-۳- ضریب زبری مانینگ ۷۳
۳-۳-۶-۴- ضرایب همگرایی و واگرایی ۷۶
۳-۳-۷- داده‌های جریان ۷۶
۳-۳-۷-۱- شرایط مرزی ۷۷
۳-۳-۸- انجام محاسبات هیدرولیکی ۷۷
۳-۳-۹- بررسی حساسیت مدل نسبت به ضریب زبری مانینگ ۷۸
۳-۳-۱۰- شبیه‌سازی گوره‌ها ۷۸
۳-۳-۱۱- شبیه‌سازی آب‌شکن‌ها ۷۹
۳-۳-۱۲- شبیه‌سازی صفحات مستغرق ۸۲
۳-۳-۱۳- طراحی پوشش سنگ‌چین ۸۳
۳-۳-۱۴- شبیه‌سازی پوشش گیاهی ۸۴
۳-۳-۱۵- شبیه‌سازی پوشش بتنی ۸۵
۳-۳-۱۶- اجرای مدل بعد از اعمال گزینه‌های ساماندهی ۸۶
۳-۳-۱۷- مقایسه شرایط قبل و بعد از ساماندهی منطقه ۸۶
۳-۳-۱۸- ارسال نتایج خروجی HEC-RAS به GIS ۸۶

۳-۳-۱۹- بررسی نقش پل‌ها بر عمق و پهنه سیل‌گیر رودخانه ۸۷
۳-۴- بررسی امکان به‌کارگیری نانورس‌ها در تثبیت سواحل ۸۹
۴- نتایج و یافته‌ها ۹۰
۴-۱- نتایج مدل‌سازی هیدرولیکی حوزه‌های آبریز ۹۰
۴-۱-۱- تهیه شبکه نامنظم مثلث‌بندی منطقه (TIN) ۹۱
۴-۱-۲- یافته‌های به‌دست آمده از برنامه‌ی جانبی HEC-GeoRAS ۹۱
۴-۱-۳- نتایج حاصله از مدل HEC-RAS ۹٤
۴-۲-۴- تحلیل حساسیت مدل نسبت به ضریب زبری مانینگ ۹٦
۴-۲-۵- مقایسه شرایط قبل و بعد از ساماندهی رودخانه ۹۹
۴-۲-۵-۱- پروفیل طولی سطح آب ۹۹
۴-۲-۵-۲- پارامترهای هیدرولیکی جریان ۱۰۳
۴-۲-۵-۳- تأثیر صفحات مستغرق بر توزیع سرعت جریان ۱۱۸
۴-۲-۵-۴- نمای سه‌بعدی رودخانه ۱۱۹
۴-۲-۶- بررسی تأثیر هیدرولیکی استفاده توأم از گوره و آب‌شکن ۱۲۲
۴-۲-۷- نتایج پهنه‌بندی سیلاب ۱۲۳
۴-۲-۸- نتایج بررسی نقش پل‌ها بر عمق و پهنه‌ی سیل‌گیری ۱۳۳
۴-۲-۹- انتخاب گزینه برتر ساماندهی ۱۳۷
۴-۳- نتایج کاربرد نانورس‌ها در حفاظت سواحل رودخانه ۱۳۸
۵- بحث و نتیجه‌گیری ۱۳۹

۵-۱- بحث ۱۳۹

۵-۲- نتیجه‌گیری ۱۴۱

۵-۳- توصیه‌ها و پیشنهادها ۱۴۵

منابع و مآخذ ۱۴۸

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۱-۱- ساحل فرسایش‌پذیر رودخانه ماشلک..... ۷

