تاثیر وزن ساخت و سازهای شهری در بروز ناپایداری مطالعه موردی؛ ناحیه ۱ منطقه دو شهرداری تهران

دریافت مقاله:۹۰/۱۰/۵ پذیرش نهایی: ۹۱/۳/۲۲
صفحات:۶۳-۴۷

پرویز ضیاییان فیروزابادی: دانشیار سنجش از دور دانشکده علوم جغرافیایی دانشگاه خوارزمی[۱]
Email:zeaiean@tmu.ac.ir
عزت اله قنواتی: دانشیار ژئومورفولوژی دانشکده علوم جغرافیایی دانشگاه خوارزمی
Email:eghanavati@yahoo.com
زینب بیاتی صداقت: کارشناس ارشد ژئومورفولوژی
Email: sedaghatzeinab@yahoo.com

چکیده

موضوعات مربوط به مطالعات ژئومورفولوژیکی از منظر ارزیابی در کلان شهر تهران که طی نیم قرن گذشته توسعه یافته ،متعدد است. تحلیل آسیب پذیری ناشی از زمین لغزش ها در دامنه های کوهستانی و بررسی تغییرات حوضه های زهکشی سطحی و آبراهه های آن در تعامل با توسعه شهری، بخشی از این موضوعات می باشد. در این مقاله که بر پایه روش تحلیلی استوار است و ابزار اصلی آن سامانه اطلاعات جغرافیایی در قالب نرم است سعی شده تاثیر وزن سازه های شهری به عنوان عامل موثر در وقوع حرکات لغزشی و ایجاد ناپایداری های سطحی ناحیه ۱ منطقه دو شهرداری تهران ،مورد بررسی قرار گیرد .ابتدا ۱۰۰ نقطه نا پایدار توسط سیستم موقعیت یاب جهانی (GPS) ثبت و وزن سازه های ناحیه محاسبه شد. آنگاه با انطباق نقشه نهایی که وزن سازه های شهری ناحیه را در پنج طبقه از بسیار کم تا بسیار زیاد تقسیم بندی کرده و لایه برداشت میدانی ناپایداری های سطحی ، به آن اضافه شد و این محدوده با حریم فعلی شهر مقایسه شد. سپس نتایج حاصل از تحلیل نقاط ناپایدار ثبت شده نشان داد که۵۳ درصد از ناپایداری ها در سازه های سنگین وزن و نوساز و ۴۷ درصد از ناپایداری های ثبت شده در مناطق با وزن سازه ای کم و بسیار کم قرار دارد که همپوشانی نقشه بافت فرسوده محدوده و نقاط ثبت شده نشان داد همه این ناپایداری ها در محدوده بافت فرسوده رخ داده که در نتیجه آن نیز خساراتی به برخی از واحد های مسکونی وارد شده است.

کلید واژ گان: ناپایداری ، وزن سازه های شهری ، بافت فرسوده، مدل سه بعدی، GPS.

---

[۱]. نویسنده مسئول: کرج- حصارک- خیابان شهید بهشتی- دانشگاه خوارزمی- دانشکده علوم جغرافیایی

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

مقدمه

در دهه های اخیر پارادایم پایداری به عنوان الگوی فکری غالب در مباحث مربوط به انسجام و محیط زیست طبیعی و مصنوع پیرامون او مطرح شده است.صاحب نظران مباحث مربوط به طراحی شهری نیز به تبعیت از سایر علوم محیطی به ارائه اصول و مفاهیم مربوط به پایداری در طراحی شهری پرداخته اند و راهکارهایی جهت رسیدن به اهداف این پارادایم غالب ارائه کردند تا زمینه بهره مندی شهروندان از مواهب ناشی از برقراری این الگو را در شهر فراهم آورند.

امروزه، کلان شهری نظیر تهران با مشکلات و مسایل عدیده ای همچون افزایش جمعیت، کاهش توازن ژئومورفولوژیکی، افزایش بار وارده بر واحد سطح که همگی موید ناپایدار تر شدن بستر طبیعی شهری همچون تهران است. در برنامه ریزی شهری کنونی کلان شهر ها و توسعه آینده آنها نیز به این مسئله توجه چندانی نشده است و به دنبال آن مدیریت شهری این کلان شهر فاقد ابزار لازم جهت هدایت و انطباق زندگی شهری ساکنان خود با توان طبیعی و مورفولوژیک منطقه است.

روند روبه رشد شهرنشینی در جهان، منجر به ظهور کلان شهر هایی شده که با توجه به تعدد و مشترکات موجود بین نمونه های جهانی آن ، زاویه ای جدید از موضوعات مختلف شهری را باز نموده است. ابعاد گسترده و پیچیده این پدیده موجب شد تا پرداختن به این جریان از یک سو در زمره الویت ها در سیاست ها و برنامه های شهری قرار گیرد و از سوی دیگر ضرورت در انجام مطالعات و تحقیقات خاص را با دیدگاه ها و نگرش های متنوع مطرح سازد. امروزه اصول و معیار های توسعه پایدار شهری و منطقه ای به عنوان چالش مهمی در پیش روی سیاست گذاران، برنامه ریزان و متخصصان قرار گرفته است. شناخت خصوصیات ژئومورفولوژیکی شهرها و فرآیندهایی که از طریق این خصوصیت ها شکل می گیرند و همچنین نحوه فعالیت های انسانی که باعث تغییر این فرآیند ها شده اند، جزء اساسی ترین مسایل برای نحوه مدیریت شهر و کاربری و توسعه آن محسوب می شود.

کلان شهر تهران در دامنه جنوبی البرز مرکزی و بر روی لایه های آبرفتی مختلف توسعه یافته است. واحد های ژئومورفولوژیکی قلمرو شهری تهران (کوهستانی ، کوهپایه ای و مخروط افکنه ای)از بستر های مهم تغییرات هستند. تغییر در این واحد ها یا عوامل جانبی آنها موجب بروز تغییرات در سایه حلقه های سامانه طبیعی شده و در نهایت دینامیک و مورفوژنز شهری را دچار تغییر کرده است. بعضی از اقداماتی که در راستای توسعه و عمران کلان شهر تهران صورت گرفته با دینامیک و پویایی محیط های طبیعی تداخل پیدا کرده و به این جهت

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

بسیاری از اصول و نکاتی که به تعادل مورفودینامیک این پهنه شهری برمی گردد، رعایت نشده است. در این مقاله سعی شده تا تاثیر وزن سازه های شهری در بروز ناپایداری مورد بررسی قرار گیرد.

