

سیل و مدیریت سیلاب

دکتر محمدرضا اصغری مقدم*

چکیده:

سیل و سیلاب یکی از فرآیندهای طبیعی است که پیوسته مراکز جمعیتی و عرصه‌های فعالیت‌های انسانی را مورد تهدید قرار داده و می‌دهد.

علیرغم پیشرفت‌های علمی و فنی که در عصر حاضر نصیب جوامع انسانی در زمینه‌ی کنترل و مقابله با مخاطرات طبیعی گردیده است، این فرآیند هنوز همه ساله در سطح جهان و ایران خسارات و تلفات قابل توجهی را به وجود می‌آورد.

امروزه هیدرولوگ‌هایی که به مطالعات رفتار آب می‌پردازند دو روش سخت‌افزاری (ساخت سازه‌ها و اقدامات فیزیکی) و نرم‌افزاری (راه‌کارهای مدیریتی) را به مدیران بحران پیشنهاد می‌نمایند، اجرای این دو روش به‌طور همزمان و هماهنگ می‌تواند تا حدود زیادی سیلاب‌ها را کنترل و خسارات و تلفات ناشی از آن را کاهش دهد.

مدیریت سیلاب که به‌صورت یک علم در دو دهه‌ی اخیر مورد استقبال قرار گرفته است با استفاده از اطلاعات و آمار مربوط به ویژگی‌های فیزیوگرافی حوضه‌ها، رفتار آب در حوضه‌ها، شرایط اقلیمی به محاسبات دوره‌های برگشت سیلاب و میزان آن اقدام نموده، و بر آن اساس میزان ریسک سیلاب را برای هر دوره محاسبه می‌نمایند و براساس آن روش‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری خود را پیشنهاد می‌نمایند.

کلید واژه‌ها: سیل، سیلاب، سیل‌گیر، پهنه‌بندی سیلاب، مدیریت سیلاب، ریسک سیلاب

*هیأت علمی گروه جغرافیادانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/ ۲۸

تاریخ دریافت: ۹۱/۱/۲۵

مقدمه:

در مطالعات طبیعی سیل یکی از فرآیندهای مخرب است که جریان آن همراه با تخریب و خسارت و تلفات می‌باشد و این فرآیند همیشه موجبات نگرانی انسان‌ها را فراهم آورده است، به طوری که آن را جزء بلایای طبیعی یا یکی از مخاطرات طبیعی مورد بحث قرار می‌دهند. انسان از همان روزهای آغازین حضورش بر روی زمین با این فرآیند آشنا شده و پیوسته طوری به مکانیابی عرصه‌های مورد نیاز خود می‌پرداخته که از این بلیه در امان بماند، ولی غالباً مشاهده می‌شود شالوده‌ی زندگی انسان‌های زیادی توسط این جریان خطرآفرین درهم پیچیده و به نابودی او منجر گردیده است.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر با آغاز زمزمه تغییر اقلیم در سیاره‌ی زمین میزان سیل‌ها نیز افزایش یافته است، به طوری که در سال جاری (۲۰۱۲) هفته‌ای نبوده است که اخباری از وقوع سیل در نقطه و یا نقاطی از جهان بر روی سایت‌های خبری مشاهده نشود، برای مثال در دو هفته اول تیرماه ملاحظه می‌گردد که سیل در چند نقطه‌ی جهان موجبات ایجاد خسارات زیادی را فراهم نمود. از جمله سیل روز شنبه هفتم ژوئیه ۲۰۱۲ در منطقه‌ی کراسنودا و کریمسک در جنوب روسیه نه تنها به مسدود شدن شبکه راه آهن و نابودی کیلومترها جاده منجر گردیده بلکه میزان تلفات آن تا روز هشتم ژوئیه به بیش از ۱۷۲ نفر رسیده است. (عکس شماره یک)

عکس شماره یک: سیل در کراسنودا روسیه



بررسی‌های انجام شده در ایران نشان می‌دهد که میزان سیل خیزی در ۵۰ سال اخیر در ایران به بیش از ۲۵۰ درصد رسیده است، در هفته‌ی دوم تیرماه نیز نقاط مختلفی در شمال غرب کشور نیز جریان سیلاب باعث بروز خسارات قابل توجهی به اراضی کشاورزی، مراتع، جاده‌ها و دام‌های

عشایر گردید، میزان این خسارات براساس اطلاعات رسیده بیش از ۹۰ میلیارد ریال بوده در چنین شرایطی است که به نظر می‌رسد برای جلوگیری از کاهش خسارات و تلفات ناشی از سیلاب بایستی علاوه بر مطالعات رفتار آب، به مدیریت جریان سیلاب و مقابله با آن نیز اهمیت قابل توجهی داده شود.

