Archive of SID

پهنه بندی حرکات توده ای با استفاده از مدل LNRF

(مطالعه موردی حوضه سد کلان ملایر)

۱ . دکتر جلیل الدین سرور

استادیار گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی رشت

۲ . دکتر علیرضا ایلدرمی

استادیارگروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه ملایر

۳ . حبیبه روزبهانی

دانشجوی کارشناس ارشد دانشگاه آزاد اسلامی رشت

چکیده:

حرکات توده ای یکی از مخاطرات طبیعی است که از نظر فراوانی و شدت وقوع، خسارت های مستقیم (مسدود کردن راهها و مسیر آبراهه ها، مدفون کردن مناطق مسکونی و تأسیسات خدماتی) و خسارت های غیرمستقیم (اثرات ناگوار زیست محیطی، هدر رفتن خاک، افزایش رسوبات و کاهش ظرفیت مخازن سدها) را به دنبال دارد. تحقیق حاضر در حوضه سد کلان ملایر با هدف مشخص کردن عوامل مؤثر در حرکات توده ای و شناسایی نواحی مستعد حرکات توده ای و تعیین وزن که بیانگر میزان نقش این عوامل در وقوع حرکات توده است، صورت گرفته است. از بین عوامل مؤثر در وقوع حرکات توده ای عوامل لیتولوژی، فاصله از گسل، شیب، سطوح ارتفاعی و میزان بارش در این تحقیق انتخاب گردید. با استفاده از نقشه های زمین شناسی، توپوگرافی و عکس های هوایی در قالب سستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و نرم افزار AreGIS نقشه های تحقیق بصورت رقومی و لایه بندی و برای تجزیه و تحلیل داده های بدست آمده از طریق بررسی متغیرهای مؤثر از مدلLNRF بعنوان ابزار مفهومی تحقیق استفاده گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

در خاتمه با وزن دادن به عوامل مؤثر و جمع جبری آنها نقشه پهنه بندی خطر حرکات توده ای با همپوشانی نمودن لایه های مختلف تهیه گردید و نتایج نشان می دهد که مدل LNRF کارایی خوبی برای بررسی داده ها و پهنه بندی حرکات توده ای در حوضه سد کلان را نشان می دهد.

کلید واژه ها: حرکات توده ای، سد کلان، پهنه بندی، AecGIS و LNRF.

مقدمه

محیطهای طبیعی در سطح کره زمین همواره در حال تغییر و تحول می باشند که این تغییرات بطور طبیعی یا توسط فعالیت های انسان شکل می گیرد. در کشورهای مختلف جهان مسئله دستیابی به راه حلهای و شیوه های مناسب جهت مهار و کنترل و کاهش این خطرات و خسارتهای ناشی از حوادث طبیعی برنامه ریزی اصولی در استفاده از محیط های طبیعی بصورت مسئله جدی خودنمایی می کند. بدون شک لازمه هر نوع برنامه ریزی و استفاده بهینه از محیط های طبیعی با نگرش حفظ تعادل و پایداری صورت می گیرد. (اینترنت)

بنابه اظهار رئیس گروه مطالعات امور زمین لغزش های کشور در تاریخ ۱۳۸۷/۵/۷: «۳۲ هزار زمین لغزش در کشور شناسایی شده است که کار مطالعاتی ۴۹۰۰ زمین لغزش آغاز شده و در صورت تأمین اعتبارات کار مطالعاتی گسترش می یابد. با تأسیس بانک اطلاعات زمین لغزش ها در کشور مطالعه پایدارسازی و تهیه نقشه های زمین لغزش و مطالعه رفتارسنجی زمین لغزش ها در این بانک صورت می گیرد. (پایگاه ملی داده های علوم زمین، اینترنت)

بنابراین بررسی و مطالعه حرکات توده و انواع آن برای شناسایی نواحی مستعد و شناخت عوامل مؤثر در وقوع حرکات جهت اجتناب از این اراضی برای سرمایه گذاری و ارایه فعالیت های اقتصادی دارای اهمیت است. پدیده ناپایداری دامنه ها از جمله مخاطرات طبیعی است که موجب

www.SID.ir

Archive of SID

خسارات مالی، جانی و تخریبی منابع طبیعی فراوان در کشور می گردد. فرسایش خاک، تهدید مناطق مسکونی، زراعی و جاده ها، مخازن سد و... از جمله مواردی است که در نتیجه وقوع انواع حرکات توده ای در زمین های مستعد حرکات توده ای وجود دارد. رابطه راهکارهای بیشماری برای کاهش فرسایش و هدر رفت خاک که علاوه بر جلوگیری از بین رفتن مناطق زراعی و قابل بهره برداری وجود دارد که موجب کاهش رسوبات و افزایش مخازن سدها از جمله سد کلان شده و مدت زمان بازدهی آنها را افزایش می دهد.

۱- روش تحقیق

روش گردآوری اطلاعات براساس کتابخانه ای برمبنای (مقالات، کتب گزارشات تحقیقی سازمان های مربوطه و اینترنت)، ابزارهای مورد استفاده برای تهیه نقشه های عامل عبارتند از: نقشه های توپوگرافی مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ زمین شناسی به مقیاس: ۱:۱۰۰۰۰۰ و عکس های هوایی به مقیاس ۱:۵۰۰۰۰. عکسهای هوایی با دستگاه استریسکوپ مکانهای دارای حرکات شناسایی و بر روی نقشه توپوگرافی منتقل شد و نقشه پراکنش حرکات توده ای در حوضه بعنوان نقشه پایه تهیه گردید. رقومی کردن نقشه های عامل در قالب سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) با استفاده از نرم افزار ArcGIS9.1 صورت گرفت. در این مرحله نقشه های عوامل لیتولوژی، شیب و دیگر نقشه ها با نقشه پراکنش حرکات توده ای منطبق و با استفاده از مدل LNRF وزن هر واحد محاسبه و نقشه های وزنی صورت گرفت و از جمع داده های نقشه وزنی، نقشه پهنه بندی بر اساس میزان خطرپذیری حوضه به طبقه های ناپایداری بسیار زیاد، ناپایداری زیاد، ناپایداری متوسط، ناپایداری کم، پایدار تهیه و ترسیم گردید.

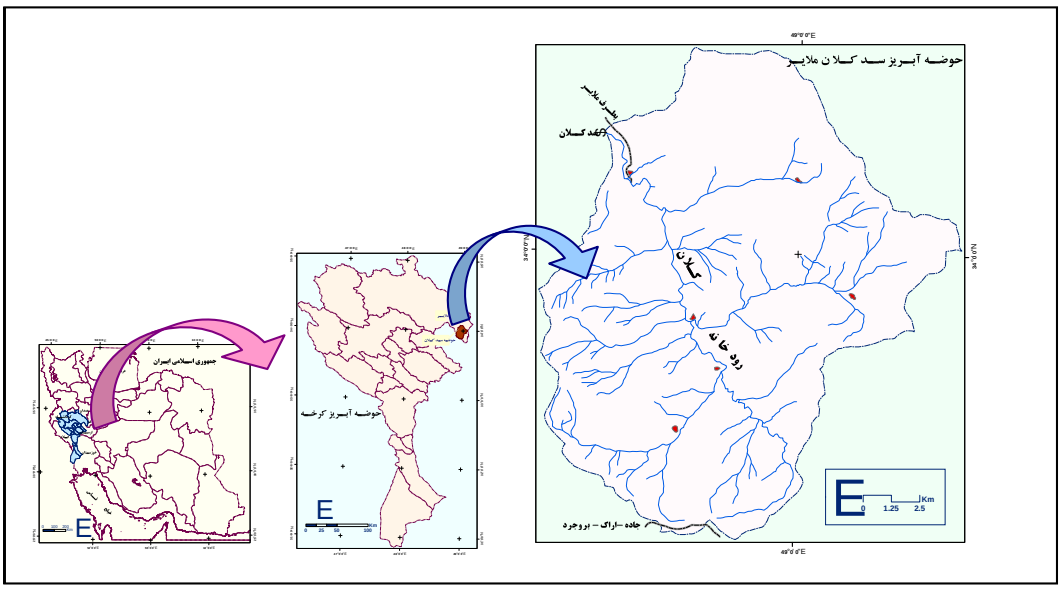
۲- معرفی منطقه مورد مطالعه

www.SID.ir

Archive of SID

حوضه سد کلان ملایر باجهت جنوبشرقی- شمالغربی در جنوبشرقی ملایر، در محدوده بین $48^{0}53$ تا $49^{0}04$ طول شرقی و در بین $33^{0}52$ تا $33^{0}04$ عرض شمالی قرار گرفته است. رودخانه اصلی حوضه مورد مطالعه از سرشاخه های حوضه گاماسیاب بوده و با پیوستن به سمیره و رودخانه بزرگ کرخه و نهایتاً به خلیج فارس می ریزد. (مهندسین مشاوربند آب، سد کلان ملایر- ۱۳۸۵). شکل (۱)