تهران به عنوان پایتخت ایران ۱۲٪ از جمعیت کل کشور [۱](۷۹۷۵۶۷۹ نفر)رادر خود جای داده است. اگر حادثه ای طبیعی در آن اتفاق بیافتد چه بسا که عواقب سیاسی ، اجتماعی ، اقتصادی و ... در سطح کشور داشته باشد. در راستای کاهش آسیب پذیری شهر تهران و به منظور توسعه آن (در صورت قابلیت) قبل از هرگونه برنامه ریزی و تصمیم گیری لازم است تصویر روشن از محدودیت ها و قابلیت های طبیعی و از جمله مسائل ژئومورفولوژیکی آن بدست آید (صفاری ، ۱۳۸۷ ص). برای رسیدن به این مهم، انجام چنین پژوهشی ضروری به نظر می رسد تا بتواند مبنای گام های بعدی از جمله تهیه طرح های جامع توسعه قرار بگیرد. چنین بررسی هایی به منظور چگونگی بهره برداری صحیح از اراضی گوناگون و منابع طبیعی موجود، اختصاص واحد های ژئومورفولوژیکی به کاربری های مناسب در نتیجه برنامه ریزی های عمرانی ضروری است و هدف اصلی مقاله حاضر ساختار شناسی ژئومورفولوژیکی ناحیه ۱ منطقه دو شهرداری شهر تهران است تا در مدیریت جامع توسعه شهری، قابلیت ها و محدودیت های خاص آن مورد توجه قرار گرفته و بیشترین نتیجه و بهره وری را حاصل نماید.

بازشناسی توانایی سامانه اطلاعات جغرافیایی در تحلیل و مدل سازی اطلاعات مکانی در شهر هدف دیگر این تحقیق است. این سامانه به عنوان ابزاری مفید جهت مدل سازی حوزه های شهری در شناسایی نواحی ناپایدار شهری در ناحیه ۱ منطقه دو اهمیت زیادی دارد. فرآیند های دامنه ای با توجه به ماهیت و تنوع حرکات و به دلیل مخاطرات و آثار مصیبت بار همواره مورد توجه و مطالعه دانشمندان رشته های مختلف علوم زمین مانند زمین شناسی مهندسی ، ژئومورفولوژی ، آبخیز داری و سایر علوم مهندسی مربوط به زمین مانند ژئوتکنیک واقع شده است. با توجه به اینکه این پدیده از ساز و کار پیچیده ای برخوردار است و عوامل و متغییر های متعددی می تواند در ایجاد آنها دخیل باشد، مطالعات وسیعی در زمینه شناخت عوامل موثر، طبقه بندی، پهنه بندی و مدل سازی این فرآیندها صورت گرفته است. مطالعات اولیه در مورد حرکات توده ای و زمین لغزشها توسط محققین مختلف نظیر آلماگیا، براب ،ترازگی، شارپ ،نیلسن، مورا، ووارسون، پاچا اوری ومانوج پنت، مینی رود وبرخی محققان دیگرانجام شد (پورعلی،۱۳۸۲). تحقیقات اولیه درزمینه مدلسازی وپهنه بندی خطر حرکات توده ای بااستفاده

[۱]. آمار نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

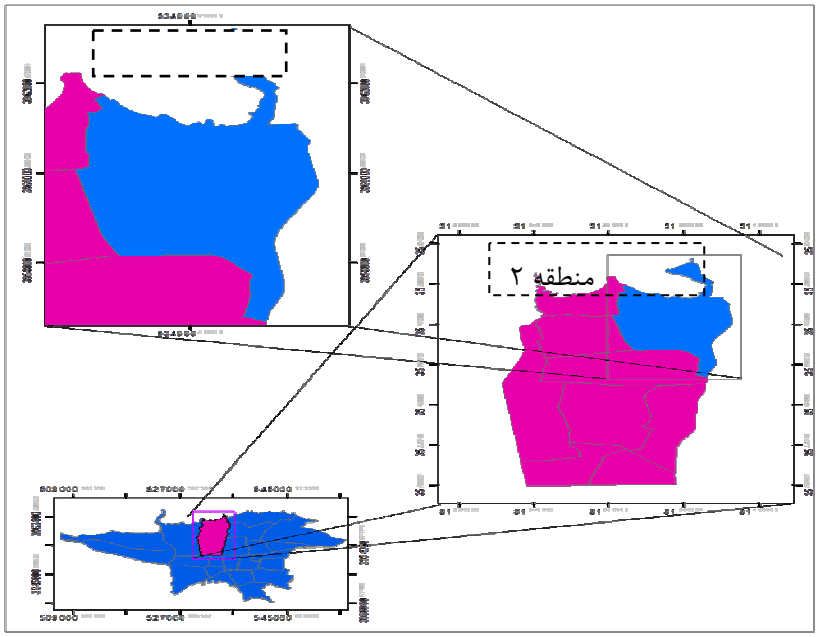
ازGISتوسط محققینی همچون چانگ لاماس، شارما، پارس، کاسادل انجام شده است به عنوان نمونه کریشنا،۱۹۹۹(Krishnan . ۱۹۹۹)درمطالعه ارزیابی وپهنه بندی خطر زمین لغزش درنیلگیری(nilgiri)بامناطق کوهستانی باهدف ایجاد بانک داده زمین لغزش وایجاد پهنه بندی خطر زمین لغزش ومشاهده زمین لغزش برروی مدلهای سه بعدی منطقه بااستفاده ازنقشه های پایه شامل نقشه شیب ،خاک، کاربری اراضی وبراساس تحلیل های GISپرداخته وبه این نتیجه رسید کهGIS وRS نقش مهم ورضایت بخش درپهنه بندی خطر زمین لغزش وهمچنین تعیین آن دارد و عکسهای هوایی کمک موثری درمطالعات زمین لغزش دارند و لان وهمکاران ۲۰۰۴(Lan et al 2004)به تحلیل فضایی خطر زمین لغزش وپیش بینی این پدیده درحوضه آبخیزXiaojiangپرداختند که این حوضه به موزه زمین لغزش درکشور چین مشهور می باشد پارامترهای موثر دروقوع زمین لغزش دراین مطالعه زمین شناسی، سنگ شناسی، شیب، ارتفاع وفاصله ازگسل بود. در ایران نیز افراد زیادی در قالب مقالات علمی، کتب و پایان نامه های مختلف به بررسی فرآیند های دامنه ای پرداخته اند که از آن جمله می توان به افرادی نظیر ابراهیم مقیمی و سید کاظم علوی پناه که در مقاله "ارزیابی و پهنه بندی عوامل موثر در وقوع زمین لغزش دامنه های شمالی آلاداغ "به شناخت مکانیزم عوامل موثر در وقوع زمین لغزشهای حوضه چناران و پهنه بندی این پدیده بر اساس عوامل اثر گذار با مدل LIM پرداخته اند و عبدالامیر کرم در رساله دکتری با عنوان" مدلسازی کمی و پهنه بندی خطر زمین لغزش در زاگرس چین خورده نمونه موردی حوضه آبخیز سرخون استان چهارمحال بختیاری" توانسته خطر زمین لغزش را در این حوضه مدلسازی کند.