شکل ۱-۲- انواع مختلف تورسنگ برای حفاظت از رودخانه ۱۴

شکل ۱-۳- روکش تورسنگی برای حفاظت سواحل رودخانه..... ۱۷

شکل ۱-۴- روکش پلیمری برای حفاظت سواحل رودخانه..... ۱۷

شکل ۱-۵- پوشش با لاستیک‌های فرسوده برای حفاظت سواحل رودخانه ۱۸

شکل ۱-۶- تأثیر پوشش گیاهی در افزایش ضریب زبری مانینگ ۲۱

شکل ۱-۷- نمایش چگونگی تأثیر پوشش گیاهی در افزایش تراز سطح آب رودخانه..... ۲۲

شکل ۱-۸- کاربرد آب‌شکن برای مهار فرسایش و اصلاح مسیر رودخانه ۲۳

شکل ۱-۹- آب‌شکن نوع سنگریز؛الف- پلان ب- مقطع طولی پ- مقطع عرضی..... ۲۴

شکل ۱-۱۰- نمایش اجزای مختلف سازه آب‌شکن..... ۲۴

شکل ۱-۱۱- وضعیت قرارگرفتن آب‌شکن نسبت به راستای جریان رودخانه ۲۵

شکل ۱-۱۲- انواع آب‌شکن‌ها از نظر انحراف جریان رودخانه..... ۲۶

شکل ۱-۱۳- نمایش انواع آب‌شکن‌ها براساس شکل سازه..... ۲۷

شکل ۱-۱۴- طریقه‌ی نصب صفحات مستغرق در رودخانه ۳۲

شکل ۱-۱۵- صفحات مستغرق به‌کار رفته در رودخانه North Fish Creek..... ۳۲

شکل ۱-۱۶- جریان گردابی اطراف صفحات مستغرق ۳۴

شکل ۱-۱۷- پلان و مقطع عرضی گوره و رودخانه ۳۶

شکل۳-۱- ساحل فرسایش‌پذیر رودخانه در نزدیکی محل پل کمربندی ماشلک ۵۱
شکل۳-۲- پوشش بتنی اجرا شده برای تثبیت ساحل رودخانه ماشلک ۵۱
شکل۳-۴- موقعیت جغرافیایی حوزه‌ی آبریز ماشلک نسبت به حوزه‌های مجاور ۵۴
شکل۳-۵- نقشه TIN اصلاح شده حوزه آبریز ماشلک ۵۵
شکل۳-۶- موقعیت نقاط برداشت شده جهت رسم پروفیل رودخانه ۵۶
شکل۳-۷- لایه‌های خط مرکزی رودخانه و سواحل در محیط ArcView ۶۳
شکل۳-۸- لایه خطوط مرکزی مسیر جریان در محیط ArcView ۶۴
شکل۳-۹- لایه مقاطع عرضی رودخانه ماشلک ۶۵
شکل۳-۱۰- لایه مربوط به مسیر گوره‌ها ۶۶
شکل۳-۱۱- پارامترهای رابطه انرژی ۶۸
شکل۳-۱۲- ویرایش‌گر داده‌های روگذر در مسیر و سرریز دریچه‌دار ۷۱
شکل۳-۱۳- ویرایش‌گر داده‌های روگذر و خاکریز ۷۲
شکل۳-۱۴- مقطع عرضی بالادست پل شماره ۱ ..... ۷۳
شکل۳-۱۵- منحنی دانه‌بندی مواد بستر رودخانه ماشلک ۷۶
شکل۳-۱۶- نمونه‌ای از شبیه‌سازی گوره در مدل HEC-RAS ۷۹
شکل۳-۱۷- مدل‌سازی آب‌شکن در مدل HEC-RAS ۸۰
شکل۳-۱۸- درونیابی خودکار مقاطع عرضی در داخل یک بازه ۸۱
شکل۳-۱۹- شبیه‌سازی صفحات مستغرق در مدل HEC-RAS ۸۳
شکل۳-۲۰- ارسال نتایج مدل‌سازی نرم‌افزار HEC-RAS به محیط ArcView ۸۷