در این مقاله که سیلاب را از دیدگاه مدیریت و ریسک سیلاب نگریسته است، سعی بر آن بوده که به چگونگی ریسک سیلاب تأکید نموده و براین اساس سعی شده که رودخانه‌ای به‌عنوان الگوی مطالعه در نظر گرفته شود که این رودخانه «رودخانه کند» که رودخانه‌ای است با جهت تقریبی شمال به جنوب تقریباً مرکز محور اصلی شهر لوسان را در شمال‌شرق تهران قطع نموده و در نزدیکی دریاچه سد لتیان به رودخانه‌ی جاجرود می‌ریزد.

تعاریف سیل:

برای سیل تعاریف‌های متعددی ارائه شده که از جمله می‌توان به تعاریف زیر توجه نمود:
یک: سیل عبارت است از افزایش معمولاً کوتاه‌مدت در سطح تراز آب یک رودخانه تا اوجی که سطح تراز آب از آن اوج با آهنگی آهسته‌تر عقب می‌نشیند می‌باشد. (فرهنگ آشناسی جهانی یونسکو)

دو: سیل عبارت است از اضافه جریان آب نسبت به محدوده‌ی معمول رود یا حجمی از آب. (اسکیو، آرتور، زیستن در کنار سیل)

سه: سیلاب عبارت است از آب فراوانی که به سرعت جاری شود و طغیان کرده، پهنه‌ای از زمین را که در شرایط عادی زیر آن نیست، فرو گیرد. (فرهنگ معین)

چهار: سیل بالا آمدن آب نسبتاً زیاد در یک رودخانه یا سیل است، این بالا آمدن حالتی نسبی داشته و اصولاً نسبت به رژیم عادی یا نرمال سنجیده می‌شود. (غیور، ۱۳۷۵)

پنج: به‌طور خلاصه سیل عبارت است از جریان آبی ناگهانی که با سرعت زیاد در زمان کوتاه جاری شده، تخریب و خسارات مالی و جانی به‌وجود آورد. (اصغری مقدم، ۱۳۸۳)

در این جا لازم است این مطلب را یادآوری نمایم که معمولاً بایستی بین طغیان و سیلاب تفاوت قائل شویم، گرچه در هردو مورد سطح آب بالا می‌آید و جریان شدت می‌یابد ولی آن‌چه که باعث تفاوت این دو می‌شود آن است که سیلاب با خروج آب از بستر و تخریب اراضی مجاور رودخانه و

سیل همراه است ولی طغیان خساراتی وارد نمی‌آورد، چنان‌چه طغیانی باعث بروز خسارت شود باید سیل یا سیلاب خوانده شود.

علل بروز سیلاب:

امروزه علل بروز سیلاب را از دو دیدگاه مورد مطالعه قرار می‌دهند که شامل:

الف) عوامل طبیعی: این دسته از عوامل، عواملی هستند که انسان در بروز و ایجاد آن‌ها مستقیم و غیرمستقیم دخالتی نداشته است که عبارتند از:

یک: شرایط اقلیمی، مانند توده‌های هوا، میزان بارش، نوع بارش، شدت بارش، زمان بارش.

دو: شرایط فیزیوگرافی حوضه، مانند شکل حوضه، شیب متوسط حوضه، ویژگی زمین‌شناسی حوضه، ویژگی شبکه هیدروگرافی حوضه، نوع و میزان پوشش گیاهی سطح حوضه و ...

ب) عوامل غیرطبیعی: این عوامل شامل عواملی است که معمولاً توسط انسان اعمال می‌گردد و عبارت است از: تجاوز به حریم رودخانه‌ها، اعمال تغییرات در بستر رودخانه، تغییر کاربری اراضی حوضه‌ها، نابودی پوشش گیاهی و ...

در بررسی‌های انجام شده در نواحی مختلف ایران که در سال‌های اخیر تحت تأثیر سیلاب دستخوش آسیب و خسارات و تلفات شده‌اند مثل استان گلستان نتایج زیر به دست آمده است.

یک: بی‌توجهی به امر سیل‌خیزی که ناشی از عدم وجود دیدگاه مدیریتی می‌باشد.

دو: تغییرات کاربری در حاشیه‌ی رودخانه‌ها در نواحی شهری و روستایی که این امر نیز ناشی از عدم وجود دیدگاه مدیریتی می‌باشد.

سه: انجام عملیات ساماندهی رودخانه بدون توجه به آمارهای سیل‌خیزی و دوره‌های بازگشت، باز هم عدم وجود دیدگاه مدیریتی.