با وجود تمام این بررسی ها جای تحقیق در مورد میزان تاثیر وزن سازه های شهری بر روی ایجاد و یا تشدید ناپایداری های سطحی دامنه ای که شهر بر روی آن توسعه یافته خالی به نظر میرسد، خصوصا کلان شهری چون تهران که از یک طرف بخش شمالی آن بر روی دامنه های جنوبی البرز گسترده شده و از طرف دیگر بیشتر مردم مایل به زندگی در مناطق شمالی شهر هستند و ساخت و ساز های بی رویه در این مناطق بیش از مناطق دیگر رخ می دهد، برای انجام هرچه بهتر طرح ها و تصمیم گیری های کلان از جمله (صدور مجوز تراکم در این نواحی) ضروری می نماید. این مقاله در نوع خود بی نظیر بوده زیرا تا کنون هیچ محققی به بررسی میزان تاثیر این فاکتور بر روی ناپایداری های سطحی در شهر مطالعه ای انجام نداده است.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

معرفی منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه در واقع ناحیه ۱ منطقه دو شهرداری تهران می باشد که از ″۵۴ ′۵۶ °۳۹ تا ″۱۹ ′۶۳ °۳۹ شمالی و ″۷۴ ′۲۲ °۵۳ تا ″۵۸ ′۵۵ °۵۳ شرقی کشیده شده است.



شکل(۱) موقعیت محدوده مورد مطالعه در شهر تهران

وسعت محدوده مورد مطالعه ۸,۹۴کیلومتر مربع و حداقل ارتفاع حوضه ۱۴۰۵متر و حداکثر ارتفاع آن ۱۸۱۰متر می باشد.این حوضه در در دامنه جنوبی کوه های البرز واقع گردیده که از نظر ساختمانی به ایران مرکزی شباهت دارد و سنگ بستر(سازند هزار دره)، سازند آبرفتی ناهمگن شمال تهران، سازند آبرفت های تهران، (آبرفت های اخیر)، رسوبات عهد حاضر(کواترنر)سازند های زمین شناسی این ناحیه هستند (درویش زاده ، ۱۳۸۲ ،ص ۲۸). قابل ذکر است گسل های داوودیه، نیاوران و شمال تهران از این محدوده عبور میکنند. از نظر اقلیمی بر اساس نمودار آمبروترمیک سالانه تغییرات دما در منطقه بسیار نامحسوس، اما بارش دارای سیر نزولی بسیار کندی می باشد. علاوه بر این تغییرات عامل بارش از سالی به سال دیگر بسیار زیاد است که نشان دهنده تاثیر پذیری بیشتر این پارامتر از عوامل بیرونی موثر بر اقلیم می باشد و بر اساس طبقه بندی دمارتن در بیشتر دوره سال یعنی از مارس تا نوامبر اقلیم

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

ایستگاه مورد مطالعه از نوع نیمه خشک می باشد و تنها در بخشی از سال که مصادف با دوره سرد سال است اقلیم منطقه مرطوب می گردد. ماه ژانویه مرطوبترین ماهِ سال می باشد که جمع شرایط مذکور محیط را جهت ایجاد و تشدید هر گونه ناپایداری مساعد می سازد.

داده های مورد استفاده

نقشه رقومی بلوک های ساختمانی محدوده و جدول اطلاعات مکانی که در آن نوع کاربری، مساحت و تعداد طبقات هر یک از بلوک ها به صورت خام ثبت شده بود از سازمان فناوری اطلاعات شهرداری تهران و نقشه بافت فرسوده محل مورد مطالعه که در آن بافت فرسوده به چهار طبقه(ناپایدار و نفود ناپذیر، ناپایدار و ریز دانه ، ناپایدار ، و دارای هر سه شرط) تقسیم شده بود از سازمان مدیریت بحران شهرداری تهران دریافت شد. با توجه به این که نیاز بود تاثیر فاکتور وزن بر ایجاد و تشدید ناپایداری بررسی شود باید ناپایداری های موجود نمونه برداری می شد با توجه به وسعت منطقه ۱۰۰ نقطه ناپایدار که باعث تخریب سازه های ساختمانی در ناحیه شده بود شناسایی(اشکال ۳،۲ و ۴) ، توسط GPS برداشت و به محیط نرم افزار GIS وارد شد.

شکل(۲ و ۳) درز و شکاف ایجاد شده بر روی دیوار منازل نو ساز و قدیمی

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

شکل (۴) درز و شکاف ایجاد شده در دیوار مسجد جامع درکه.

روش تحقیق

در ابتدا وزن هریک از بلوک های ساختمانی را پس از مشورت با گروهی از مهندسان عمران ، با توجه به مبحث ۶ از مقررات ملی ساختمان با تخمین های تجربی ذیل محاسبه شد.

ساختمان ها دارای دو نوع کلی بار ثقلی هستند:

۱-بار مرده

۲-بار زنده

بار مرده: عبارتست از وزن اجزای دائمی ساختمانها از قبیل تیرها، ستونها، کف ها، دیوارها و ....