ارتفاع حوضه از ۱۸۹۰متر در محل خروجی حوضه تا ۲۶۷۸ متر در اتفاعات کوه جلوگیردرشمالشرقی با اختلاف ۷۸۸ متر و ارتفاع متوسط وزنی ۲۱۷۸/۴ متر است.حوضه مورد مطالعه از لحاظ زمین شناسی در زون ناآرام سنندج – سیرجان واقع گردیده است. ازنظر لیتولوژی متفاوت بوده و از واحدهای سنگی دگرگونی ناحیه ای و همبری، نفوذ توده گرانیتی بروجرد در منطقه و نهشته های آبرفتی کواترنری تشکیل شده است. (نقشه زمین شناسی ملایر- ۱۳۸۳)



شکل (۱)- نقشه موقعیت حوضه سد کلان ملایر

www.SID.ir

Archive of SID

از نظر طبقه بندی اقلیمی به روش آمبرژه از نوع اقلیم نیمه خشک و سرد است و رژیم بارندگی مدیترانه ای در منطقه حاکم است، متوسط بارندگی سالانه در ایسگاه ملایر ۳۲۰/۳ میلیمتراست که بیشترین بارندگی فصلی در فصل بهار با(۳۶/۱)درصد است. نزولات جوی از اواخر آبان تا اواخر اسفند دربصورت برف می باشد و تعداد روزهای یخبندان ۸۷/۳ روز درسال است که ماندگاری و دوام طولانی برف در منطقه موجب موفوژنز خاصی در منطقه شده است. متوسط دمای سالانه ۱۱/۷ درجه سانتیگراد است متوسط حداقل مطلق دما در ماه بهمن (۱۲-) درجه سانتیگراد و متوسط حداکثر مطلق دما در ماه مرداد(۳۷/۳) درجه سانتیگراد است.

۳- پراکنش حرکات توده ای در حوضه مورد مطالعه

با استفاده از نقشه های توپوگرافی، بازدیدهای میدانی و تفسیر عکسهای هوایی با استریوسکوپ ۱۷ مورد حرکات توده ای که عمدتاً از نوع لغزشی هستند در این حوضه شناسایی شد. با نرم افزارArcGIS نقشه پراکنش بصورت رقومی تهیه گردید. در شکل (۲) پراکنش حرکات توده ای مشخص و در جدول (۱) وسعت و نام محل وقوع ین پدیده ارایه شده است.

*شکل ۲

*جدول۱

۴- تحلیل عوامل مؤثر بر حرکات توده ای

از آنجاییکه در وقوع حرکات توده ای عوامل متعدد طبیعی و انسانی نقش دارند در این تحقیق برای سهولت تجزیه و تحلیل داده ها از بین عوامل مؤثر بر حرکات توده ای متغیرهای لیتولوژی، فاصله از گسل، شیب، سطوح ارتفاعی و میزان بارش انتخاب و با استفاده از مدل LNRF وزن دهی و ارزش هر یک در وقوع این پدیده به اثبات رسید.

۴-۱- عامل لیتولوژی

www.SID.ir

Archive of SID

نوع سازندها و لیتولوژی، یکی از عوامل تأثیرگذار بر وقوع حرکات توده ای می باشد. (پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور). با توجه به نقشه زمین شناسی حوضه سنگهای متفاوتی در حوضه ملاحظه می شود که در شرایط اقلیمی و ارتفاعی عملکردهای متفاوتی در وقوع حرکات توده ای نشان می دهند. واحد سنگی Jst و Jph که به اسلیتهای ملایر و همدان شهرت دارند. با مساحت ۴۴/۳ درصد از کل حوضه بیشترین رخنمون های سنگی حوضه را داراست. در این واحد با تزریق توده های بزرگ گرانیتی بروجرد با ترکیب گرانیتی تا گرانودیوریتی در میان اسلیتهای سیاه موجب شکل گیری هاله دگرگونی گردیده است. عمده تشکیلات این واحد فیلیت، اسلیت، شیست و ماسه سنگی دگرگونه محلی است. واحد Q^t شامل نهشته های آبرفتی قدیم و جدید است. در این واحد بعلت فعالیت های زیستی (انسانی، گیاهی و جانوری) افزایش قطر خاک از جمله خاک رس وآبرفتها جذب آبهای نزولات جوی ، سطحی و زیر زمینی در برابر وقوع حرکات توده ای حساسیت بیشتری دارد. سنگهای دگرگونی همبری با نفوذ سنگهای کوارتزدیوریتی شروع وبه هورنفلس های توده ای متراکم بصورت ماسه ای در حاشیه سنگهای گرانیتی ختم می شود. هرچه از توده نفوذی دورتر می شویم بتدریج شیستوزیته در آنها ظاهر می گردد و بصورت هورنفلس شیست آندالوزیت دار و در نهایت به شیست لکه دار تبدیل می گردد. این واحد سنگی بخش غربی حوضه را کاملاً در برگرفته و دربرابر فرسایش و حرکات توده ای مقاوم است. واحد Jt شامل سنگهای ماسه سنگ توفی، ماسه سنگ دگرگونه، اسلیت خاکستری تیره است و تنها ۶/۳ درصد از کل مساحت حوضه را دارد. وبا فرسایش پذیری کم در برابر حرکات توده ای نیز حساسیت کمتری دارد.

*شکل ۳

*جدول۲

www.SID.ir

Archive of SID

۴-۲- فاصله از گسل

با توجه به اینکه مسیر گسلهای بالقوه، برنقاط ناپایدار زمین می باشند و همچنین بدلیل ایجاد گسیختگی در دامنه ها و ایجاد شکستگی در لایه ها و خردشدگی توده های سنگی عموماً در مسیر گسلها سیستمی از درز و شکافها ایجاد میگردد و در نتیجه نفوذ آب به داخل زمین موجب کاهش مقاومت برشی دامنه می گردد.(یعقوبی- ۱۳۸۵). در حوضه مورد مطالعه حرکات تکتونیکی نقش تشدید و تسریع کننده ای در وقوع حرکات توده ای دارند .

برای تهیه نقشه وزنی گسل ها با فاصله ۱۰۰۰متر بافربندی و با نقشه پراکنش حرکات توده ای تلفیق شد و نتایج (جدول ۳) نشان میدهد که درصد قابل ملاحظه ای از حرکات توده ای در فاصله کمتر از ۱۰۰۰ متر رخداده است و با دور شدن از گسل های اصلی تأثیر آنها کاهش می یابد و ناپایداری دامنه ها نیز کمتر می شود . در بخش شرقی حوضه با تراکم گسلهای اصلی شاهد ناپایداری بیشتری در دامنه ها هستیم.