چهار: عدم توجه به شرایط بالادست رودخانه‌ها و تأثیر آن بر رفتار آب در پایین دست رودخانه، باز هم عدم وجود دیدگاه مدیریتی.

پنج: نابودی پوشش گیاهی در بالادست حوضه‌ها بدون توجه به اثرات آن بر افزایش استعداد سیل‌خیزی ناشی از سوء مدیریت حوضه.

با توجه به موارد فوق نقش مدیریت سیل و سیلاب در کاهش خسارات سیلاب شناخته می‌شود.

مدیریت سیلاب:

مدیریت سیلاب را می‌توان این‌گونه تعریف نمود که:

کلیه تلاش‌هایی که در جهت کاهش خسارات و تلفات سیلاب و به حداقل رساندن آن‌ها اعمال می‌گردد، مدیریت سیلاب نامیده می‌شود.

اقداماتی که در جهت مدیریت سیلاب انجام می‌گیرد در دو بُعد سخت‌افزاری و نرم‌افزاری قابل بررسی می‌باشد.

یک- بُعد سخت‌افزاری در مدیریت سیلاب: کلیه فعالیت‌های بیولوژیکی و فیزیکی که در جهت کاهش سرعت، حجم رواناب، جلوگیری از جریان، انحراف جریان، نفوذ جریان در زمین و ... انجام می‌گیرد در این بُعد قرار می‌گیرد. این فعالیت‌ها شامل طرح‌های آبخیزداری، آبخوانداری که هم به صورت بیولوژیکی و هم مکانیکی انجام می‌شود، ایجاد کانال‌های انحراف سیلاب، کانال‌های هدایت سیلاب، سدهای ذخیره‌ی سیلاب، چاه‌های نفوذ سیلاب، سدهای رسوبگیر، ایجاد عرصه‌های پنخ سیلاب و ... می‌باشد.

پاره‌ای از روش‌های مذکور در قسمت‌های کوهستانی حوضه انجام می‌پذیرد و برخی از آن‌ها نیز در قسمت‌های کوهپایه‌ای و مخروط‌افکنه‌ها و سردشت‌های حوضه ایجاد می‌شوند.

دو- بُعد نرم‌افزاری در مدیریت سیلاب: در این بعد از فعالیت‌ها شامل مدیریت حوضه‌های آبخیز، تعیین سیستم‌های پیش‌بینی سیلاب و هشدار، تهیه آمار و اطلاعات لازم در زمینه‌ی چگونگی وقوع سیلاب، در دوره‌های بازگشت، میزان بارندگی‌ها از نظر زمانی و حجمی، تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی تعیین حریم سیلاب، نظارت بر تغییر کاربری اراضی محدوده حریم سیلاب‌ها و رودخانه‌ها، پیشنهاد تعیین بیمه‌های خسارت سیلاب، ارائه‌ی آموزش‌های لازم جهت مقابله با خطرات سیلاب، تعیین ضوابط و قوانین برای مناطق سیلاب‌خیز و ...

از نظر سخت‌افزاری با توجه به این‌که امروزه ثابت شده است که مهار همه سیلاب‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشد، ولی با اعمال مدیریت نرم‌افزاری می‌توان از شدت خسارات ناشی از سیلاب به میزان زیادی کاست.

عکس‌های یک و دو مربوط به سیلاب‌هایی می‌باشد که در هفته‌ی آخر ماه ژوئن سال جاری (۲۰۱۲) به وقوع پیوسته است.

عکس شماره دو: جریان سیلاب در یک شهرک در فلوریدا (ژوئن ۲۰۱۲)



عکس شماره سه: وقوع سیلاب در پرتیش کلمبیا (ژوئن ۲۰۱۲)



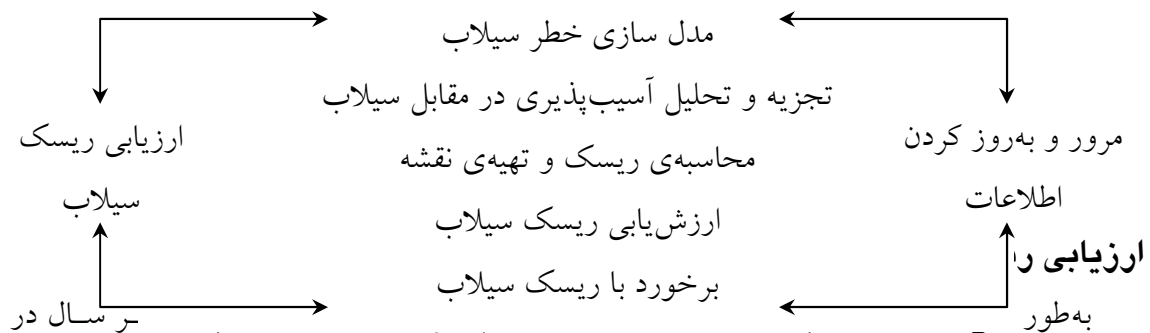
باید گفت گرچه اقدامات انجام شده در مدیریت سیلاب مانع از بروز سیلاب نمی‌گردد ولی اجرای موارد متعددی از مدیریت باعث می‌شود که خسارات ناشی از سیلاب‌ها در سال‌های اخیر قرن بیست و یکم به مراتب از خسارات سیلاب‌ها در اواسط قرن قبل می‌باشد و این نشان‌دهنده‌ی نقش ارزنده‌ی مدیریت نرم‌افزاری در کاهش خسارات می‌باشد.