بر اساس کاربردی که مورد نیاز این تحقیق بود، ساختمانها به سه گروه کلی زیر تقسیم شدند:

۱-اسکلتهای فولادی با کف بتنی (کف تیرچه بلوک و یا کف بتنی کامپوزیت بتن و فولاد):

برای یک متر مربع فضای یک طبقه: حدود ۸۷۰ کیلوگرم

۲-اسکلت بتنی با کف بتنی:

برای یک متر مربع فضای یک طبقه: حدود ۱۰۱۰ کیلوگرم

۳-خشتی و گلی:

برای یک متر مربع فضای یک طبقه: حدود ۲۴۷۰ کیلوگرم (قانون مقررات ملی ساختمان در ایران)

در این مرحله داده های خام سازمان فناوری اطلاعات که در آن تنها نوع، مساحت و تعداد طبقات ساختمان ها بدون محاسبه وزن آورده شده بود به وسیله جایگزینی اعداد ذکر شده در فرمول: $DL = A \times N \times W$

که در آن:

N: تعداد طبقات

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

A: مساحت هر بلوک ساختمانی برحسب متر مربع
W: وزن تقریبی برای هر نوع سازه در متر مربع
DL: بار مرده هر بلوک ساختمانی

می باشد، بار مرده ساختمانها محاسبه شد و تحت عنوان فیلد DL به جدول داده ها اضافه گردید. هر سازه غیر از بار مرده، بار زنده نیز دارد بار زنده به بارهای غیر دائمی که در حین استفاده و بهره برداری از ساختمان به آن وارد می شوند گفته می شود . بدیهی است که این نوع بار به کاربری ساختمانها بستگی دارد:

مسکونی: ۲۰۰ کیلوگرم بر متر مربع ، پارکینگ: ۵۰۰ کیلوگرم بر متر مربع، انبار: ۸۰۰ کیلوگرم بر متر مربع، کارخانه:۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مربع، اداری:۴۰۰ کیلوگرم بر متر مربع، اماکن عمومی نظیر ورزشگاه، کتابخانه، مسجد، فروشگاه، سینما و ... : ۶۰۰ کیلوگرم بر متر مربع، بیمارستانها:۳۰۰ کیلوگرم بر متر مربع(قانون مقررات ملی ساختمان در ایران)

در این مرحله با توجه به هر کاربری و با تخصیص درصد های مربوط به هر کاربری و ضرب متراژ هر بلوک ساختمانی در عدد مربوط، بار زنده مورد نظر در مقیاس تخمین زده شد و تحت عنوان فیلد r به جدول داده ها اضافه شد.

$$TEW = DL + LL$$

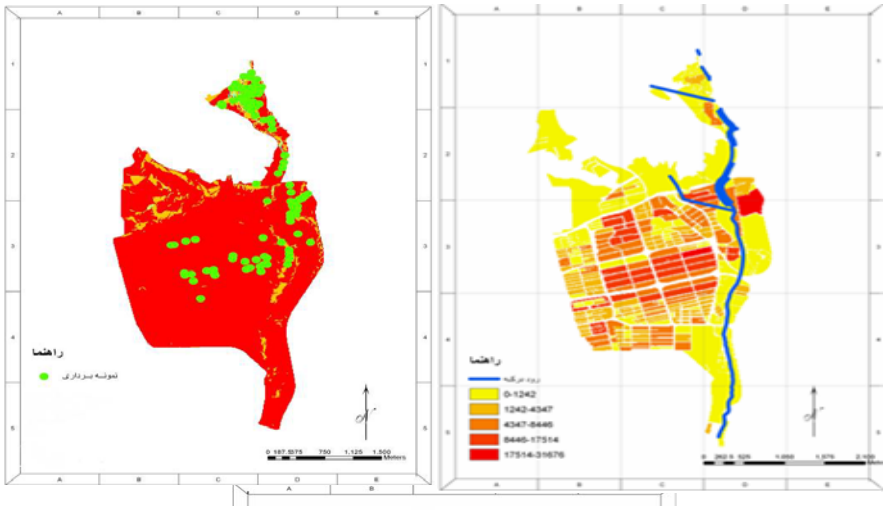
که در آن:

DL: بار مرده هر بلوک ساختمانی
LL: بار زنده هر بلوک ساختمانی
TEW: وزن تخمینی کل سازه

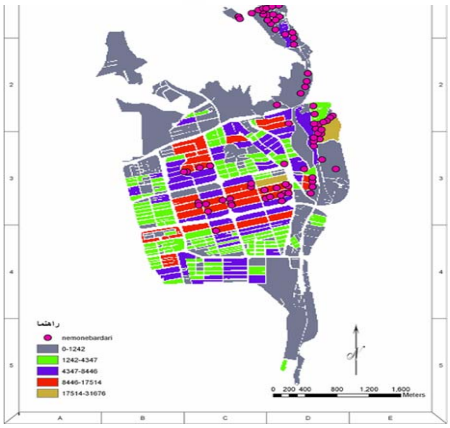
در پایان مجموع دو فیلد DL و LL که در واقع وزن تخمینی کل سازه بود به دست آمد. این فایل جهت بررسی بهتر داده ها با لایه برداشت میدانی ناپایداری ها همپوشانی شد.

