

گزارش شناسایی زمین لغزش ۱۴۰۴/۰۱/۰۱ گلابدره (منطقه یک، شهر تهران)



پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

۱۴۰۴/۰۱/۰۳

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله
وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، تهران - ایران

International Institute of Earthquake Engineering and Seismology
Ministry of Science, Research and Technology, Tehran-Iran

نام گزارش: گزارش شناسایی زمین لغزش ۱۴۰۴/۰۱/۰۱ گلابدره (منطقه یک، شهر تهران)

Reconnaissance Report of 2025/03/21 Landslide in Shakibaei St. Golabdareh, Tehran

نویسندگان: ابراهیم حق‌شناس، معصومه رخشنده

Authors: E. Haghshenas, M. Rakhshandeh

کلیه حقوق این گزارش متعلق به پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله می‌باشد. (ذکر مطالب با اشاره به مرجع آزاد است).



فهرست مطالب

- ۱- موقعیت زمین لغزش و ویژگی های آن ----- ۵
- ۲- شرایط زمین شناسی و محیطی پیرامون محل وقوع زمین لغزش ----- ۶
- ۳- نقش دخالت های انسانی در افزایش خطر و ریسک زمین لغزش در منطقه ----- ۹
- ۴- جمع بندی و پیشنهادات ----- ۱۳





فهرست شکل‌ها

- شکل ۱: محدوده زمین لغزش ۱ فروردین ۱۴۰۴ در حاشیه رودخانه گلابدره و پایین دست جناح شرقی زمین لغزش قدیمی باغ شاطر بر روی تصویر گوگل‌ارث ----- ۶
- شکل ۲: تصاویری از زمین لغزش ۱ فروردین ۱۴۰۴ خیابان شکیبایی، محله گلابدره تهران ----- ۷
- شکل ۳: ردیف بالا) ریخت‌شناسی کلی زمین لغزش قدیمی بسیار بزرگ باغ شاطر در غرب رودخانه گلابدره بر روی تصویر گوگل‌ارث (محدوده لغزش قدیمی با خط آبی رنگ مشخص شده است؛ ردیف دوم) گودبردای برای ساخت برج مسکونی جدید در سال ۱۳۹۸ نشان دهنده بافت ناهمگن مصالح لغزش قدیمی؛ ردیف‌های پایین) تصاویری از ساختار بسیار ناهمگن توده لغزش یافته در ترانشه‌های حاشیه جاده سورتمه تهران ----- ۸
- شکل ۴: تصاویر ۱ تا ۳ روند ساخت برج‌های مسکونی در لبه شیب، دامنه زمین لغزشی باغ شاطر (به ترتیب در سال ۲۰۰۰، سال ۲۰۰۴ (ساخت اولین برج و وضعیت کنونی با ۵ برج مسکونی ساخته شده)؛ ۴ تا ۶ تصاویر زمینی از ساخت و سازه‌های انجام شده و موقعیت آنها نسبت به زمین لغزش ۱ فروردین ۱۴۰۴ ----- ۱۰
- شکل ۵: عکس ۱ و ۲ تصاویر ترانشه پشت کارگاه و سوله‌های مرکز بازیافت شهرداری و لغزش‌های کوچک اتفاق افتاده در آن در سال ۱۳۹۹؛ عکس ۳ تصویر همان ترانشه حفاظت شده با شاتکریت در ۱۴۰۴؛ عکس ۴ تصویر گوگل‌ارث مربوط به سال ۲۰۱۵ نشان دهنده پهنه‌های نشستایی و یک ناپایداری در نقطه هم عرض زمین لغزش فعلی در دامنه زیر دست برج‌های مسکونی ----- ۱۱
- شکل ۶: تصاویر ۱ و ۲ برهم زدن روند زهکشی طبیعی روان آب‌های سطحی و ایجاد آبکندهایی در توده لغزشی قدیمی در اثر دیوارهای حفاظتی مسیر پیاده روی که منجر به ریزش واریزه‌ها و قطعات سنگی از روی دیوار بر بستر مسیر شده‌اند (تصاویر ۳ تا ۵) ----- ۱۲
- شکل ۷: برشی از نقشه پهنه‌بندی خطر زمین لغزش شهر تهران (حق شناس و همکاران ۱۴۰۰) نشان دهنده گستردگی مناطق با خطر بسیار بالا در محله‌های گلابدره و باغ شاطر و موقعیت زمین لغزش ۱ فروردین ۱۴۰۴ بر روی آن ----- ۱۳