آن چیز که می‌تواند مدیریت سیلاب را در انجام وظایف خود موفق‌تر نماید و در سال‌های اخیر شدیداً مورد توجه مدیران بحران قرار گرفته است مطالعات مربوط به ارزیابی ریسک سیلاب است که موضوع اصلی این مقاله می‌باشد.

مدیریت ریسک سیلاب:

این مدیریت ترکیبی از عملکردهای مربوط به کاهش و پایش ریسک سیلاب است که مبنای آن، اطلاعات مربوط به حوضه‌های آبخیز و رفتار آب در آن‌ها می‌باشد و می‌توان آن را گرایش جدیدی در جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی مطرح نمود، زیرا این مدیریت بدون درک کامل و درستی از ارزیابی فعالیت‌های مختلف منطقه و وقایع مرتبط با آن در انجام وظیفه‌ی خود موفق نخواهد بود.

Chapman در سال ۲۰۰۳ برای مدیریت ریسک سیلاب ۵ مرحله را معرفی می‌نماید که ارزیابی ریسک سیلاب نتیجه‌ی عملکرد این ۵ مرحله است، او این مراحل را براساس مدل زیر ارائه می‌دهد.



یک حوضه است که با توجه به جنبه‌های خطر ساز سیلاب به کاربری‌های مورد تهدید برآورد می‌شود.

در مورد ارزیابی و برآورد ریسک سیلاب اقدامات زیر انجام می‌شود:

یک: تهیه‌ی نقشه‌ی پهنه‌بندی مناطق مورد تهدید سیلاب

این نقشه براساس امارهای مربوط به دبی‌های اوج سیلاب در سال‌های گذشته با استفاده از نرم‌افزار SMADA برای دوره‌های بازگشت مختلف محاسبه می‌گردد و سپس با استفاده از نرم‌افزار HEC-RAS پروفیل‌های سطح آب برای دوره‌های بازگشت تهیه می‌شود و در محیط ARCMAP نقشه عمق و پهنه سیلاب خیز تهیه می‌گردد.