پس از محاسبه وزن سازه ها، نقشه وزن سازه های شهری در ۵ طبقه از بسیار کم تا بسیار زیاد تقسیم بندی شد (شکل ۵) با کمی دقت در این شکل متوجه می شویم به غیر از شهرک آتی ساز که در بخش شمال غربی ناحیه قرار دارد مساحت کمی از نقشه به طبقه با وزن بسیار زیاد اختصاص دارد. نتیجه همپوشانی نقشه طبقه بندی شده وزن سازه های شهری با لایه برداشت میدانی ناپایداری ها (شکل ۶)، در شکل۷ ارائه شده است.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]



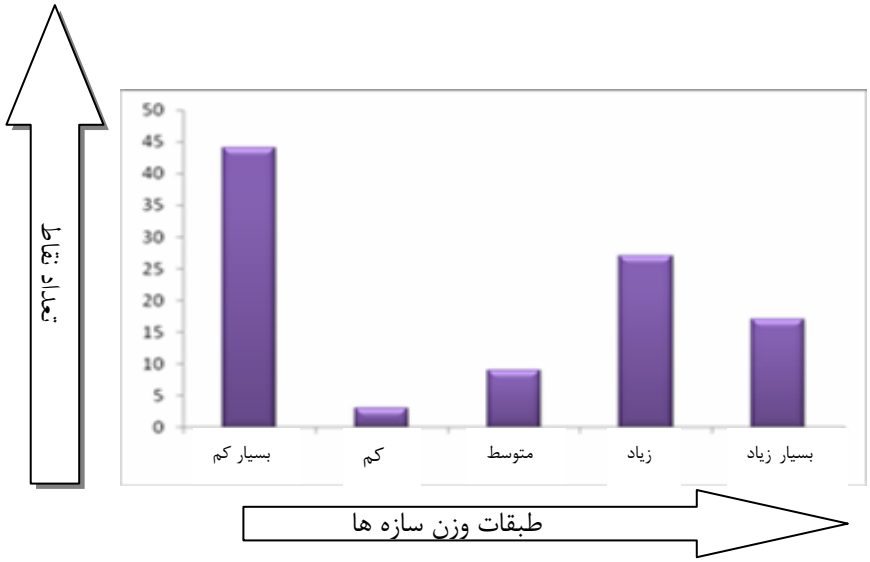
بسیار زیاد زیاد



شکل (۷) همپوشانی نقاط ناپایدار و طبقه بندی وزن سازه ها

همانطور که در شکل شماره (۸) قابل مشاهده است، نتایج حاصل از تحلیل نقاط ناپایدار ثبت شده نشان داد که۵۳ درصد از ناپایداری ها در سازه های سنگین وزن و نوساز و ۴۷ درصد از ناپایداری های ثبت شده در مناطق با وزن سازه ای کم و بسیار کم قرار دارد.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]



شکل (۸) تعداد نقاط ناپایدار ثبت شده در هریک از طبقات نقشه وزن سازه های شهری

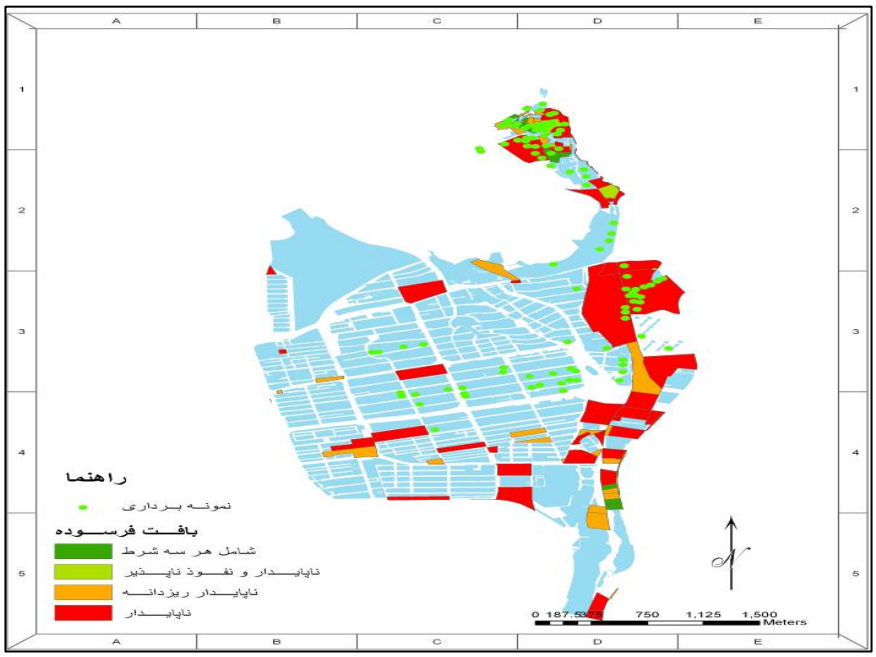
بررسی بیشتر همپوشانی نقشه محدوده بافت فرسوده، نقشه شماره (۹)که بافت فرسوده را به ۴ طبقه (ناپایدار و نفوذ ناپذیر ، ناپایدار و ریز دانه ، ناپایدار و محدوده دارای هر سه شرط) تقسیم کرده است و نقاط ثبت شده نشان داد همه این ناپایداری ها در محدوده بافت فرسوده رخ داده که در نتیجه آن نیز خساراتی به برخی از واحد های مسکونی وارد شده است.

درشکل شماره (۱۰) تعداد نقاط ناپایدار ثبت شده در هریک از طبقات بافت فرسوده نمایش داده شده است. تنها ۴۷٪ ناپایداری ها در بافت فرسوده مشخص شده و ۵۳ ٪ ناپایداری ها خارج از بافت فرسوده رخ داده است.

که در شکل شماره (۱۰)این ۵۳٪ خود توسط عامل شیب و نوع بافت خاک محل ناپایداری تفکیک شده است با این توضیح که ستون اول (ناپایدار)نشان دهنده تعداد ناپایداری هایی است که در محلی اتفاق افتاده که دارای شیب بیش از ۱۰ درجه است و ستون دوم(ناپایدار و ریزدانه)نشان دهنده تعداد ناپایداری هایی است نه تنها در شیب بیش از ۱۰ درجه رخ داده بلکه بافت خاک محل نیز ریز دانه می باشد و ستون سوم (ناپایدار و نفوذ ناپذیر) نشان دهنده تعداد ناپایداری هایی است که در شیب بیش از ۱۰ درجه رخ داده و بافت خاک محل نفوذ ناپذیر می باشد . این محدوده با محدوده سازه های جدید و نو ساز و در عین حال سنگین وزن همخوانی دارد و با وجود تازه ساز بودن بر اثر ناپایداری درز و شکاف هایی در سازه های آن