مقدمه

نوروز سال ۱۴۰۴ با بارندگی های قابل توجهی آغاز گشته است که پس از زمستانی خشک در چند استان مانند تهران و اصفهان، جای خوشحالی دارد. در عین حال به علت توسعه های غیر متوازن و بعضاً غیر اصولی، این بارندگی ها مخاطراتی مانند سیل و زمین لغزش را در همین روزهای اول سال در برخی استان ها، از جمله کرمانشاه، ایلام و گیلان به دنبال داشته است. در صورت شدت گرفتن بارندگی ها وقوع حوادثی مشابه با نوروز سال ۹۸ در نقاط مختلف کشور دور از ذهن نیست، اگر چه پیش بینی های انجام شده، شدت بارندگی مشابه سال ۱۳۹۸ را پیش بینی نمی کند. از جمله حوادث رویداده به دنبال این موج بارندگی وقوع زمین لغزشی در ساعت ۶ صبح روز جمعه اول فروردین ۱۴۰۴ در حاشیه رودخانه گلابدره در محدوده خیابان شکیبایی نزدیک به پارک گلابدره در ناحیه سه از منطقه یک شهرداری تهران است.

پیروی تماس صورت گرفته از طرف جناب آقای مهندس سلیمی معاونت محترم سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران و درخواست بازدید از منطقه لغزشی، تیمی از گروه مخاطرات زمین شناختی و ژئوتکنیکی پژوهشگاه پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله به محل اعزام و همراه با تیم اعزامی از سازمان از حادثه روی داده بازدید نمودند.

با توجه به اهمیت این زمین لغزش از منظر هشدار برای انتظار وقوع ناپایداری های دامنه ای گسترده تر، به ویژه در صورت وقوع عوامل محرک قوی تر مانند زلزله یا بارندگی های شدیدتر گزارش مختصر حاضر تهیه گردید که در آن ضمن توصیف زمین لغزش روی داده مسائل پیرامونی نیز مد نظر قرار گرفته و همچنین نکاتی برای کاهش ریسک در آینده ارائه شده است. اهمیت این زمین لغزش با توجه به موقعیت مکانی آن که در حاشیه زمین لغزشی قدیمی و بسیار بزرگ معروف، یعنی زمین لغزش باغ شاطر قرار گرفته است و دامنه مشرف به محل زمین لغزش نیز به عنوان یکی از دامنه های خطرناک در گزارش پهنه بندی خطر زمین لغزش تهران (حق شناس و همکاران ۱۴۰۰) معرفی شده است، دو چندان می گردد.

قدر مسلم گزارش حاضر بر اساس داده های در دسترس قبلی و بازدیدی چند ساعته حاصل شده است و مبتنی بر مطالعات دقیق و محاسبات نیست. مطالعات دقیق در صورت تامین اعتبار از سوی نهادهای مسئول قابل انجام است.

۱- موقعیت زمین لغزش و ویژگی های آن

موقعیت دقیق زمین لغزش بر اساس برداشت های GPS و پیاده سازی آن بر روی تصویر ماهواره ای گوگل ارث در شکل ۱ نشان داده شده است. این لغزش از نوع ریزش خاکی با ابعاد کلی حدود ۷۰ در ۱۰ متر است. مصالح درگیر در زمین لغزش از نوع مصالح خاکی و خاک دستی ریخته شده در پشت دیوار ساحلی و بستر جاده است.