*شکل ۴

*جدول۳

۴-۳- شیب

شیب از عوامل مهم اصلی آماده گسیختگن دامنه بشمار میرود. افزایش شیب وضعیت تعادل مواد سازنده دامنه ها را بر هم زده و موجب بالا رفتن تنش های برشی در دامنه ها می شود. (حایری – ۱۳۷۵) در حوضه سد کلان ۵۰ درصد از مساحت حوضه شیبی کمتر از ۱۵ درصد و بقیه حوضه شیبی بین ۱۵ تا ۷۰ درصد را دارند. را دارند. حرکات دامنه زمانی اتفاق می افتد که زاویه شیب از زاویه سکون مواد دامنه بیشتر گردد ، در این حوضه اغلب حرکات توده ای در طبقه شیب

www.SID.ir

Archive of SID

۲۰ تا ۳۰ درصد اتفاق افتاده است. در این طبقات با جذب آبهای سطحی رطوبت خاک افزایش یافته و با رسیدن به حد سیلانی در دامنه های حرکت میکند.

*شکل ۵

*جدول۴

۴-۴- سطوح ارتفاعی

ارتفاع از سطح دریا معرف تغییرات و نوسانات اقلیمی است. به دلیل اختلاف میزان انرژی که هر نقطه زمین از خورشید دریافت می کند، متفاوت است. تغییرات ارتفاع می تواند تأثیر بسزایی بر سه عامل دما، بارش و رطوبت بگذارد. (خضری، ۱۳۸۵). سطوح ارتفاعی حوضه از ۱۸۹۰ متر در خروجی حوضه تا ۲۶۷۸ متر در ارتفاعات شمالشرق حوضه است و درسطوح ارتفاعی حوضه به ۹ طبقه ارتفاعی تقسیم شده است. شکل (۵).

ارتفاع متوسط وزنی حوضه ۲۱۷۸/۴ متر برآورد شده است. در هر طبقه ارتفاعی مساحت حرکات رخداده براورد و در جدول (۵) ارایه شده است. بیشترین حرکات در ارتفاع بیش از ارتفاع متوسط وزنی حوضه بوقوع پیوسته است.

*شکل ۶

*جدول۵

۴-۵- میزان بارش

بارش باران و ذوب برف موجب تأمین و ذخیره آب در خاکهای سطحی می شود، بدین لحاظ یکی از مهمترین عوامل وقوع حرکات توده ای و دامنه ای نفوذ آب در خاکهای سطحی است. هر چه

www.SID.ir

Archive of SID

حجم آب نفوذی بیشتر باشد، احتمال وقوع حرکات افزایش می یابد (ثروتی، ۱۳۸۱، ۱۱۴). در حوضه مورد مطالعه متوسط بارندگی سالانه ۳۲۰/۱ میلیمتر و بیشترین بارش در فصل بهار با ۳۶ درصداز کل بارش سالانه است. نزولات جوی در حوضه از اواخر آبان تا اواخر اسفند بصورت برف ریزش می کند مدت دوام برف بر دامنه ها بالاخص دامنه های شمالی که آفتابگیری کمتری دارند طولانی می باشد . با رگبارهای شدید بهاری و ذوب تدریجی برف آبهای ذوب شده به قشر زیرین نفوذ کرده و موجب متورم شده خاک دامنه ها و پس رسیدن به حد سیلانی و در اثر نیروی ثقل در دامنه حرکت می کند. برای بررسی رابطه بین بارندگی و حرکات توده ای، نقشه میزان بارش حوضه از آمار ایستگاه های بارانسنجی موجود پیرامون حوضه مورد مطالعه استفاده گردید. و از طریق مدل Kriging و از روش Spherical ، در نرم افزار ArcGIS درون یابی گردید و به شش سطح همباران تقسیم شد. (شکل ۷). و وسعت برآورد شده هر سطح با حرکات توده ای رخداده در آن سطح در جدول (۶) ارائه شده است. ۶۱/۲۳ درصد از حرکات توده ای در سطح بارشی ۳۹۰ – ۳۴۸ میلیمتر رخداده است.

*شکل ۷

*جدول۶

۴-۶- تجزیه و تحلیل داده ها

تجزیه و تحلیل داده ها ی رقومی عوامل موثر در حرکات توده ای حوضه مورد مطالعه با روش LNRF در محیط نرم افزتر ArcGIS صورت گرفت. به این روش که عامل اعتبار خطر زمین لغزش گفته می شود با استفاده از سطح لغزشهای رخداده در یک واحد بر میانگین لغزشهای رخداده در کل واحدها اقدام به تهیه شاخص و ارزش میزان خطر وقوع این پدیده می شود.

www.SID.ir

Archive of SID

$$LNRF = \frac{A}{E} = \frac{\text{حرکات توده ای رخداده در یک واحد}}{\text{میانگین حرکات رخداده درکل واحدها}}$$

رابطه(۱):

رابطه (۲):

LNRF= < 0.67⟶ weight = 0 پایدار

LNRF= < 1.33⟶ weight = 1 ناپایدار متوسط

LNRF= > 1.33 ⟶ weight = 2 ناپایدار

با رابطه فوق ، وزن هریک از واحدهای همگن برآورد شده و نقشه هاو جداول وزنی عوامل تهیه میگردد و شاخص LNRF در هریک از واحدهای همگن به سه طبقه ناپایداری (کم = صفر)، (متوسط = یک) و (زیاد = دو) تقسیم می شود. در خاتمه با جمع جبری نقشه های وزنی ، نقشه پهنه بندی ناپایداری دامنه تهیه می گردد. در جداول وزنی زیر شاخص LNRF و وزن واحدها ارایه شده است.

*جدول۷

*جدول ۸

*جدول۹

*جدول۱۰

*جدول۱۱

بحث و نتیجه گیری

در تحقیق حاضر برای تعیین نواحی مستعد حرکات توده ای و ناپایداری دامنه ها در حوضه سد کلان عوامل مؤثر مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت و با استفاده از مدل **LNRF** میزان و ارزش

www.SID.ir

Archive of SID

تأثیر هریک تعین شد . در خاتمه با تلفیق نقشه های وزنی با یکدیگرنقشه پهنه بندی حوضه به پنج طبقه(ناپایداری خیلی زیاد، ناپایداری زیاد، ناپایداری متوسط، پایداری کم وپایدار) تقسیم و نواحی مستعد حرکات توده ای تعیین شد. با توجه به داده ها درجداول وزنی چنین استنباط می شود که : از بین سازندها ، واحدهای سنگی Jph و Qt بدلیل فرسایش پذیری زیاد مستعد وقوع حرکات توده ای هستند. گسل تا فاصله ۱۰۰۰ متر در اثر تکانهای شدید وایجاد درز و شکستگی ها بعنوان مهمترین عامل در تسریع وقوع حرکات توده ای حوضه بشمار می آید. در کمتر از بیشترین درصد ناپایداری ها را ایجاد نموده است. در شیب ۲۰ تا ۳۰ درصد، بیشترین حرکات توده ای رخداده است ، خاکهای منطقه از نوع رسی و مارنی می باشد و در اثر جذب آب مرطوب شده و موجب ناپایداری دامنه ها میگردد .

نزولات جوی از عواملی است که درصورت مساعد بودن شرایط، وقوع این حرکات را تشدید می کند. با توجه به داده ها در طبقات بارش بیش از ۳۴۸ میلیمتر بیشترین حرکات توده ای بوقوع پیوسته است. حرکات در ارتفاعات ۲۰۰۰ متر و ۲۳۰۰ متر بوقوع پیوسته است در این طبقات ارتفاعی شیب دامنه در طبقه ۲۰ الی ۳۰ درصد است و با وجود شرایط مساعد دیگر، ناپایداری دامنه ها را افزایش می دهد. با تلفیق نقشه پهنه بندی و نقشه پراکندگی حرکات توده ای (شکل ۸) مشاهده می شود که حرکات توده ای ای در مناطقی با ناپایداری زیاد تا خیلی زیاد رخداده است. و میزان وزن و ارزش هریک از واحد ها با استفاده از مدل مورد استفاده با یکدیگر تطابق دارند.