شکل۳-۲۱- تغییر تراز سطح آب ۱۰۰ ساله در محل پل شماره ۲ ..... ۸۹

شکل۴-۱- نمایی از TIN منطقه و نمای سه بعدی آن ۹۱

شکل۴-۲- نمای کلی منطقه با لایه‌های ایجاد شده در محیط ArcView ۹۲

شکل۴-۳- طرح شماتیک رودخانه ماشلک ۹۴

شکل۴-۴- معرفی دبی با دوره‌های برگشت مختلف در مدل HEC-RAS ۹۵

شکل۴-۵- اعمال شرایط مرزی در مدل HEC-RAS ۹۵

شکل۴-۶- نمودار بررسی حساسیت مدل با افزایش ۱۰ درصد ضریب زبری ۹۶

شکل۴-۷- نمودار بررسی حساسیت مدل با افزایش ۲۰ درصد ضریب زبری ۹۷

شکل۴-۸- نمودار بررسی حساسیت مدل با کاهش ۱۰ درصد ضریب زبری ۹۷

شکل۴-۹- نمودار بررسی حساسیت مدل با کاهش ۲۰ درصد ضریب زبری ۹۸

شکل۴-۱۰- پروفیل‌های طولی سطح آب به‌ازای تغییرات ضریب زبری ۹۹

شکل۴-۱۱- پروفیل طولی سطح آب ۵۰ ساله- قبل و بعد از آب‌شکن– گوره ۱۰۰

شکل۴-۱۲- پروفیل طولی سطح آب- قبل و بعد از صفحات مستغرق– گوره ۱۰۱

شکل۴-۱۳- پروفیل طولی سطح آب–قبل و بعد از پوشش گیاهی– گوره ۱۰۱

شکل۴-۱۴- پروفیل طولی سطح آب- قبل و بعد از پوشش بتنی– گوره ۱۰۲

شکل۴-۱۵- پروفیل طولی سطح آب- قبل و بعد از پوشش سنگ‌چین– گوره ۱۰۲

شکل۴-۱۶- تغییرات سرعت متوسط جریان قبل و بعد از آب‌شکن- گوره ۱۰۴

شکل۴-۱۷- تغییرات سرعت متوسط قبل و بعد از صفحات مستغرق- گوره ۱۰۴

شکل۴-۱۸- تغییرات سرعت متوسط جریان بعد از پوشش گیاهی- گوره ۱۰۵

شکل۴-۱۹- تغییرات سرعت متوسط جریان بعد از پوشش بتنی- گوره ۱۰۵
شکل۴-۲۰- تغییرات سرعت متوسط جریان سیلاب بعد از سنگ‌چین- گوره ۱۰۶
شکل۴-۲۱- تغییرات تنش برشی کل قبل و بعد از آب‌شکن- گوره ۱۰۷
شکل۴-۲۲- تغییرات تنش برشی کل قبل و بعد از صفحات مستغرق- گوره ۱۰۸
شکل۴-۲۳- تغییرات تنش برشی کل بعد از پوشش گیاهی- گوره ۱۰۸
شکل۴-۲۴- تغییرات تنش برشی کل بعد از پوشش بتنی- گوره ۱۰۹
شکل۴-۲۵- تغییرات تنش برشی کل بعد از سنگ‌چین- گوره ۱۰۹
شکل۴-۲۶- تغییرات عدد فرود کل قبل و بعد از طراحی آب‌شکن– گوره ۱۱۱
شکل۴-۲۷- تغییرات عدد فرود کل قبل و بعد از صفحات مستغرق– گوره ۱۱۱
شکل۴-۲۸- تغییرات عدد فرود کل بعد از پوشش گیاهی– گوره ۱۱۲
شکل۴-۲۹- تغییرات عدد فرود کل بعد از پوشش بتنی– گوره ۱۱۲
شکل۴-۳۰- تغییرات عدد فرود کل بعد از سنگ‌چین– گوره ۱۱۳
شکل۴-۳۱- تغییرات توان آبراهه‌ای کل قبل و بعد از آب‌شکن– گوره ۱۱۴
شکل۴-۳۲- توان آبراهه‌ای کل قبل و بعد از صفحات مستغرق– گوره ۱۱۴
شکل۴-۳۳- تغییرات توان آبراهه‌ای کل بعد از پوشش گیاهی– گوره ۱۱۵
شکل۴-۳۴- تغییرات توان آبراهه‌ای کل بعد از پوشش بتنی– گوره ۱۱۵
شکل۴-۳۵- تغییرات توان آبراهه‌ای کل بعد از سنگ‌چین– گوره ۱۱۶
شکل۴-۳۶- توزیع سرعت مقطع عرضی قبل و بعد از صفحات مستغرق ۱۱۸
شکل۴-۳۷- نمای سه بعدی منطقه در سیلاب ۵۰ ساله ۱۲۰