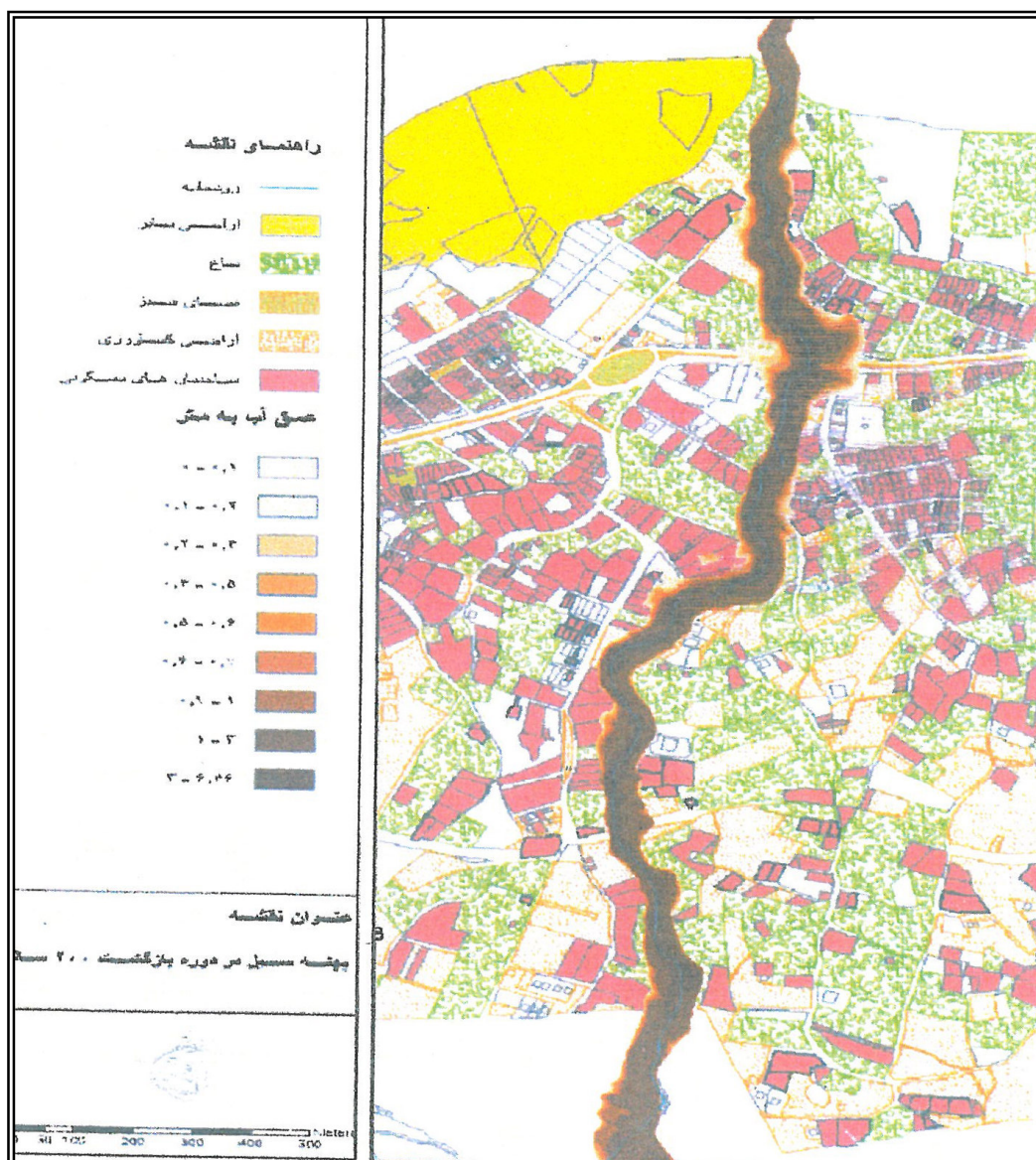
براساس اطلاعات مذکور مشخص می‌شود به‌طور معمول افزایش فاصله از بستر رودخانه، عمق کم‌تر آب و ریسک کم‌تر سیلاب را به دنبال دارد. (نقشه شماره یک) برای مثال اطلاعات مربوط به دوره‌های بازگشت ۲۵ تا ۲۰۰ ساله برای اوج رودخانه کند در لواسان در جدول یک با استفاده از نرم‌افزار SMADA نشان داده شده است.

جدول یک: دبی‌های اوج رودخانه کند در دوره‌ی بازگشت ۲۵ تا ۲۰۰ سال

دبی اوج سیلاب (M^3/S)	دوره‌ی بازگشت (سال)
۱۵۱/۲۳	۲۵
۲۶۴/۱۸	۵۰
۴۵۱/۸۶	۱۰۰
۷۶۰/۹۴	۲۰۰

مأخذ: طرح تفصیلی لواسان

نقشه‌ی شماره یک: پهنه و عمق سیلاب در دوره‌ی بازگشت ۲۰۰ ساله



دو- تجزیه و تحلیل آسیب‌پذیری:

خسارات ناشی از سیلاب به دو صورت مستقیم و غیرمستقیم مورد بررسی قرار می‌گیرد که در حین مطالعه هر کدام به دو دسته محسوس و نامحسوس تقسیم می‌شوند. در تحقیق ریسک سیلاب با توجه به کاربری‌های اراضی سیل‌خیز به برآورد تجهیزات تأسیسات و امکانات موجود در مسیر سیلاب و قیمت‌گذاری آن‌ها می‌پردازند. برای مثال جدول شماره دو به بررسی و برآورد قیمت وسایل یک منزل مسکونی در همان منطقه لواسان در سال مورد مطالعه پرداخته شده است.

جدول شماره ۲: نحوه‌ی ارزیابی وسایل خانه مسکونی برای محاسبه خسارات ناشی از سیلاب

وسيله	تعداد	تراز خسارت كامل (سانتيمتر)	قيمت (۱۰۰۰۰ ريال)
موتور يخچال	۱	۲۰	۱۰۰۰
موتور فریزر	۱	۲۰	۱۰۰۰
موتور لباسشویی	۱	۲۰	۸۰۰
اجاق گاز	۱	۱۰۰	۵۰۰
فرش	۴	۱۰	۴۰۰۰
تلویزیون رنگی	۱	۷۰	۲۰۰۰
ویدئو	۱	۴۰	۲۰۰
ضبط	۱	۶۰	۳۰۰
مبل	۷	۵۰	۳۰۰۰
میز صندلی	۸	۵۰	۱۰۰۰
کمد	۳	۱۰۰	۹۰۰
تختخواب	۴	۵۰	۷۰۰
چرخ خیاطی	۱	۵۰	۲۵۰
جاروبرقی	۱	۴۰	۱۵۰
کامپیوتر	۱	۱۰۰	۶۰۰