خوشبختانه با توجه به تعطیلات نوروزی و نبود تردد خودروها در مقطع زمانی وقوع، زمین لغزش خسارات جانی در بر نداشته است اما خسارات اقتصادی شامل شکسته شدن دیوار ساحلی بتنی، تخریب خیابان در محدوده ای به طول حدود ۷۰ متر، کج شدگی و سقوط دو تیر برق به همراه قطعی برق محدوده برای چند ساعت از اثرات این زمین لغزش بوده است. گروه های مختلف امداد رسانی از تیم های شهرداری، سازمان برق منطقه ای و مدیریت بحران شهر تهران در اسرع وقت در محل حاضر و تمهیدات امینی لازم از قبیل ایجاد موانع ایمنی، جابجایی تیرهای برق و ... را صورت دادند. تصاویری از این ریزش در شکل ۲ نشان داده شده اند. با توجه به گفته ساکنین محلی شروع ناپایداری از چند روز قبل با ایجاد ترک هایی در سطح



آسفالت حاشیه خیابان شکیبایی و کج شدگی دیوار ساحلی رودخانه بوده است و گسیختگی نهایی در ۱ فروردین اتفاق افتاده است.



شکل ۱: محدوده زمین لغزش ۱ فروردین ۱۴۰۴ در حاشیه رودخانه گلابدره و پایین دست جناح شرقی زمین لغزش قدیمی باغ شاطر بر روی تصویر گوگل ارث

۲- شرایط زمین شناسی و محیطی پیرامون محل وقوع زمین لغزش

محدوده دامنه‌های شمال مرکزی شهر تهران که زمین لغزش ۱ فروردین ۱۴۰۴ در آن روی داده است، محله‌های گلابدره، باغ شاطر، دربند، زعفرانیه و ولنجک را در برمی‌گیرد که از منظر مخاطره زمین لغزش اهمیت بسیار بالایی دارند. در این محله‌ها که از گرانترین مناطق مسکونی شهر هستند به دلیل ساخت و سازهای بی‌رویه ساختمان‌های مسکونی بلند مرتبه در مجاورت و بر روی دامنه‌های با شیب زیاد و دارای پتانسیل ناپایداری، به ویژه از نوع سنگ‌افتان‌های بلوکی، خطر و ریسک زمین لغزش بسیار بالا است.

همجواری با دو رود دره گلابدره و دربند با توان بالای سیل‌زایی و نیز وجود مسیرهای دسترسی و تردد باریک در این محله‌ها خود ریسک ناشی از مخاطرات طبیعی را بیشتر می‌کند. زمین لغزش‌های قدیمی متعددی در این منطقه وجود دارند که در نقشه تهیه شده توسط سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران مشخص شده‌اند و توسط پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله با تدقیق مرزهای آنها به روز شده‌اند (حق‌شناس و همکاران ۱۴۰۰). از جمله آنها، زمین لغزش معروف باغ شاطر در غرب دره گلابدره است. محله باغ شاطر بطور کامل بر روی مصالح انباشت شده از این زمین لغزش قدیمی بسیار بزرگ و گسترده، بنا شده است. وجود این زمین لغزش هم با توجه به وضعیت ریخت‌شناسی این دامنه و هم ساختار



به شدت نامتجانس مصالح توده برجای گذاشته شده، متشکل از بلوک‌های بسیار بزرگ سنگی در زمینه‌ای از نهشته‌های ریزدانه قابل تشخیص است (شکل ۳).



شکل ۲: تصاویری از زمین لغزش ۱ فروردین ۱۴۰۴ خیابان شکیبایی، محله گلابدره تهران



شکل ۳: ردیف بالا) ریخت‌شناسی کلی زمین لغزش قدیمی بسیار بزرگ باغ شاطر در غرب رودخانه گلابدره بر روی تصویر گوگل ارث (محدوده لغزش قدیمی با خط آبی رنگ مشخص شده است؛ ردیف دوم) گودبردای برای ساخت برج مسکونی جدید در سال ۱۳۹۸ نشان دهنده بافت ناهمگن مصالح لغزش قدیمی؛ ردیف‌های پایین) تصاویری از ساختار بسیار ناهمگن توده لغزش یافته در ترانشه‌های حاشیه جاده سورتمه تهران



۳- نقش دخالت‌های انسانی در افزایش خطر و ریسک زمین‌لغزش در منطقه

مقایسه تصاویر ماهواره‌ای در تاریخ‌های مختلف نشان می‌دهد که مشابه با سایر دامنه‌های شمالی شهر تهران در دو محله گلابدره و باغ‌شاطر نیز بیشتر توسعه مناطق مسکونی در دو دهه اخیر صورت گرفته است (شکل ۴). تاسف‌بارتر اینکه در لبه کناره شرقی این زمین‌لغزش که دارای شیبی بسیار تند است نیز در ۱۰ سال اخیر مجوز ساخت برج‌های مسکونی صادر شده است.