شکل۴-۳۸- نمای سه بعدی منطقه در سیل ۵۰ ساله پس از آب‌شکن- گوره ۱۲۱
شکل۴-۳۹- نمای سه بعدی منطقه پس از صفحات مستغرق- گوره ۱۲۱
شکل۴-۴۰- TIN سطح آب برای سیلاب ۵۰ ساله در شرایط موجود ۱۲۴
شکل۴-۴۱- TIN سطح آب برای سیلاب ۵۰ ساله بعد از آب‌شکن- گوره ۱۲۵
شکل۴-۴۲- TIN سطح آب سیلاب ۵۰ ساله بعد از صفحات مستغرق- گوره ۱۲۶
شکل۴-۴۳- نمای پهنه سیل ۵۰ ساله در شرایط موجود ۱۲۷
شکل۴-۴۴- نمای پهنه سیل الف- آب‌شکن- گوره ب- صفحات مستغرق- گوره ۱۲۸
شکل۴-۴۵- شبکه عمق برای سیل ۵۰ ساله- شرایط اولیه ۱۲۹
شکل۴-۴۶- شبکه عمق برای سیل ۵۰ ساله با وجود آب‌شکن- گوره ۱۲۹
شکل۴-۴۷- شبکه عمق برای سیل ۵۰ ساله با صفحات مستغرق- گوره ۱۳۰
شکل۴-۴۸- TIN سرعت ۵۰ ساله با وجود آب‌شکن- گوره ۱۳۱
شکل۴-۴۹- شبکه سرعت برای سیل ۵۰ ساله در شرایط موجود ۱۳۲
شکل۴-۵۰- شبکه سرعت برای سیل ۵۰ ساله با وجود آب‌شکن- گوره ۱۳۲
شکل۴-۵۱- رابطه عمق سیل‌گیری با در نظرگرفتن و حذف پل شماره ۲ ..... ۱۳۴
شکل۴-۵۲- نقش پل شماره ۱ در گسترش سیلاب با دوره برگشت ۱۰۰ سال ۱۳۴
شکل۴-۵۳- نقش پل شماره ۲ در گسترش سیلاب با دوره برگشت ۱۰۰ سال ۱۳۵
شکل۴-۵۴- تصویر پراش ایکس از یک نمونه پودر نانورس ۱۳۸

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول۱-۱- خصوصیات پوشش‌های حفاظتی سواحل رودخانه (اِسکارامیا، ۱۹۹۸)..... ۱۲