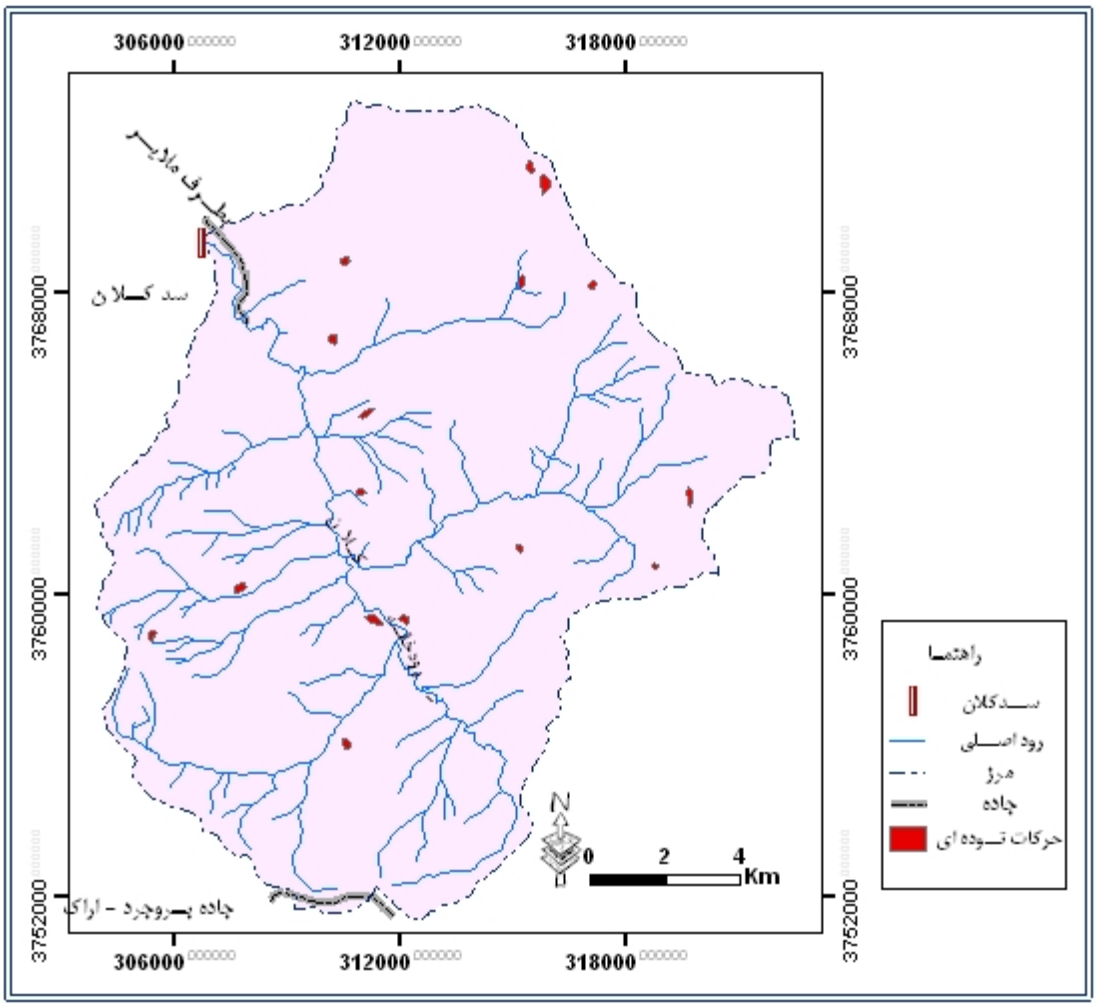
با توجه به داده های بدست آمده که در جدل (۱۲) و نقشه پهنه بندی ، نشان داده می شود خطر ناپایداری در حوضه از ناپایدداری متوسط تا زیاد می باشد. بخش شرقی و جنوبشرقی حوضه بیشترین مساحت ناپایداری را دارد. ناپایداری ها در حوضه منجر به فرسایش شدیدی خاک و حمل مواد توسط جریانات سطحی به پشت مخزن سد شده و عمرمفید سد را کاهش می دهد؛ برای پیشگیری این مسائل پیشنهاد می شود که بندهایی در سر شاخه های رودخانه کلان ساخته

www.SID.ir

Archive of SID

شود پایدارسازی دامنه ها با کشاورزی صحیح کشاورزان در دامنه ها، مکانیابی مناسب برای صنایع سبک در منطقه، در مسیر جاده سازی توسط مسئولین مسائل ایمنی رعایت شود.

شکل (۲)- نقشه پراکنش حرکات توده ای در حوضه سد کلان ملایر



www.SID.ir

Archive of SID

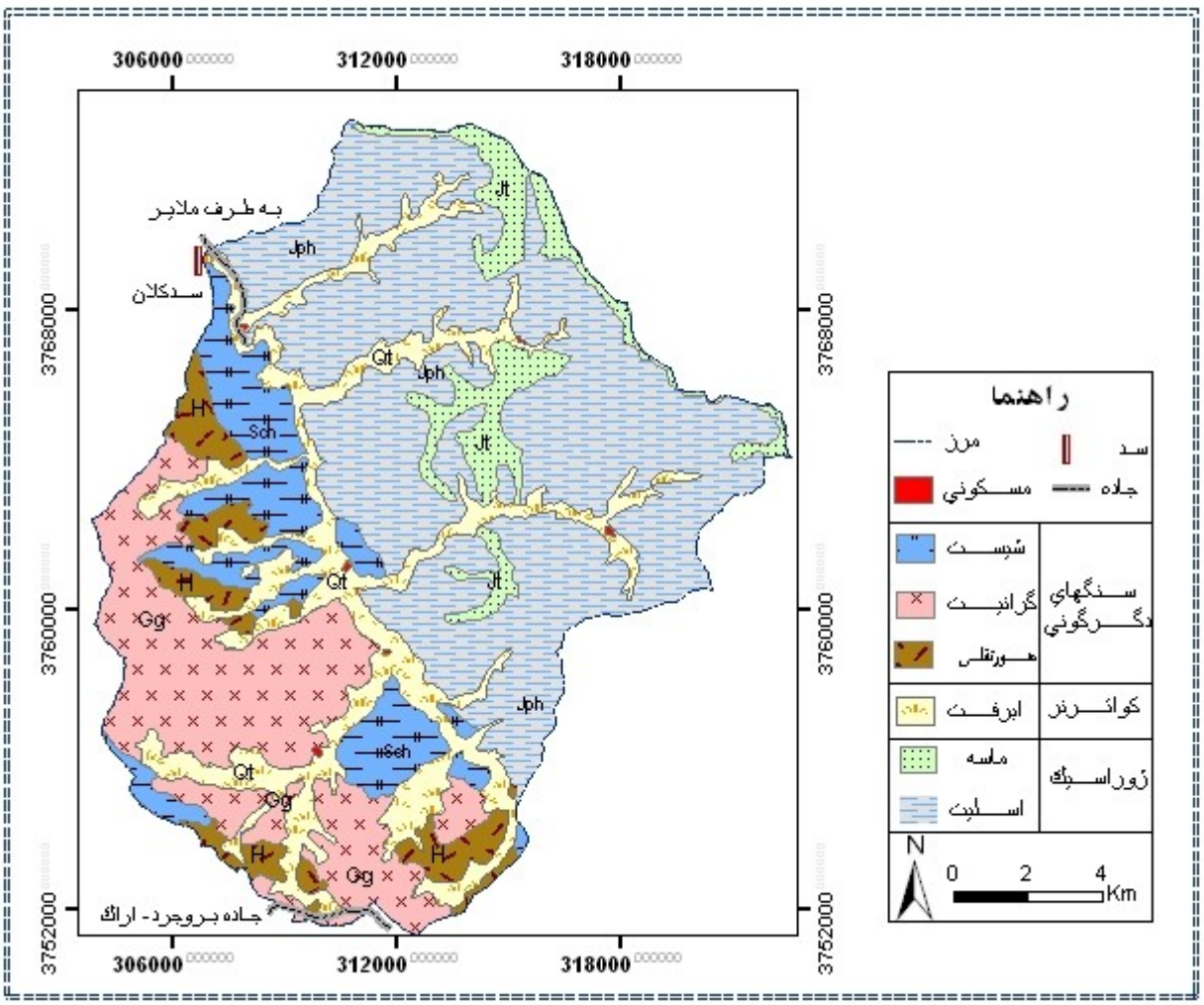
جدول (۱) محل و وسعت حرکات توده ای در حوضه سد کلان ملایر

