

## انتخاب تابع حمل رسوب مناسب و تعیین کلاس فرسایش رودخانه‌های شهری (مطالعه موردی: رودخانه نکارود)

کاظم بهادر نژاد<sup>۱</sup>، مریم شهردمی<sup>۲</sup>، خسرو حسینی<sup>۳</sup>، حجت کرمی<sup>۳</sup>

۱- کارشناسی ارشد سازه‌های هیدرولیکی، گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه سمنان

۲- کارشناسی مهندسی عمران، گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه محقق اردبیلی

۳- استادیار سازه‌های هیدرولیکی، گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه سمنان

[kazembvo@gmail.com](mailto:kazembvo@gmail.com)

### چکیده:

رسوب نقش بسیار مهمی در کیفیت آب هر رودخانه می‌تواند داشته باشد بطور مثال مقدار بار معلق در آب هر رودخانه تاثیر مستقیمی بر کیفیت شفاف یا کدر شدن آب خواهد داشت نتایج حاصل از مدل انتقال رسوب کاملاً وابسته به نوع معادله انتخاب شده می‌باشد. انتقال رسوب پدیده پیچیده‌ای است و برای برآورد آن معادلات متعددی عرضه شده است. در این تحقیق به چگونگی انتخاب تابع حمل رسوب (Transport Function) مناسب برای رودخانه‌ها با استفاده از مدل HEC-RAS خواهیم پرداخت در این ارتباط رودخانه نکارود واقع در استان مازندران برای بررسی انتخاب شد پس از تشکیل منحنی دبی - دبی رسوب و بررسی توابع حمل رسوب مختلف و مقایسه آنها با نسبت بار بستر به بار معلق بین ۱۰ تا ۲۰ درصد و درصد اختلاف نسبت به متوسط، تابع حمل رسوب England- Hansen بعنوان تابع حمل رسوب مناسب برای رودخانه نکارود انتخاب شد. همچنین حوضه بالادست و پایین‌دست بازه مطالعاتی بترتیب با فرسایش ویژه ۱۴۱/۵ و ۳۱۲ تن بر کیلومتر مربع در کلاس فرسایش ناچیز و کم قرار گرفته‌اند. در پایان نواحی حداکثر رسوبگذاری و فرسایش پذیر و روشهای کنترل فرسایش کف و دیواره نیز تعیین و بیان شده است.

واژه‌های کلیدی: رسوب، تابع حمل رسوب، رودخانه نکارود، فرسایش، مدل HEC-RAS

### مقدمه:

فرسایش خاک یکی از معضلات و مشکلات زیست محیطی قرن حاضر بوده که در کشور ایران بهره‌برداری نامناسب و بدون دانش کافی از منابع پای (آب، خاک و پوشش گیاهی) علاوه بر تشدید تخریب اراضی و کاهش محصولات زراعی و دامی، سبب بروز مشکلات سطحی و رسوب رخن شده است. در این مقاله بازه‌ای از رودخانه نکارود واقع بین پل کمربندی تا پل داخل شهر (منطقه شهری) مورد بررسی قرار می‌گیرد. معادلات مورد استفاده در نرم افزار HEC-RAS برای تعیین بار رسوب، توابع حمل رسوب روش ایکرز و وایت (۱۹۷۳) و (۱۹۹۰)، روش انگلوند و هانسن (۱۹۶۷)، روش لارسن (۱۹۸۹)، روش میر پیتر و مولر (۱۹۴۸)، روش توفالتی (۱۹۶۸)، روش ویلکاک (۲۰۰۱)، روش انتقال ذرات ماسه (۱۹۷۳) و انتقال ذرات شن (۱۹۸۴) یانگ می‌باشند. در این قسمت معادلات لارسن و انگلوند- هانسن را بیان می‌کنیم و برای معادلات دیگر انتخاب رسوب خوانندگان می‌توانند به مرجع ۱ این مقاله مراجعه کنند.

### ۱- تابع حمل رسوب لارسن (۱۹۸۹):

فرمول لارسن توسط ASCE از نظر ابعادی به شکل همگن ارائه شد:

$$C_t = 0.01 \sum_i p_i \frac{d_i}{D}^{7/6} \frac{U}{c_i} - 1 \quad f \quad \frac{U^*}{i} \quad (1)$$