مأخذ: مرکز آمار ایران

در مورد ارزیابی میزان ریسک سیلاب نیاز به تعیین نرخ آسیب‌پذیری داریم، که نرخ آسیب‌پذیری عبارت است از نسبت وسایل آسیب‌دیده در عمق مشخصی به قیمت کل وسایل که به درصد تعیین می‌شود.

$$\text{میزان نرخ آسیب‌پذیری} = \frac{\text{قیمت وسایل آسیب‌دیده در عمق مشخص}}{\text{قیمت کل وسایل}} \times ۱۰۰$$

میزان نرخ آسیب‌پذیری از رابطه‌ی مذکور معمولاً بین ۲۴ تا ۱۰۰ درصد برحسب عمق سیلاب در نوسان می‌باشد.

جدول شماره سه میزان نرخ آسیب‌پذیری وسایل یک خانه مسکونی را براساس جدول شماره دو و برحسب عمق آب نشان می‌دهد.

۱ - قیمت وسایل براساس نرخ روز محاسبه در بازار و از طریق مرکز آمار قابل دسترسی است.

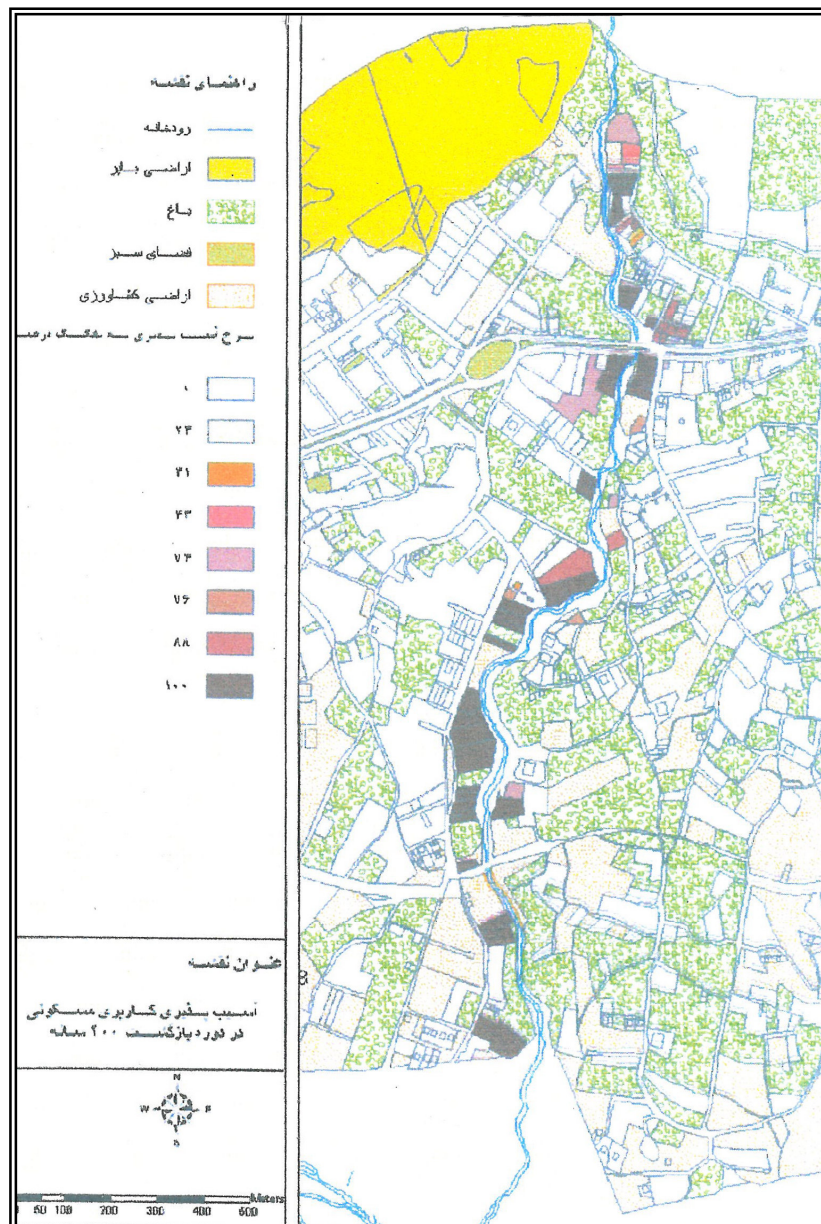
جدول ۳: نرخ آسیب پذیری وسایل خانگی

۱۰۰	۷۰	۶۰	۵۰	۴۰	۲۰	۱۰	عمق سیلاب (cm)
۱۰۰	۸۸	۷۶	۷۴	۴۲	۴۱	۲۴	نرخ آسیب پذیری %

مأخذ: طرح تفضیلی لواسان

نقشه‌ی شماره دو درجات آسیب پذیری نواحی مسکونی را در دوره ۲۰۰ ساله در مسیر رودخانه کند لواسان با توجه به تغییرات عمق سیلاب نشان می‌دهد.