ردیف	نام محل وقوع حرکات توده ای	مساحت	
		مساحت hec	درصد
1	هفت تپه	6.1244	8.4
2	کله	3.0685	4.2
3	-	2.6739	3.7
4	-	4.5907	6.3
5	بیاتون	4.194	5.7
6	دودانگه	4.7369	6.5
7	کوه سرده	3.3761	4.6
8	قپانوری	5.4433	7.5
9	دره راست	4.0045	5.5
10	امامزاده عباس	8.6642	11.9
11	گونستان	1.4405	2.0
12	-	0.7753	1.1
13	امامزاده خاتون	4.0032	5.5
14	کوه گردل	10.0199	13.7
15	کوه گردل	4.2116	5.8

www.SID.ir

Archive of SID

4.5	3.3003	کوه کیس	16
3.2	2.3332	دره مراد	17
100	72.9605	جمع	



شکل (۳) – نقشه لیتولوژی حوضه سد کلان ملایر

جدول (۲)- وسعت واحدهای لیتولوژی و حرکات رخداده در هر واحد

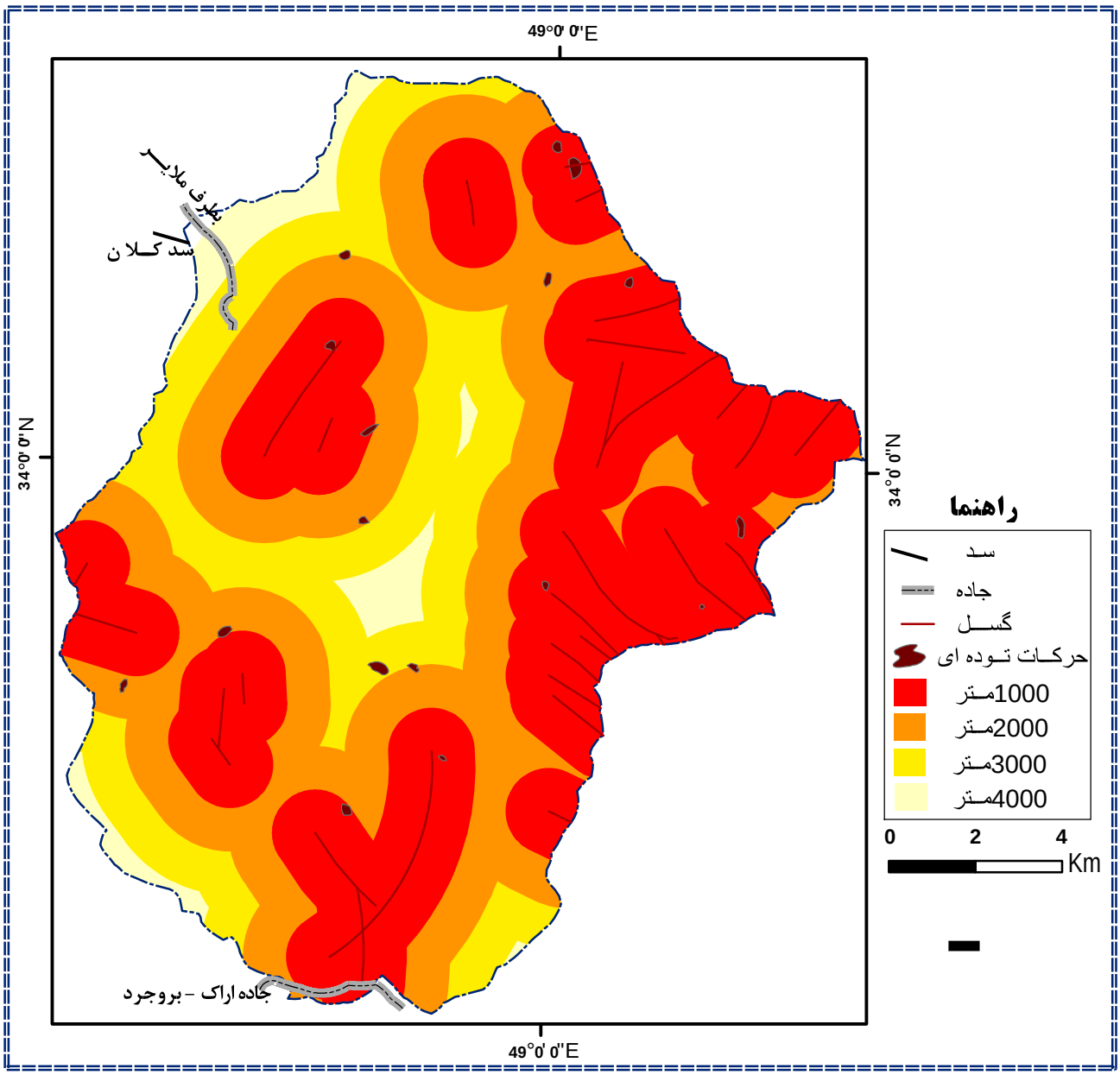
www.SID.ir

Archive of SID

نوع سنگ	مساحت واحد		مساحت حرکات توده ای	درصد به سطح در هر واحد
	hec	درصد		
گرانیت	4397.1	18	3.3761	4.6
هورنفلس	1275.8	5.3	5.4433	7.5
شیست لکه دار	2319.4	9.5	4.7369	6.5
اسلیت،فیلیت	10751.9	44.3	23.9918	32.9
ماسه سنگ	1525.4	6.3	14.2315	19.5
رسوبات آبرفتی	4020.1	16.6	21.1809	29
جمع	24290	100	72.9605	100