این مسئله هم از منظر دریافت شتاب بالاتر در زمان زلزله به خاطر اثر توپوگرافی در لبه شیب‌ها و هم بارگذاری در تاج دامنه‌ای پرشیب و متشکل از مصالح سست زمین‌لغزشی حائز اهمیت است و با توجه به جمعیت قابل توجه ساکن در این برج‌ها ریسک قابل توجهی ایجاد نموده است. وقوع لغزش‌های موضعی کوچک در اثر بارندگی‌های بهار سال ۱۳۹۹ در ترانشه‌های پشت کارگاه شهرداری در موقعیتی کمی بالاتر از محل زمین‌لغزش ۱ فروردین ۱۴۰۴ و وجود مواردی مشکوک به ناپایداری در بخش‌هایی دیگر از دامنه مذکور با بررسی تصاویر گوگل ارث (شکل ۵) نشانه‌هایی برای پتانسیل ناپایداری دامنه مذکور و لزوم بررسی و مطالعه دقیق آن به منظور کاهش ریسک ایجاد شده، هستند.

وجود پهنه‌های نشست‌ناشان داده شده در شکل ۵ حاکی از بالا رفتن سطح آب زیرزمینی در بخش‌هایی از این دامنه است. حسب گفته ساکنین محلی در گذشته در این محل چشمه‌ای وجود داشته است که به نظر می‌رسد در اثر توسعه عمرانی صورت گرفته و جاده‌سازی کور گردیده است. بالا رفتن سطح آب زیرزمینی در خاک پشت دیوار ساحلی ناشی از چشمه کور شده می‌تواند یکی از عوامل زمین‌لغزش ۱ فروردین ۱۴۰۴ باشد.

از اثرات دیگر مداخلات انسانی در دامنه مورد نظر، مسدود کردن آبراهه‌های کوچک بوسیله دیوارهای حفاظتی ساخته شده در حاشیه مسیر پیاده روی ایجاد شده بر روی دامنه و عدم هدایت صحیح روان‌آب‌های سطحی است. این امر باعث ایجاد آبکندهایی در بخش‌هایی از دامنه، در زیردست برج‌های مسکونی، شده که در بارندگی اخیر باعث حمل قطعات سنگی نسبتاً بزرگ و واریزه بر بستر مسیر پیاده روی شده است (شکل ۶).



شکل ۴: تصاویر ۱ تا ۳ روند ساخت برج‌های مسکونی در لبه شیب، دامنه زمین لغزشی باغ شاطر (به ترتیب در سال ۲۰۰۰، سال ۲۰۰۴) (ساخت اولین برج و وضعیت کنونی با ۵ برج مسکونی ساخته شده)؛ ۴ تا ۶ تصاویر زمینی از ساخت و سازهای انجام شده و موقعیت آنها نسبت به زمین

لغزش ۱ فروردین ۱۴۰۴



شکل ۵: عکس ۱ و ۲ تصاویر ترانشه پشت کارگاه و سوله‌های مرکز بازیافت شهرداری و لغزش‌های کوچک اتفاق افتاده در آن در سال ۱۳۹۹؛ عکس ۳ تصویر همان ترانشه حفاظت شده با شاتکریت در ۱۴۰۴؛ عکس ۴ تصویر گوگل ارث مربوط به سال ۲۰۱۵ نشان دهنده پهنه‌های نشستایی و یک ناپایداری در نقطه هم عرض زمین لغزش فعلی در دامنه زبردست برج‌های مسکونی