نقشه شماره ۲: درجه‌ی آسیب پذیری منازل در دوره‌ی ۲۰۰ ساله به درصد

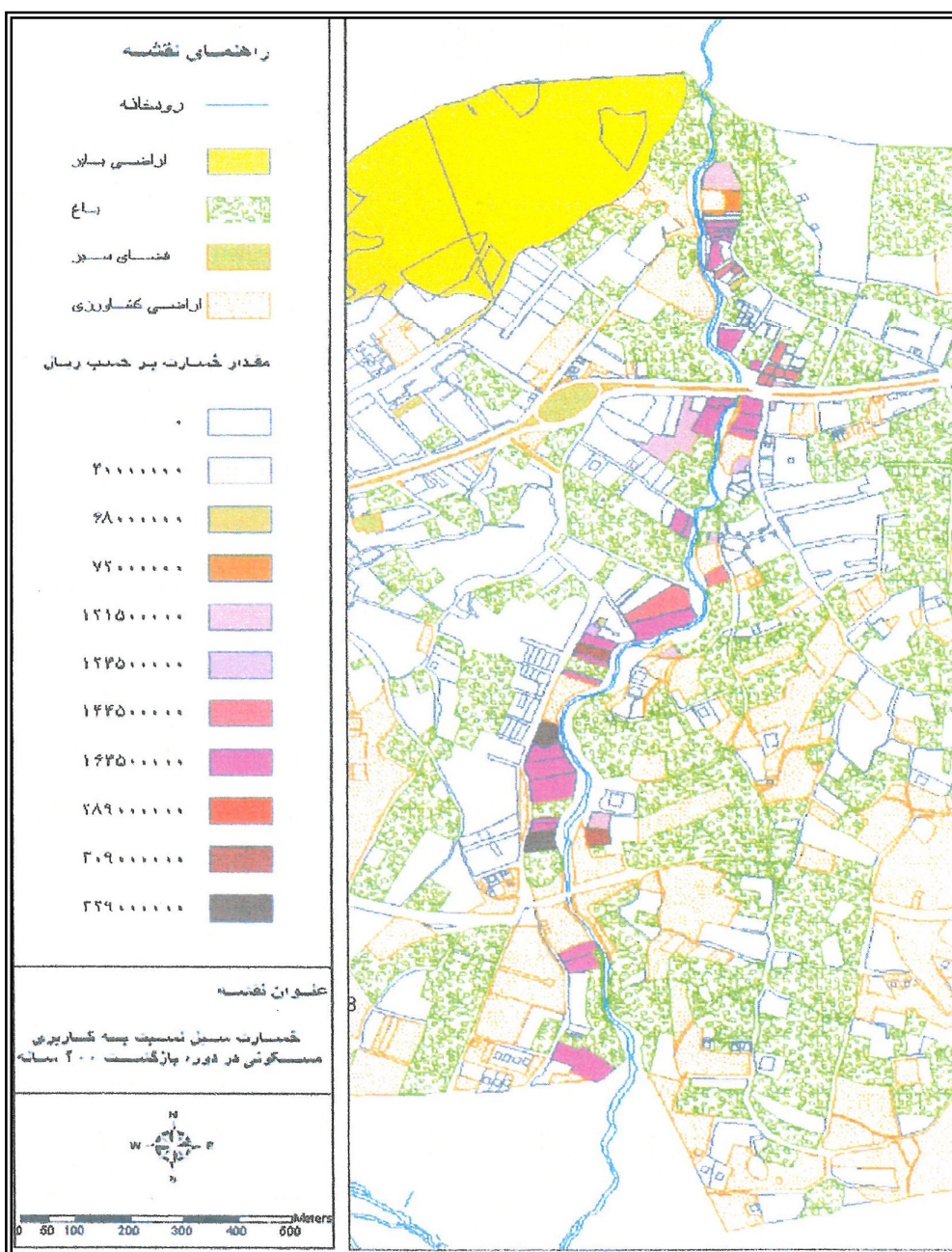


مأخذ: طرح تفضیلی لواسان

بنابراین تخمین هزینه‌ها و ارزیابی وسایل موجود در هر ساختمان برحسب قیمت پایه با توجه به میزان درصد خسارت که برحسب عمق سیلاب برای سال مورد نظر ارزیابی و برآورد می‌شود، این برآورد می‌تواند مبنای مبلغ بیمه سیل نیز منظور گردد.