www.SID.ir

Archive of SID



شکل (۴)- نقشه فاصله از گسل حوضه سد کلان ملایر

www.SID.ir

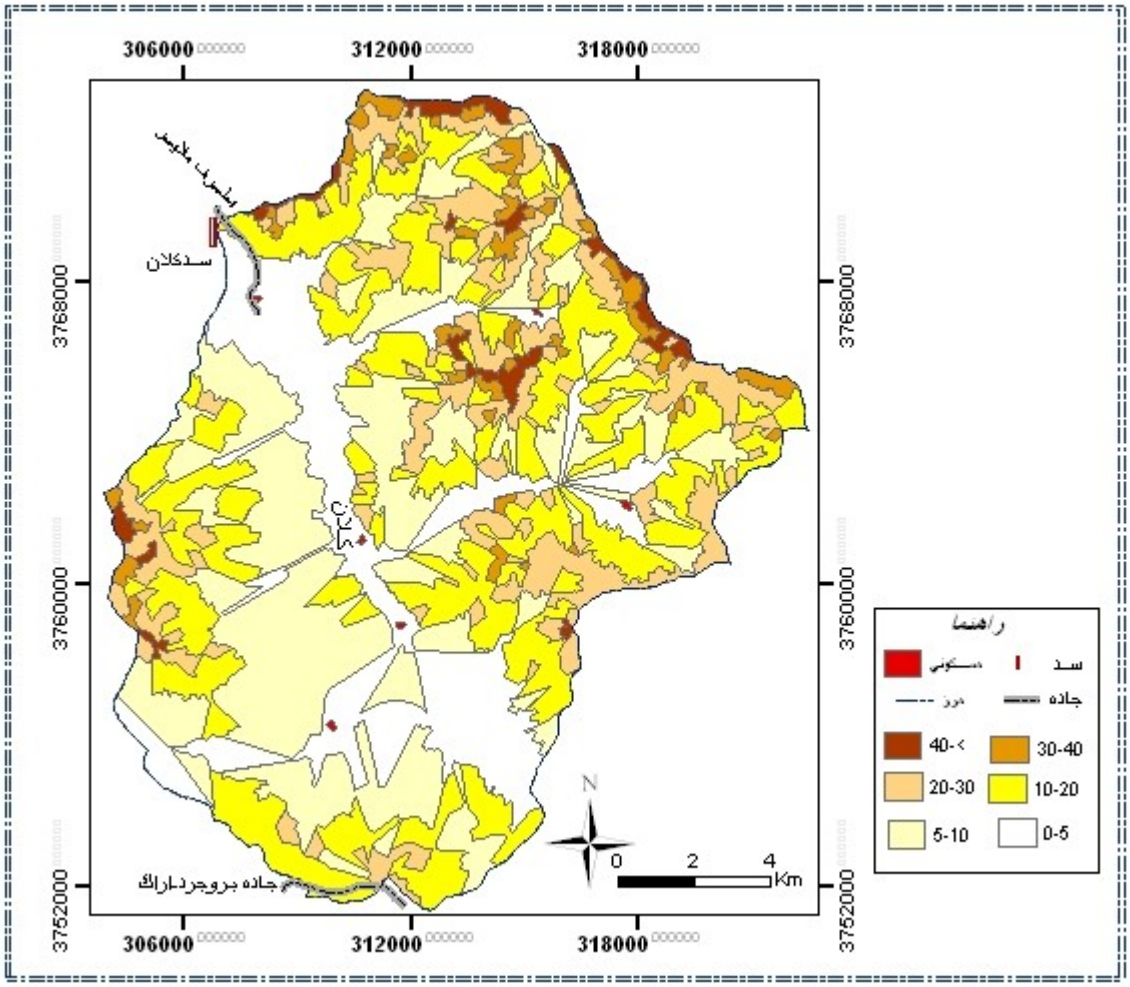
Archive of SID

جدول –(۳) – مساحت طبقات فاصله از گسل و لغزش رخداده در واحد

طبقه	فاصله از گسل	مساحت طبقه		مساحت حرکات توده ای	درصد به سطح در هر طبقه
		hec	درصد		
1	>1000	10475/2	43/4	41/7268	57/2
2	1000-2000	7790/5	32	20/2123	27/7
3	2000-3000	4775/9	19/6	11/01214	15/1
4	3000<	1248/4	5	0	0
	جمع	24290	100	72/9605	100

www.SID.ir

Archive of SID



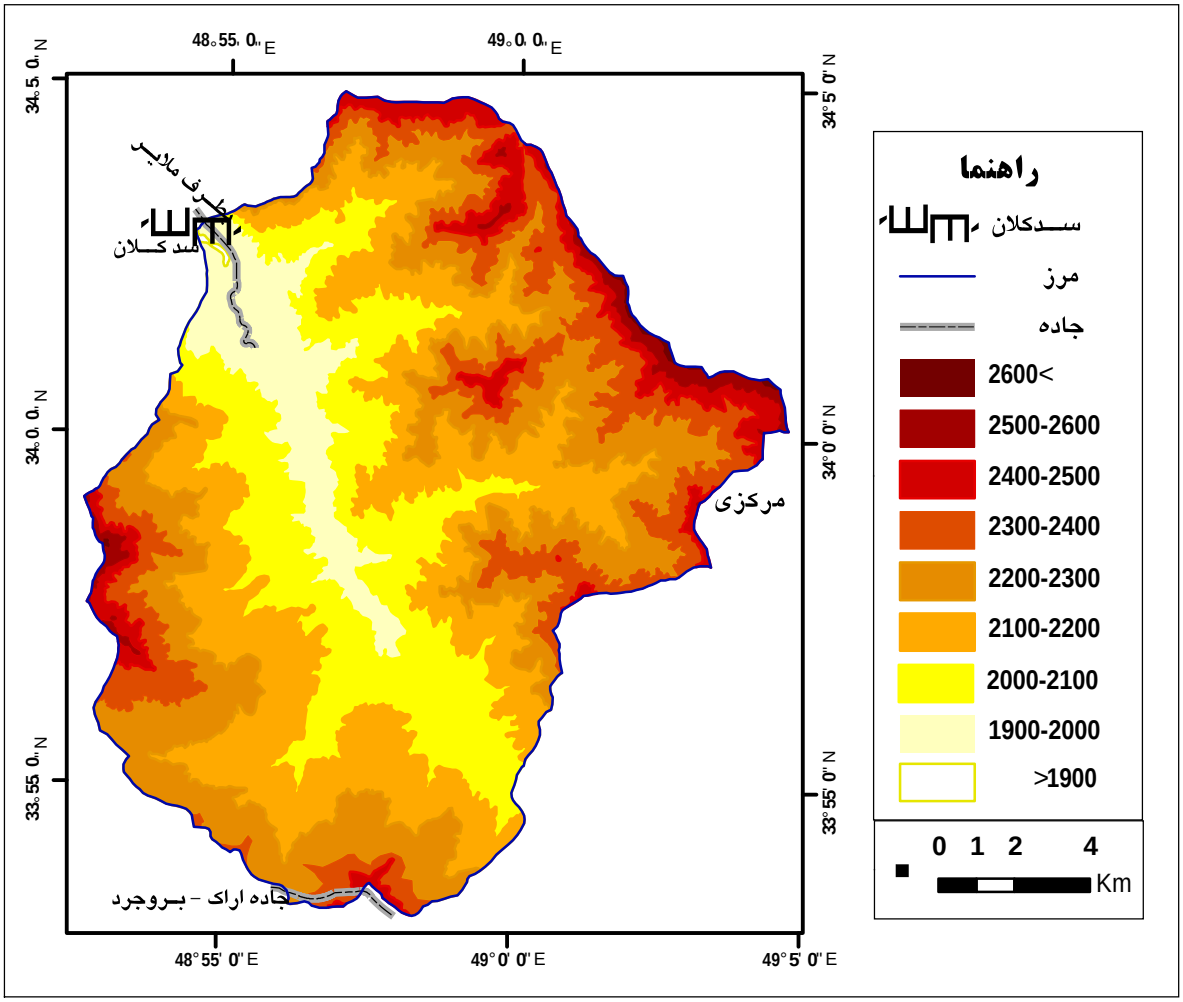
شکل (۵) – نقشه شیب حوضه سد کلان ملایر

جدول (۴)– وسعت طبقات شیب و حرکات رخداده در هر طبقه

طبقه	شیب	مساحت طبقه		مساحت حرکات توده ای	درصد به سطح در هر طبقه
		hec	درصد		
A	40 <	547.5	2.3	0	0
B	30-40	940	3.9	0	0
C	20-30	3652.5	15	25.3	34.7
D	10.20	7297.5	30	18.7	25.6
E	5.10	7372.5	30.4	15.9562	21.9
F	0-5	4480	18.4	13.03432	17.8
	جمع	24290	100	72.9605	100