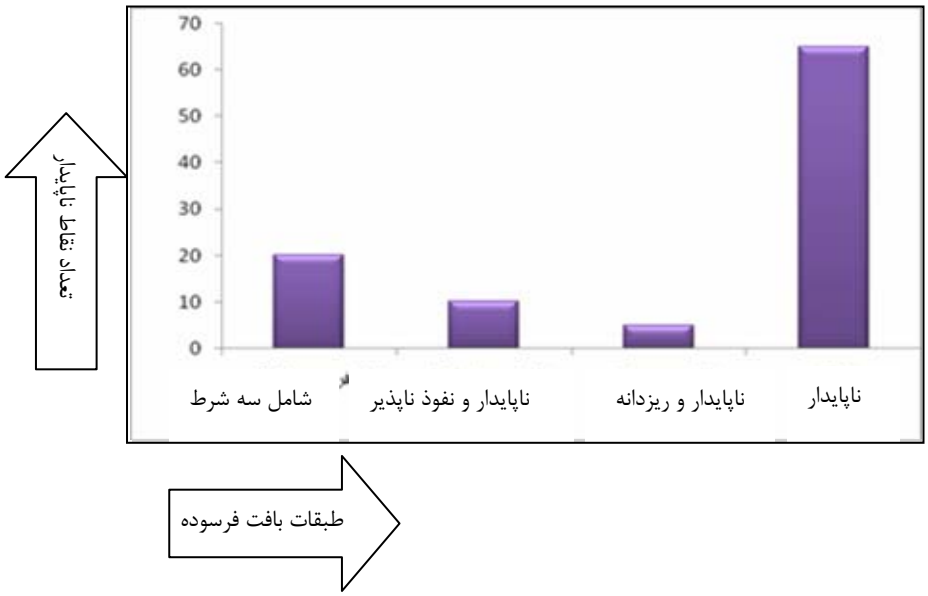
[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

ایجاد شده است. که مسلما تامل بر انگیز است اما ۴۷ درصد ناپایداری هایی که در مناطق با وزن سازه ای کمتر مشاهده شده بود همگی مربوط به بافت فرسوده و ساختمان های خشتی بود که می توان دلیل آن را بدون در نظر گرفتن سایر فاکتور ها، ساخت غیر اصولی و غیر ایمن دانست و نتیجه گرفت که وزن سازه های شهری می تواند به عنوان یکی از عوامل موثر در تشدید ناپایداری، مورد مطالعه و تحقیق بیشتری قرار گیرد. شکل شماره ۱۱ در محیط ArcSceneتهیه شده که به صورت سه بعدی وضعیت تعداد طبقات بلوک های ساختمانی را در محدوده مورد مطالعه نشان می دهد.

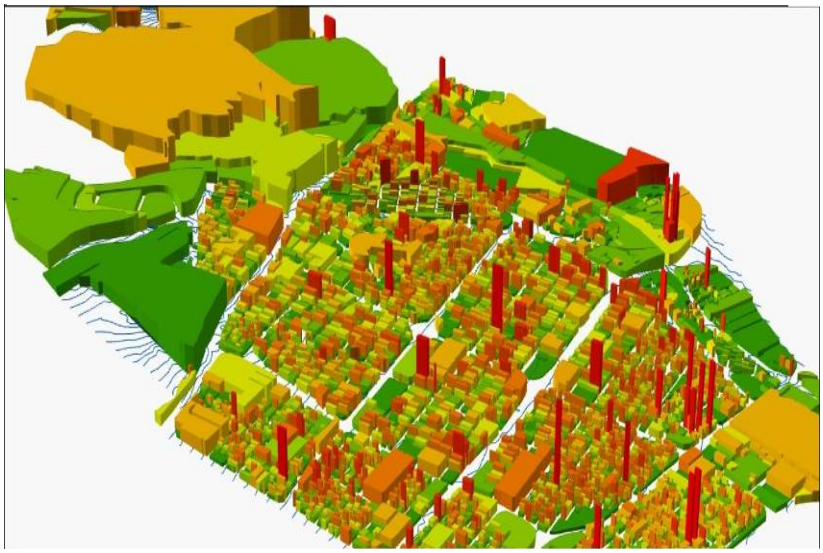


شکل(۹) بافت فرسوده منطقه، رنگ قرمز ناپایدار

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]



شکل (۱۰) تعداد نقاط ناپایدار ثبت شده در هر یک از طبقات بافت فرسوده



شکل (۱۱) نمای سه بعدی از منطقه، رنگ قرمز ساختمانهای بلند و سنگین

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

نتیجه گیری

نتیجه همپوشانی نقشه وزن سازه های شهری و نقشه برداشت میدانی ناپایداری ها حاکی از آن است که ۴۴٪ از ناپایداری ها در سازه های با وزن ۸۴۴۶ تن تا ۳۱۶۷۶ تن (طبقات با وزن زیاد و بسیار زیاد) رخ داده و ۴۷ ٪ ناپایداری ها در سازه های دارای وزن کمتر از ۴۳۴۷ تن (طبقات با وزن متوسط به پایین)رخ داده اند. این نتیجه پس از بررسی نقشه بافت فرسوده محدوده مورد مطالعه نشان داد که بافت فرسوده محدوده با ناپایداری های ثبت شده در سازه های سبک وزن تر همسویی داشته پس دلیل اصلی رخ نمود ناپایداری در این محدوده شاید بافت فرسوده و سازه خشتی این مناطق بوده باشد ولی در عوض محدوده ۴۴٪ وقوع ناپایداری ها که سازه ها در آن اکثرا با تعداد طبقات بالای ۲۰ و اسکلت بتنی ساخته شده اند با وجود تازه ساز بودن ناپایداری سطحی در آن رخ نمون داشته است و از نمونه بارز آن می توان به شهرک آتی ساز که در کنار مسیر شمال به جنوب اتوبان شهید چمران واقع شده است اشاره کرد. با عنایت به نتایج به دست آمده مشخص شد که وزن ساخت و ساز های شهری نه تنها می تواند در بروز ناپایداری ها موثر باشد بلکه در تشدید آن نقش به سزایی دارد. زیرا توزیع ناپایداری های مبتنی بر ساخت و ساز غیر از بافت فرسوده فقط در مناطق مسکونی با تراکم بالا(تعداد طبقات بالاتر) قابل مشاهده است.