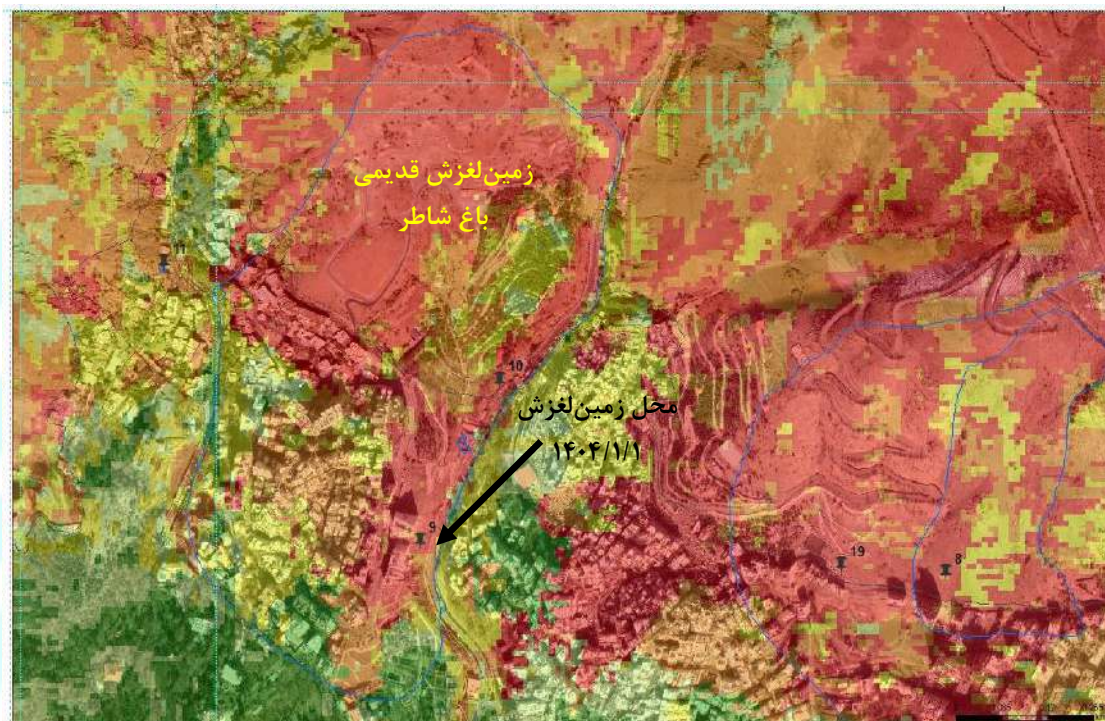


شکل ۶: تصاویر ۱ و ۲ برهم زدن روند زهکشی طبیعی روان آبهای سطحی و ایجاد آبکندهایی در توده لغزشی قدیمی در اثر دیوارهای حفاظتی مسیر پیاده روی که منجر به ریزش واریزه‌ها و قطعات سنگی از روی دیوار بر بستر مسیر شده‌اند (تصاویر ۳ تا ۵)



۴- جمع بندی و پیشنهادات

زمین لغزش روی داده در ۱ فروردین ۱۴۰۴ اگر چه از نظر دسته بندی زمین لغزش های در دسته رویدادهای کوچک و کم عمق قرار می گیرد اما با خسارات قابل توجه همراه بوده است. از طرف دیگر این زمین لغزش در محلی اتفاق افتاده است که در مطالعات پهنه بندی خطر زمین لغزش شهر تهران، انجام شده توسط پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله به سفارش سازمان پیشگیری و مدیریت شهر تهران (حق شناس و همکاران ۱۴۰۰)، به عنوان منطقه ای با خطر بالای زمین لغزش و دامنه ای که نیاز به مداخله مسئولین شهری جهت ایمن سازی و کاهش خطر دارد، معرفی شده است (شکل ۷).