www.SID.ir

Archive of SID



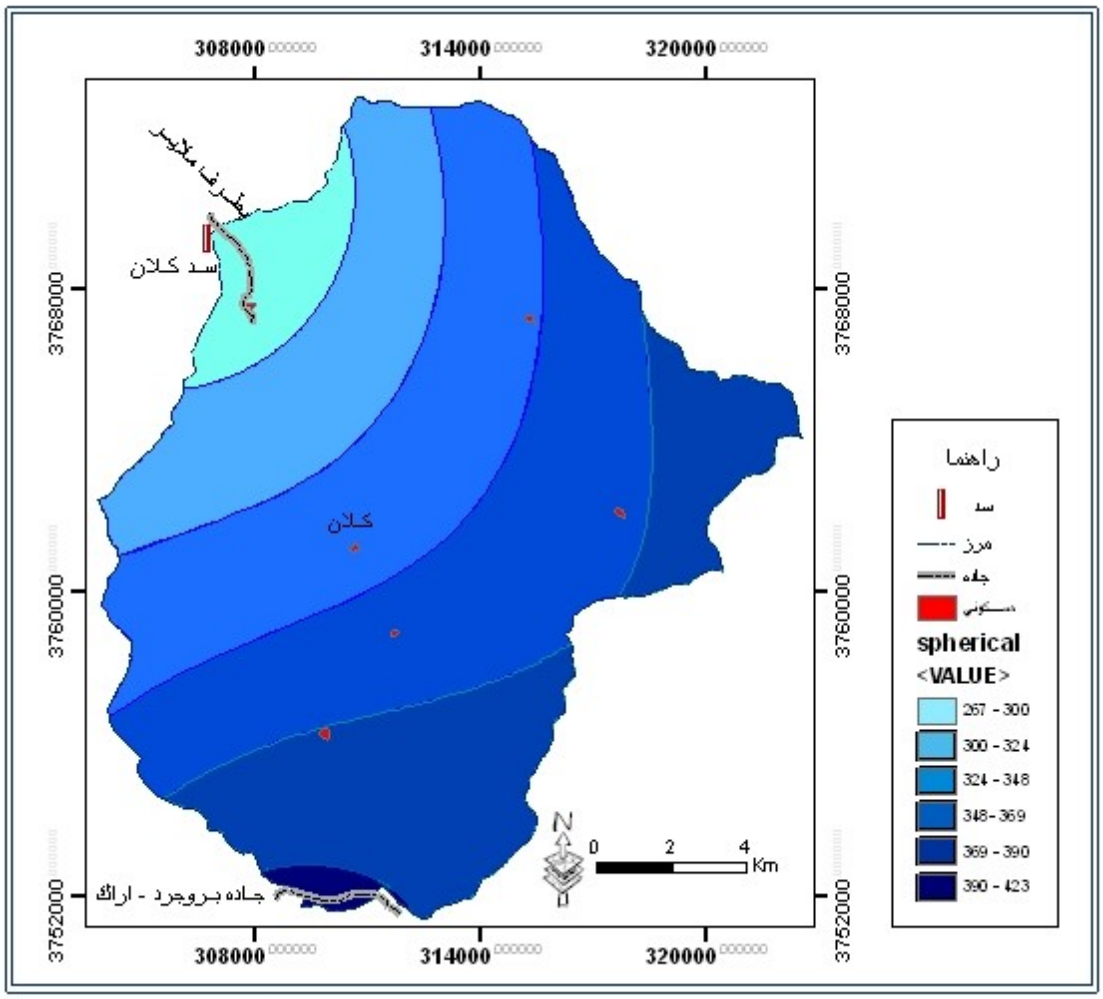
(۶) – نقشه سطوح ارتفاعی حوضه سد کلان ملایر

جدول(۵) – وسعت سطوح ارتفاعی و حرکات توده ای رخداده در هر واحد

طبقه ارتفاعی	مساحت طبقات		مساحت حرکات توده ای	درصد
	hec	درصد		
1890-1900	17.5	0.07	0	0
1900-2000	1845	7.6	8.6642	11.9
2000-2100	5200	21.42	24.708	33.9
2100-2200	6477.5	26.6	9.4478	12.9
2200-2300	5720	23.5	3.1085	4.3
2300-2400	3305	13.61	22.8207	31.3
2400-2500	1260	5.2	4.2116	5.8
25000-2600	397.5	1.7	0	0
2600-2678	67.5	0.3	0	0
جمع کل مساحت	24290	100	72.9605	100

www.SID.ir

Archive of SID



(۷) – نقشه سطوح همباران سد کلان ملایر

جدول (۶) – وسعت میزان بارش و حرکات توده ای رخداده در هر سطح

ردیف	مقدار باران میلیمتر	مسا حت طبقات		مساحت حرکات توده ای	درصد
		hec	درصد		
1	267-300	261.7	1.1	0	0
2	300-324	5519	22.7	12.7879	17.53
3	324-348	6959	28.6	15.4978	21.24
4	348-369	6048.3	24.9	33.0382	45.28
5	369-390	4093	16.9	11.6366	15.95
6	390-423	1408.9	5.8	0	0.00
	جمع	24290	100.0	72.9605	100

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۷)- مساحت حرکات توده ای در واحدهای لیتولوژی و محاسبه وزن هر سطح

ردیف	نوع سنگ	مساحت حرکات توده ای	LNRF	وزن
1	گرانیت	3.3761	0.28	0
2	هورنفلس	5.4433	0.44	0
3	شیست	4.7369	0.39	0
4	اسلیت	23.9918	1.97	2
5	ماسه سنگ	14.2315	1.17	1
6	رسوبات آبرفتی	21.1809	1.74	2
	جمع	72.9605		

جدول (۸) مساحت وقوع حرکات توده ای در فاصله از گسل و محاسبه وزن هر سطح

ردیف	فاصله از گسل	مساحت حرکات توده ای	LNRF	وزن
1	>1000	41/7268	1/72	2
2	1000-2000	20/2123	0.83	1
3	2000-3000	11/01214	0.45	0
4	3000<	0	0	0
	جمع	72/9605		

جدول (۹) – مساحت وقوع حرکات توده ای در طبقات شیب و محاسبه وزن هر سطح

طبقه	شیب	مساحت حرکات توده ای	LNRF	وزن
A	40 <	0	0	0
B	30-40	0	0	0
C	20-30	25.3	2.08	2
D	10.20	18.7	1.54	2
E	5.10	15.9562	1.31	1
F	0-5	13.0343	1.07	1
…..	جمع	72.9905		

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۱۰)– مساحت وقوع حرکات توده‌ای در سطوح ارتفاعی و محاسبه وزن هر سطح