پیشنهادات

با توجه به اینکه در این مقاله به ناپایداری های سطحی موجود در ناحیه ۱ منطقه دو شهرداری تهران پرداخته شد، در این قسمت پیشنهادات لازم و روشهایی که بایستی در تعامل بین توسعه این کلان شهر و ناپایداری های مذکور رعایت شود، مورد بحث قرار می گیرد. قبل از بحث راجع به این پیشنهادات، ذکر این نکته ضروری است که نگاه این پژوهش به این ناحیه از منطقه دو شهر تهران، نگاه سیستمی و حوضه ای است. به عبارت دیگر شهر بصورت شبکه ای مورد بررسی قرار گرفته است و هدف اصلی از این دیدگاه مطالعه ارتباط سیستماتیک بین عوامل مؤثر در ایجاد ناپایداری های فوق الذکر می باشد. هرچند در این مجال سعی شده است بیشتر بر میزان ارتباط وزن سازه های شهری و ایجاد یا تشدید آنها تاکید شد.

پیشنهادات در خصوص سطوح ناپایدار:

با توجه به اینکه مطالعات پیشین در خصوص تحلیل داده های لغزشی و شیب در محدوده های دامنه ای کلان شهر تهران و همچنین گزارشات متعدد از لغزش هایی در این نواحی نشان داد که این محدوده مستعد حرکات لغزشی می باشد که قسمت هایی از محدوده ناحیه ۱

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

منطقه دو نیز در آن قرار دارد. مسلما نقشه های پهنه بندی پتانسیل خطر وقوع ناپایداری قابلیت استفاده در بسیاری از سازمانها و نهادهای مرتبط با مدیریت و برنامه ریزی شهری را دارند. زیرا در این نقشه ها با شناخت نواحی مستعد انواع حرکات لغزشی، می توان از خسارات و مخاطراتی که کاربردهای مختلف شهری را تهدید می نمایند، جلوگیری بعمل آورد.

همچنین این نقشه ها می توانند مبنایی برای برنامه ریزی های مطمئن و ایمن مربوط به توسعه فیزیکی کاربری های مختلف شهری(مسکونی، تجاری و یا صنعتی) باشد. در خصوص این نقشه ها توصیه می شود که پهنه بندی به مقیاس بزرگ و متناسب با وضعیت هر منطقه صورت گرفته، تا بتوان استعداد وقوع حرکات لغزشی را با دقت بیشتری پیش بینی نمود. این بررسی ها بایستی بصورت تفصیلی و با نظر متخصصین مختلف علوم زمین انجام گیرد، تا از این طریق بتوان راهکارهای مناسب برای مقابله با آنها را انتخاب نمود.این مقیاس باید بگونه ای باشد تا وضعیت انواع کاربری ها در رابطه با حرکات لغزشی حداقل در سطح یک ناحیه شهری(به لحاظ تقسیمات شهرداری) به خوبی مشخص باشد(به همین دلیل بود که در این پژوهش یکی از نواحی ۹ گانه منطقه دو مورد بررسی قرار گرفت) و حتی در اسناد این نوع از کاربری ها، اطلاعات میزان خطرپذیری آنها قید شود .به نظر می رسد بهترین گزینه در خصوص مقابله با خطرات حرکات دامنه ای، دوری جستن از این محدوده ها باشد. همانطورکه قبلا نیز اشاره شد، بسیاری از ساکنان تهران محل سکونت خود را به سوی دامنه های شمالی شهر سوق داده اند. دلیل عمده این تصمیم، آلودگی هوا در بخش های مرکزی شهر، کمبود زمین، اختلاف طبقاتی مالی و فرهنگی، ودرنهایت احساس لذت از کنار هم قرارگیری الگوهای مختلف محیط طبیعی(کنار رودخانه و شنیدن صدای آب، چشم انداز کوهستانی) می باشد. این افراد برای دستیابی به مقاومت لازم در این مناطق، هزینه های زیادی را متحمل می شوند، ولی بازهم نمی توانند خیلی موفق باشند. آموزش صحیح ساکنان این محدوده ها وتکیه بر قضاوت متخصصان حرفه ای میتواند به عنوان یکی از راهکارهای پیشنهادی در نظر گرفته شود. در هر حال پهنه بندی خطر در زمین های شیب دار شهری الزامی است. با توجه به توسعه روز افزون فیزیکی شهر تهران و تمایل عمومی به اسکان در نقاط پایکوهی به دلایل ذکر شده، پیش بینی می شود در آینده عامل انسانی و عملکرد او نقش مؤثری در وقوع این حرکات ایفا نموده و حرکات لغزشی در نقاط با کاربری های مختلف شهری، بیشتر رخ دهد. جالبتر اینکه به دلیل گرانی روز افزون زمین در نقاط پایکوهی که منطقه دو شهرداری تهران یکی از آنها محسوب می شود، رشد عمومی سازه ها افزایش یافته و حداکثر استفاده از زمین صورت خواهد گرفت. مولفان در این پژوهش تنها توانستند وزن سازه های شهری را به تفکیک نوع سازه بر اساس

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

آخرین اطلاعات آماری موجود در سازمان فناوری اطلاعات شهرداری تهران که البته مربوط به سال ۱۳۸۶ می باشد محاسبه نمایند و میزان تاثیر افزایش وزن دامنه بدون احتساب تاثیر شیب توپوگرافی و بعضاً همسویی آن با شیب ساختمانی را نشان دهند، اما افزایش میزان ساخت و ساز های شهری وفروش تراکم بیش از حد توان دامنه های محدوده باعث بروز ناپایداری های سطحی در بعضی نقاط منطقه مورد مطالعه شده است. پس در درجه اول جلوگیری از فروش هرگونه تراکم بیش از حد توان محدوده و کمک به صاحبان بافت های فرسوده سطح ناحیه و برگزاری جلسات مشاوره ای برای آنها جهت آشنا سازی این افراد با عواقب خطرناک و گاه غیر قابل جبران ناپایداری های سطحی و نشانه های آن می تواند افراد را مجاب به نوسازی منازلی که در محدوده خطر واقع شده اند نماید این امر، توسط شهرداری این منطقه می تواند از عوامل موثر جهت مقابله با تاثیر مخرب ناپایداری ها باشد.

راهکار دیگری که می توان در مقابله با این حرکات در مناطق توسعه یافته شهری به آن توجه نمود، اجرای برخی از روش های مقابله با ناپایداری های دامنه ای است. البته مجدداً تاکید می شود که بایستی از ساخت و ساز بیشتر در این مناطق جداً خودداری گردد.