جدول۳-۱- برآورد آبدهی رودخانه ماشلک (m^3/s) براساس آمار تنگه لاویج‌رود..... ۵۲

جدول۳-۲- برآورد دبی حداکثر لحظه‌ای رودخانه ماشلک با دوره‌های برگشت مختلف..... ۵۲

جدول۳-۳- ضرایب فیزیوگرافی حوزه آبریز رودخانه ماشلک..... ۵۷

جدول۳-۴- مشخصات پل‌های احداث شده بر رودخانه ماشلک..... ۷۲

جدول۳-۵- برآورد ضریب زبری مانینگ در طراحی سنگ‌چین برای حفاظت سواحل..... ۸۴

جدول۳-۶- ضخامت استاندارد بتن برای پوشش آبراهه‌ها..... ۸۵

جدول۳-۷- برآورد ضخامت پوشش بتنی برای حفاظت سواحل..... ۸۵

جدول۴-۱- مشخصات هندسی استخراج شده از لایه سه‌بعدی مقطع عرضی..... ۹۳

جدول۴-۲- مقادیر برخی پارامترهای هیدرولیکی قبل و بعد از ساماندهی..... ۱۱۷

جدول۴-۳- درصد تغییرات پارامترها نسبت به وضعیت موجود رودخانه..... ۱۱۸

جدول۴-۴- توزیع سرعت ایستگاه ۱۴۴/۳۷۲ قبل از طراحی سازه(m^2/s)..... ۱۱۹

جدول۴-۵- توزیع سرعت ایستگاه ۱۴۴/۳۷۲ بعد از طراحی سازه(m^2/s)..... ۱۱۹

جدول۴-۶- تأثیر وجود آب‌شکن‌ها بر تنش برشی تعدادی از مقاطع..... ۱۲۲

جدول۴-۷- درصد تغییرات پارامترها نسبت به وضعیت وجود..... ۱۲۳

جدول۴-۸- عمق و پهنه سیل‌گیری با و بدون پل شماره ۱..... ۱۳۳

جدول۴-۹- عمق و پهنه سیل‌گیری با در نظر گرفتن و حذف پل شماره ۲..... ۱۳۳

جدول۴-۱۰- تأثیر تعداد پایه پل شماره ۲ بر عمق و پهنه‌ی سیلاب ۱۰۰ ساله ۱۳۶

جدول۴-۱۱- نقش قطر پایه پل شماره ۲ بر عمق و پهنه‌ی سیلگیری ۱۰۰ ساله ۱۳۶

۱- کلیات

۱-۱- مقدمه

مهم‌ترین پدیده در فرآیندهای پوسته زمین جریان آب‌هاست و رودخانه‌ها نه تنها در سیمای کلی زمین نقش دارند بلکه شکل زیستن انسان در کره زمین را نیز تعیین می‌نمایند (موریساوا،۱۹۶۸). سابقه استفاده از رودخانه به‌عنوان منبع تأمین کننده پاره‌ای از نیازهای اساسی انسان به پیش از آغاز تمدن بشری می‌رسد با این وجود اولین اقدامات در زمینه‌ی بهره‌برداری از آن که نوعاً در حوزه عمل مهندسی رودخانه قرار می‌گیرد، مقارن با آغاز شکل‌گیری جوامع متمدن در حاشیه‌ی رودخانه‌ها بوده است. به‌نظر می‌رسد تأمین آب برای آبیاری مزارع، اصلی‌ترین انگیزه اقدامات اولیه در خصوص مهندسی رودخانه بوده که با احداث سازه‌های آبی ساده به‌منظور انحراف و انتقال آب امکان‌پذیر شده است. از آن هنگام به بعد به موازات توسعه جوامع بشری، شیوه‌های بهره‌برداری از رودخانه نیز متنوع و متحول گردیده است، به‌نحوی که امروزه رودخانه علاوه بر تأمین بخش قابل توجهی از آب مورد نیاز فعالیت‌های گوناگون بشری در تأمین انرژی، حمل و نقل، تفریحات سالم و غذا و پاره‌ای دیگر از موارد توسعه‌ی اقتصادی و اجتماعی نقش مهمی را ایفا می‌کند. برای رسیدن به اهداف فوق و استفاده بهتر از رودخانه‌ها باید اقداماتی در زمینه مطالعات (شناخت، برنامه‌ریزی و طراحی)، ساخت سازه‌ها و بهره‌برداری

بهینه به‌منظور مهار، کاهش خطرات و به حداقل رساندن تبعات منفی و همچنین بهسازی وضعیت آن در جهت تأمین نیازهای بشری و حفظ محیط زیست صورت گیرد. به مجموعه اقدامات بالا مهندسی رودخانه گفته می‌شود. در این راستا آن دسته از اقدامات مهندسی رودخانه که کاربرد وسیع‌تری دارد و در جهت تسلط بشر بر رودخانه و رفتار آن صورت می‌گیرد، به‌عنوان ساماندهی رودخانه[1] شناخته می‌شود. این اقدامات اهداف مختلفی نظیر: مهار سیل، ایجاد شرایط مناسب و مطمئن برای کشتیرانی، مهار رسوب، مهار فرسایش بستر و کناره‌ها و نیز هدایت جریان در یک مسیر مشخص و مطلوب را تأمین می‌کنند (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، نشریه‌ی شماره‌ی ۱۹۰، ۱۳۷۸).