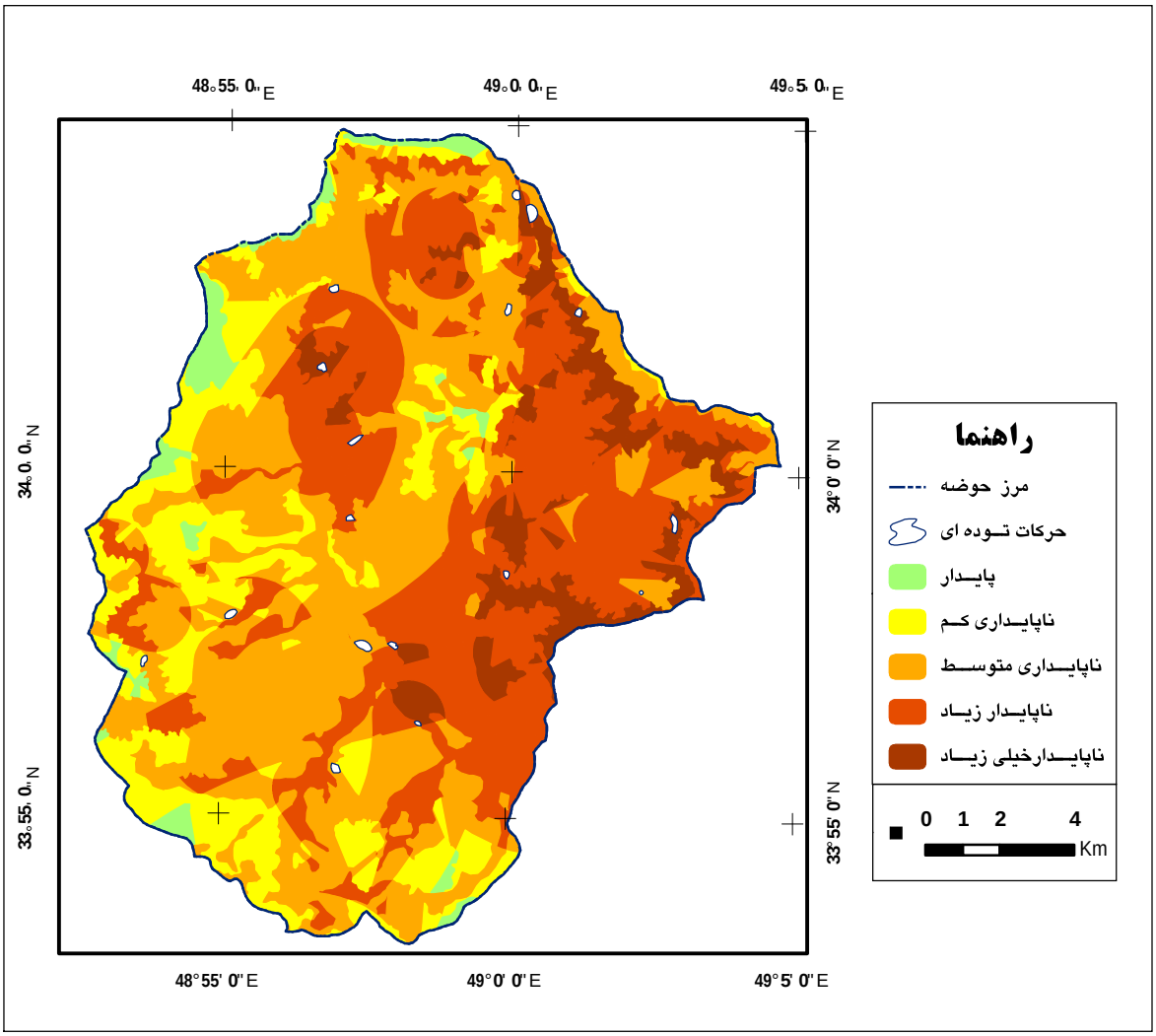
ردیف	طبقه ارتفاعی	مساحت حرکات توده ای	LNRF	وزن
1	1890-1900	0	0	0
2	1900-2000	8.6642	1.07	1
3	2000-2100	24.708	3.05	2
4	2100-2200	9.4478	1.17	1
5	2200-2300	3.1085	0.39	0
6	2300-2400	22.8207	2.81	2
7	2400-2500	4.2116	0.52	0
8	2500-2600	0	0	0
9	2600-2678	0	0	0
	جمع کل مساحت	72.9608		

جدول (۱۱) مساحت وقوع حرکات توده ای در میزان بارندگی و محاسبه وزن هر سطح

ردیف	مقدار باران mm	مساحت حرکات توده ای	LNRF	وزن
1	267-300	0	0	0
2	300-324	12.7879	1.05	1
3	324-348	15.4978	1.27	1
4	348-369	33.0382	2.72	2
5	369-390	11.6366	096	1
6	390-423	0	0	0
	جمع	72.9605		

www.SID.ir

Archive of SID



شکل (۸) – نقشه پهنه بندی برحسب پایداری حرکات دامنه ای حوضه سد کلان ملایر

جدول (۱۲) – مساحت طبقات پایداری دامنه های حوضه سد کلان ملایر

ردیف	طبقه	مساحت هرطبقهٔ hec	درصد طبقه کل حوضه
۱	پایدار	۶۴۱/۵	۲/۷
۲	ناپایدارکم	۳۶۵۷	۱۵
۳	ناپایدارمتوسط	۹۳۶۰	۳۸/۷
۴	ناپایدارزیاد	۸۵۱۱/۵	۳۴/۹
۵	ناپایدارخیلی زیاد	۲۱۲۰	۸/۷
	جمع	۲۴۲۹۰	۱۰۰

www.SID.ir

Archive of SID

۶- منابع و مأخذ

۱- ثروتی، محمدرضا، ۱۳۸۱، ژئومورفولوژی منطقه ای ایران، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح،تهران

۲- حایری، سیدمحسن،امیرحسین سمیعی، ۱۳۷۵،روش جدید پهنه بندی مناطق شیب دار در برابر خطر لغزش زمین با تأکید بررسی پهنه بندی استان مازندران، علوم زمین؛ شماره ۲۳.

۳- خضری، سعید،ش. روستایی و ع.رجایی،۱۳۸۵، پهنه بندی و تحلیل سلولی ناپایدار دامنه‌ای در بخش مرکزی حوضه آبریز رودخانه زاب، نشریه دانشکده علوم انسانی و اجتماعی جغرافیا دانشگاه تبریز، سال دوازدهم، شماره ۲۲ ؛ ۱۶۷-۱۴۳.

۴- سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۷۹، گزارش نقشه زمین شناسی ملایر به مقیاس ۱۰۰۰۰۰ :۱.

۵- سازمان آب منطقه ای همدان، ۱۳۸۳، گزارش سد کلان ملایر، مطالعات مرحله دوم، گزارش فنی و تأسیسات وابسته مهندسین مشاور بند آب، نشریه شماره ۴۳۷.

۶- موسی پور، محمد، ارزیابی مدل LNRF و ارزش اطلاعاتی و تراکم سطح در پهنه بندی خطر زمین لغزش حوضه آبخیز جلسیان (تنکابن)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران، ۱۳۸۶.

۷- یعقوبی شلمانی،حسین، ۱۳۸۵، بررسی حرکات توده ای با تأکید براقلیم در رودبار، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت.

۸- اینترنت، پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور www.ndir.ir

۹- اینترنت، سایت حوادث ایمنی: www.havades. moi.ir/Emany/ Toseyehaye Emany viw. asp

10- F.C.Dai, C.F.Lee (2002), Land slide characteristic and slope Instabilty Modeling Using GIS, Lan, fau lsland, Tlong kong. Geomrohology. Val 142. Pp213, 228.

11- Gregory, K.J. fluvial Geomorphology. Of Greet Britain, Published Chapman & Hall, 1997.

www.SID.ir

Archive of SID

Zoning Mass Movement by using LNRF Modeling
(case study Malayer Kalan dam)

PH.D J.Soroor

PH.D .R.Ilderomi

M.A .Rouzbahani

Abstract:

The mass movement is one of the natural hazards which with regard to frequency and its strength has two consequences direct consequences (blocking the rods and the direction of waterways, burring the residential areas and service installations) and indirect consequences (environmental unpleasant effects, becoming the soil useless, increasing the sediments and dregs and decreasing the capacity of dam). The present research carried out on Kalan dam watershed in Malayer to distinguish the effective factors in the mass movement and recognize prepared areas for mass movement and appointing the weight which states the standard role of these factors in mass movement occurrence. In this research, factors such as Lithology, space of faull, slop, altitudinal surfaces and rainfall are chosen as the most effective factor in the mass movement occurrence. By using geological maps. Topography and aerial photos in the from of geographical information system (GIS). And ArcGIS software, they used the LNRF model in the maps of the research in the numerical and stratum from for analyzing the obtained data through studying the effective variances as the research conceptive tools. In the end they prepared the zoning map of the mass movement dang by combining the various strata (layers) through weighting to the effective factors and their algebraic conclusion and the result show that the LNRF model is a good competence to study the data and zoning the mass movement or in the basin of Kalan dam.

Keywords : mass movement, Kalan dam, zoning, ArcGIS & LNRF

www.SID.ir

Archive of SID

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.

www.SID.ir