احداث سازه های پایدار کننده، از دیگر روش های رایج برای دستیابی به پایداری و ایمنی بیشتر است. در این خصوص داشتن اطلاعاتی در مورد عمق و محدوده ناپایداری، مقدار رطوبت خاک، نوع لغزش و وضعیت زمین و پی سنگ آن حائز اهمیت زیادی است. از عمده روش های ایجاد سازه در پایدارسازی و تثبیت شیب ها (اعم از گسیخته شده ویا در حال گسیختگی) می توان به روش هایی همچون ایجاد پاسنگ بتنی ، مهار دامنه سنگی با میل مهار و یا کابل، استفاده از قطعات پیش ساخته بتنی و میل مهار، استفاده از تورهای سیمی و یا ژئوتکستایل ها، بتن پاشی ایجاد دیواره های ضربه گیر و یا دیواره سبدی اشاره کرد. (معماریان،۱۳۷۴؛ ۶۸۳-۶۵۶).

با تمام این شرایط و توضیحات داده شده فوق، مطمئن ترین روش برای شناسایی مناطق فعال ، مستعد و پایدار در ارتباط با حرکت های لغزشی و به طور کلی حرکت های توده ای ، بررسی میدانی و مشاهده مستقیم، تهیه فرم مشخصات زمین لغزش ها و ترسیم مقاطع و تحلیل آنها با دید کارشناسی و ثبت مختصات و موقعیت با استفاده از دستگاه سیستم موقعیت یاب جهانی و انتقال آنها به روی نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی با مقیاس بزرگ و با جزئیات بیشتر است که در پژوهش حاضر ۱۰۰ نقطه ناپایدار به وسیله دستگاه موقعیت یاب جهانی برداشت شده بود . این نوع بررسی ها ضمن افزایش آگاهی در مورد انواع حرکت ها و ساز و کار آنها، خلاء زمانی عکسبرداری های هوایی را برطرف می سازد.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

در نهایت پیشنهاد می شود علاوه بر روش به کار گرفته شده در پژوهش حاضر برای مدل سازی پهنه بندی پتانسیل خطر وقوع ناپایداری ها، در پژوهش های آتی از فاکتور ها ی دیگری همچون عامل شیب ،نزدیکی به مسیل ، نزدیکی به خطوط گسل، سنگ شناسی، ارتفاع، جهت دامنه ها، میانگین بارش های سالانه، حداکثر بارش ۲۴ ساعته (شدید) و زاویه قرار گیری لایه های زمین شناسی نسبت به سازه ها ی شهری جهت تخمین دقیق تر میزان وزن سازه ها و روش های آماری دیگری استفاده شود. مدل فازی،«مدل رگرسیون لجستیک»، «مدل های لگ خطی»، »مدل تحلیل تشخیص» از جمله مدل ها و روش های دیگری هستند که، می توان برای مدل سازی احتمال وقوع حرکت لغزشی از آنها استفاده کرد(کرم،۱۳۸۰،ص۳۰۸). رخ داده.

جمع بندی پیشنهادات بصورت زیر خواهد بود:

۱. شناسایی پتانسیل خطر در دامنه ها از طریق پهنه بندی
۲. پرهیز از توسعه در مناطق با خطر متوسط به بالا
۳. استفاده از راهکارهای مهندسی در دامنه های دچار گسیختگی
۴. مدیریت خاص شهری در مناطق آسیب پذیر.

منابع و ماخذ

۱. پورعلی،سیدحسین(۱۳۸۲) **پهنه بندی مناطق خطرزمین لغزه درمحدوده شهرستان های اردل وفارسان(حوضه آبخیزکوهرنگ)بااستفاده ازGISوRS استان چهار محال بختیاری**،رساله کارشناسی ارشد،دانشگاه شهیدبهشتی.

۲. درویش زاده، علی و محمدی،مهین (۱۳۸۲) **زمین شناسی ایران** ، انتشارات دانشگاه پیام نور.

۳. سازمان زمین شناسی کشور، **نقشه زمین شناسی۱:۱۰۰۰۰۰** محدوده مورد مطالعه.

۴. سازمان فناوری اطلاعات شهرداری تهران اطلاعات بلوک های ساختمانی محدوده مورد مطالعه.

۵. سازمان مدیریت بحران شهرداری تهران.نقشه بافت فرسوده محدوده مورد مطالعه.

۶. صداقت، محمد و حسین معماریان. ۱۳۶۹. **زمین شناسی فیزیکی** (جلد اول). تهران، دانشگاه پیام نور.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

۷. صفاری ، امیر (۱۳۸۷) **قابلیت ها و محدودیت های ژئومورفولوژیکی کلانشهر تهران به منظور توسعه و ایمنی** رساله دکتری ، دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران .

۸. قانون مقررات ملی ساختمان در ایران (۱۳۸۵)

۹. کرم، عبدالامیر (۱۳۸۰) **مدلسازی کمی و پهنه بندی خطر زمین لغزش در زاگرس چین خورده نمونه موردی حوضه آبخیز سرخون استان چهارمحال بختیاری**، رساله دکتری دانشگاه تربیت مدرس.

۱۰. مرکز آمار ایران (۱۳۸۵) **آخرین سرشماری مسکن و نفوس**.

۱۱. مقیمی، ابراهیم و سید کاظم، علوی پناه (۱۳۸۷) **ارزیابی و پهنه بندی عوامل موثر در وقوع زمین لغزش دامنه های شمالی آلاداغ**، مجله علمی پژوهشی پژوهش های جغرافیایی ،شماره ۶۴ ،صص۵۳-۷۵.

۱۲. معماریان، حسین (۱۳۷۴) **زمین‌شناسی مهندسی و ژئوتکنیک**، انتشارات دانشگاه تهران.

Krishna, H.,(1999) ***Landslide hazard zonation mapping using remote sensing &GIS, geomorphology***, 21:153-163.

LAN, H., Wang, L., Li, R., (2004) ***Landslide hazard spatial analysis and prediction using GIS in the xiaojiang watershed***, enginnering geology, 7:109-128.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]