شکل ۷: برشی از نقشه پهنه بندی خطر زمین لغزش شهر تهران (حق شناس و همکاران ۱۴۰۰) نشان دهنده گستردگی مناطق با خطر بسیار بالا در محله های گلابدره و باغ شاطر و موقعیت زمین لغزش ۱ فروردین ۱۴۰۴ بر روی آن

اگر چه خوشبختانه شهرداری منطقه به سرعت وارد عمل شده و در ۲ فروردین مشاهده شد که در حال آواربرداری زمین لغزش اتفاق افتاده هستند و ترمیم دیوار ساحلی به زودی صورت خواهد گرفت اما نکات زیر در رابطه با عملیات بازسازی و همچنین وضعیت کلی دامنه های پیرامون بایستی مدنظر قرار گیرد:

۱. در عملیات ترمیم در حال انجام، صرفا نباید به ساخت مجدد دیوار اکتفا نمود چرا که با بررسی میدانی مشخص گردید علت شکسته شدن دیوار ارتباطی با زیرشویی رودخانه ندارد و فشار خاک پشت دیوار به دلیل بالا رفتن سطح آب زیرزمین عامل اصلی می باشد. سابقه ایجاد پهنه های نشتابی مشاهده شده (شکل ۵) و همچنین رشد مترکم تر پوشش گیاهی در بخشی از دامنه بالادست که روبروی نقطه رویداد جدید است به خوبی حاکی از تاثیر این مسئله



است. لذا ایجاد زهکش مناسب برای بخش پشت دیوار بایستی در نظر گرفته شود. مسئله‌ای که در ساخت دیوار قبلی مغفول مانده است و پشت دیوارهای حادثی از نخاله و مصالح نامناسب پر شده و عملکرد مناسبی در زهکش‌های تعبیه شده هیچکدام از دیوارهای ساحلی و همچنین دیوار حفاظتی مسیر پیاده روی در دامنه بالادست مشاهده نشد.

۲. خود دیوار بتن مسلح ساحلی قبلی به نظر می‌رسد طراحی مناسبی نداشته است. بر اساس مقطع شکسته شده تنها دو ردیف میلگرد عمودی در دو رویه خارجی دیوار بکار رفته است و میلگردی داخل بتن مشاهده نشد. این امر باعث شده است علیرغم ابعاد نه چندان بزرگ زمین لغزش، دیوار تاب آوری لازم را نداشته باشد. لذا دیوار جدید بایستی با شرایط مطلوبتر و متناسب با فشار خاک پشتی ساخته شود.

۳. همانگونه که در متن گزارش اشاره شد کل دامنه زبردست ۵ برج مسکونی ساخته شده از پتانسیل بالایی برای ناپایداری، به ویژه در صورت وجود عوامل محرک قوی‌تر مانند بارندگی‌های شدیدتر و یا زلزله‌ای قوی برخوردار است. اگرچه در ترازهایی از دامنه دیوارهایی حادث شده است اما به نظر می‌رسد هدف اصلی از احداث این دیوارها بیشتر زیباسازی دامنه و حفاظت سطحی بوده است نه تامین پایداری کلی. برای قضاوت دقیق‌تر در این رابطه بایستی اسناد مربوط به طراحی این دیوارها در اختیار قرار گیرد و بررسی شود. حتی اگر هدف از احداث این دیوارها تامین پایداری بوده باشد کافی به نظر نمی‌رسند چرا که اولاً هنوز در بالادست دیوارها شیروانی‌های بلند پرشیب حفاظت نشده وجود دارند. ثانیاً موضوع جلوگیری از آبستگي دامنه در اثر روان‌آبهای سطحی و بارندگی نادیده گرفته شده است. این موضوع در همین بارندگی‌های نه چندان شدید اخیر مشکلاتی را ایجاد نموده که به بند ۳ گزارش به آن اشاره شد. این مسئله می‌تواند برای خود دیوارها نیز آسیب‌زا باشد.

با توجه به این موضوع مطالعه وضعیت پایداری این دامنه در گستره‌ای وسیعتر و در شرایط استاتیکی و لرزه‌ای مختلف به ویژه با توجه به اثر توپوگرافی در زمان زلزله بایستی مد نظر و مورد مطالعه تفصیلی قرار گیرد. در این راستا پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله آمادگی خود برای انجام این مطالعات و ارائه راهکارهای مناسب برای ایمن‌سازی این دامنه را اعلام می‌نماید.