به استناد آمار و اطلاعات موجود در بین بلایای طبیعی ، سیل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و بیشترین خسارات را به خود اختصاص داده است. اقدامات جامع مدیریتی و جلوگیری از زیان‌های سیل شامل دو دسته اقدامات سازه‌ای و غیرسازه‌ای (مدیریتی) است. اقدامات سازه‌ای همانند بهسازی آبراهه، ذخیره سیلاب و احداث گوره عموماً برای کاهش وقوع سیل یا جلوگیری از توسعه سیل‌زدگی انجام می‌گیرند. در حالی‌که اقدامات غیرسازه‌ای همانند بیمه سیل، طرح‌های هشدار سیل، پهنه‌بندی سیلاب‌دشت و یا ترکیبی از آن‌ها در اصل برای کاهش خسارات سیلاب می‌باشند. در کنار حفاظت اراضی، شهرها، روستاها، تأسیسات و ... از خطر سیلاب، حفاظت کناره‌های رودخانه برای اطمینان‌یافتن از عملکرد صحیح کارهای مهار سیلاب ضروری است زیرا فرسایش و تخریب کناره‌ها می‌تواند کارهای مهار سیلاب مانند گوره‌ها، دیوارهای سیل‌بندو ... را با خطر مواجه سازد. همچنین فرسایش و تخریب کناره‌ها باعث حالت ناپایداری آن شده و عاملی برای افزایش اصطکاک و زبری و آشفتگی در جریان می‌گردد. تثبیت کناره‌های رودخانه باعث می‌شود که مسیر رودخانه به‌شکل دائمی، مطلوب و با پیچ‌های ملایم تبدیل شده و در نتیجه روند فرسایش و تخریب متوقف گشته و از هدر رفتن زمین‌های زراعی، تخریب تأسیسات عمرانی و نقاط مسکونی حاشیه رودخانه‌ها جلوگیری گردد.

[1] River Training

روش‌های مهار فرسایش و حفاظت کناره، گسترده و متنوع بوده و با توجه به شرایط مختلف می‌توانند ترکیبی از روش‌های زیر باشند:

الف- روش سازه‌ای

در این روش با استفاده از مصالح ساختمانی و بنایی، انواع پوشش‌های حفاظتی ساخته می‌شود. این پوشش‌ها عموماً نیازمند مصالح و امکانات فنی و کارگاهی مناسب بوده و هزینه آن‌ها نسبتاً زیاد می‌باشد ولی در شرایطی که فرسایش و تخریب شدید باشد کارآیی مؤثری دارند.

ب- روش طبیعی یا بیولوژیک

در این روش با استفاده از پوشش گیاهی (چمن، بوته، درختچه و درخت) یا استفاده از چوب و ترکه به‌هم بافته شده، نوعی حفاظت طبیعی برای مهار فرسایش ایجاد می‌کنند. این روش اگرچه از نظر بیولوژیک و زراعی، مسائل و مشکلات خود را دارد ولی از جنبه‌های اقتصادی و زیست محیطی گزینه مطلوبی می‌باشد و در شرایطی که سرعت جریان کم و فرسایش‌پذیری اندک باشد، کارآیی خوبی دارد. به هر حال عمر مفید و دوام این روش، کم و نیازمند حفاظت و نگهداری پیوسته می‌باشد.

ج- روش ترکیبی (طبیعی – سازه‌ای)

در این روش مجموعه شرایط حفاظت سازه‌ای و تثبیت بیولوژیک فراهم می‌گردد. به‌عنوان مثال در قسمتی که فرسایش بیشتر است از پوشش‌های سازه‌ای و در قسمتی که فرسایش کمتر است از پوشش گیاهی استفاده می‌گردد. همچنین در بین پوشش‌های متخلخل و آب‌گذر (نفوذپذیر) نظیر پوشش تورسنگ، سنگ‌ریزه و غیره، در اثر ته نشست رسوبات زمینه لازم برای حفاظت به‌وسیله پوشش گیاهی فراهم می‌گردد. این روش برای شرایط مختلف کاربرد داشته و به‌عنوان روشی اقتصادی و مؤثر مورد توجه بوده و از جنبه زیبایی و چشم‌انداز نیز برگزیده می‌باشد.