نقشه‌ی شماره ۳ میزان خسارت ریالی در دوره بازگشت ۲۰۰ ساله برای وسایل جدول شماره ۲ برآورد شده است.

نقشه شماره ۳: میزان خسارت ریالی در دوره‌ی بازگشت ۲۰۰ ساله حریم رودخانه کند



مأخذ: طرح تفصیلی لوسان

نتیجه‌گیری:

با توجه به آنچه که بیان گردید می‌توان گفت با اعمال مدیریت ریسک سیلاب و براساس برنامه‌ریزی‌هایی که براساس آن به عمل می‌آید می‌توان به میزان زیادی خسارات وارده به اهالی و ساکنین حاشیه بستر رودخانه‌ها را کاهش داد، زیرا ارزیابی‌های انجام شده برنامه‌ریزان را در اتخاذ تصمیمات صحیح در مورد مکان‌گزینی و تغییر کاربری‌ها و به‌کارگیری تمهیدات مناسب یاری می‌دهد.

با توجه به آنچه که تاکنون بیان گردیده است و نتیجه‌ای که از مطالب مذکور گرفته می‌شود، یکی از مهم‌ترین و اساسی‌ترین منابع مورد استفاده در ارزیابی‌ها و تصمیم‌گیری‌ها نقشه‌های پهنه‌بندی هستند که براساس اطلاعات همه‌جانبه تهیه می‌شوند از این نظر می‌توان نقش این گونه نقشه‌ها را به شرح زیر بیان نمود.

- ۱- نقشه‌های پهنه‌بندی خطر سیلاب، مجریان و برنامه‌ریزان را در انتخاب کاربری صحیح اراضی که ریسک آسیب‌پذیری کم‌تری دارند یاری می‌دهد.
- ۲- نقشه‌های پهنه‌بندی و استفاده‌ی صحیح از آن‌ها به کاهش خسارات ناشی از کاربری‌های نامناسب کمک می‌کنند.
- ۳- نقشه‌های پهنه‌بندی، پهنه‌های خطر سیلاب، هشدار سیلاب و ... مشخص می‌کند.
- ۴- نقشه‌های پهنه‌بندی مکان‌های امن را جهت اسکان جمعیت در مواقع بحرانی مشخص می‌کنند.
- ۵- نقشه‌های پهنه‌بندی محل مناسب عبور وسایل امدادی و حمل و نقل را در مواقع بحرانی تعیین می‌کنند.
- ۶- نقشه‌های پهنه‌بندی خطر سیلاب مشخص کننده محل‌های مناسب ایجاد سازه‌های نگهدار و جلوگیری از سیلاب می‌باشند.
- ۷- نقشه‌های پهنه‌بندی خطر سیلاب به‌عنوان سندی مبنای کار تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان می‌باشد.
- ۸- نقشه‌های پهنه‌بندی خطر سیلاب به‌عنوان سندی برای بیمه‌گران در تعیین حق بیمه، خسارت بیمه در محل‌های با ریسک بالای سیلاب مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- ۹- نقشه‌های پهنه‌بندی خطر سیلاب به تصمیم‌گیران در ستادهای بحران این امکان را می‌دهد که مدیران بتوانند روش‌های مدیریتی مناسب جهت کنترل و مقابله با سیلاب اتخاذ نمایند.

منابع مورد استفاده:

- ۱- اصغری مقدم، محمد رضا. ۱۳۸۷، اقلیم آب و سیل‌خیزی در برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی
 - ۲- اصغری مقدم، محمد رضا. ۱۳۸۸، مبانی هیدرولوژی برای جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی
 - ۳- بهبهانی، محمد رضا. ۱۳۸۲، هیدرولوژی آب‌های سطحی، انتشارات دانشگاه تهران
 - ۴- طاهری بهبهانی، محمد طاهر و ... ۱۳۷۵، سیلاب‌های شهری، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی
 - ۵- مرکز مطالعات منابع ایران ۱۳۸۵، آمار، رودخانه‌کندرود، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی
 - ۶- مهندسین مشاور آمایش محیط، ۱۳۸۴، طرح تفضیلی لواسان، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی
- ۷- Chapman. G. and Lenting. V, ۲۰۰۳, "Flood risk assessment" New Zealand.
- ۸- Derfa, ۲۰۰۵, "Food risk to people"